

FLÁVIA DUARTE LIPORACI

**ESTUDO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO TEMPORAL
(RESOLUÇÃO E ORDENAÇÃO) EM IDOSOS**

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

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

Rio de Janeiro
2009

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

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

FICHA CATALOGRÁFICA

L764e	<p>Liporaci, Flávia Duarte Estudo do processamento auditivo temporal (resolução e ordenação) em idosos / Flávia Duarte Liporaci, 2009. 114p. ; 30 cm. Dissertação (Mestrado) – Universidade Veiga de Almeida, Mestrado em Fonoaudiologia, Processamento e distúrbios da fala, da linguagem e da audição, Rio de Janeiro, 2009. Orientação: Silvana M. M. C. Frota 1. Fonoaudiologia . 2. Percepção auditiva. 3. Idosos. I. Frota, Silvana (orientador). II. Universidade Veiga de Almeida, Mestrado em Fonoaudiologia, Processamento e distúrbios da fala, da linguagem e da audição. III. Título. CDD – 616.855 BN</p>
-------	---

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Setorial Tijucal/UVA

FLÁVIA DUARTE LIPORACI

ESTUDO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO TEMPORAL
(RESOLUÇÃO E ORDENAÇÃO) EM IDOSOS

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

Aprovada em: 06 de março de 2009.

BANCA EXAMINADORA

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

Prof^a. Eliane Schochat – Doutora
Universidade de São Paulo – USP

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

*Aos meus pais, pelos valores transmitidos,
por todo o amor e carinho que são meu
amparo para todas as horas.*

*As minhas avós Jenny e Hercília, tesouros da
minha vida.*

AGRADECIMENTOS

Ao Marcelo, meu amor, pelo companheirismo, compreensão e paciência, que permitiram que eu encontrasse serenidade para superar os momentos difíceis.

A minha orientadora Silvana Frota, pessoa e profissional incrível, que sempre teve disponibilidade em compartilhar conhecimentos. Meu amadurecimento como pesquisadora é fruto de sua arte de ensinar. Agradeço pela confiança em mim depositada.

Ao Grupo “Eternamente Jovem”, por tornar a minha rotina de trabalho mais alegre, leve e gratificante.

Ao meu irmão João Miguel e minha cunhada Mônica, pelo carinho e pela atenção aos meus pedidos.

A minha irmã Simone, pela compreensão da ausência e, principalmente, pela grande amizade.

Ao meu anjo-irmão Dudu, que sempre me ensina o valor das pequenas conquistas e das coisas simples de cada dia.

A Sonia e a Maria, irmã e mãe de coração, por toda a dedicação que me possibilitou tranquilidade nos estudos.

Aos participantes desta pesquisa, pela colaboração, paciência e momentos memoráveis.

A Alexandra Souza, pelo grande auxílio na coleta de dados.

À família Barbato, que além da participação ativa neste processo, me trouxe o Thiago, e assim, momentos de infinita alegria durante este período de muito trabalho.

Ao grande mestre Dr. Cristóvão Atherino, por suas aulas inesquecíveis.

À fonoaudióloga Cristiane Nunes, que mesmo com a distância sempre esteve tão próxima com sua amizade mais do que especial.

À fonoaudióloga Danielle Vaz, por ter tornado este caminho menos solitário, compartilhando comigo de todas as alegrias e percalços. Esta união foi muito importante para que os desafios fossem vencidos.

Às fonoaudiólogas Fernanda Lima e Gabriela Moura, que foram grandes parceiras, pelo imenso apoio profissional e pessoal.

Às colegas do mestrado, em especial Lia Bacha Santos, por todo o apoio e pelo prazer do convívio.

À fonoaudióloga Mônica Brito, pelo incentivo para a realização da prática acadêmica com a graduação de fonoaudiologia da UVA.

À bibliotecária Priscila Ururahy, profissional competente que sempre atendeu com presteza aos meus pedidos.

Aos queridos estagiários Tamires Esteves e Pedro Henrique, por todo o auxílio no Serviço de Fonoaudiologia do HCM e por terem compreendido os momentos em que não pude dar a atenção que eles mereciam.

Ao Tarcísio Cabral, pela assistência técnica de um amigo incansável.

Ao prezados Dr. Abel, Dr. Celso, Dr. Fróes, Dr. Danton e Dr. Marcos Rodrigues, oficiais superiores do Corpo de Saúde da Marinha do Brasil, pela disponibilidade em ajudar em todos os obstáculos que surgiram durante o percurso.

Ao Vice-Almirante Afonso Barbosa, pela oportunidade de cumprir esta missão.

Sou grata a todos os amigos, familiares e colegas de trabalho que contribuíram de alguma forma para que este trabalho fosse concluído. Entre eles: Nilza, Priscila Assunção, Lilia Maia, Flávia Miranda, Lelete, Cláudio, Antonio Guedes, tia Celina, tia Didi, tio Antônio, Penna, Laerte, Jamila e Matissa.

*O correr da vida embrulha tudo.
A vida é assim: esquenta e esfria,
aperta e daí afrouxa,
sossega e depois desinquieta.
O que ela quer da gente
é coragem*

Guimarães Rosa

RESUMO

Com o aumento da população de idosos nos dias atuais, torna-se essencial pesquisar aspectos relacionados ao envelhecimento. Sabe-se que os idosos apresentam a queixa freqüente de “ouvir, mas não entender”, muitas vezes desproporcional aos limiares audiométricos. A avaliação do processamento auditivo nesta população pode ajudar a esclarecer as causas subjacentes das dificuldades de compreensão da fala. O estudo das habilidades de resolução temporal e ordenação temporal pode trazer achados importantes para o processo de reabilitação destes indivíduos. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o processamento auditivo em idosos através de testes de resolução temporal (*Gaps in Noise*) e de ordenação temporal (Padrão de Duração) e verificar se a presença de perda auditiva influencia no desempenho destes testes. Um total de 65 ouvintes idosos foram avaliados (46 mulheres e 19 homens), entre 60 e 79 anos. Como critérios de inclusão, todos responderam a uma anamnese, realizaram mini-exame do estado mental e avaliação audiológica básica. Os participantes foram alocados e estudados em um grupo único e também divididos em três grupos denominados G1, G2 e G3. De acordo com os resultados audiométricos, classificamos o G1 (audição normal para as médias de 0,5/1/2 kHz e de 3/4/6 kHz), o G2 (perda auditiva de grau leve) e o G3 (perda auditiva de grau moderado). Foram realizados o teste GIN (*Gaps In Noise*), que avalia a resolução temporal, e o teste Padrão de Duração, que avalia a ordenação temporal. Para a análise dos resultados foram utilizados testes estatísticos não-paramétricos de Kruskal-Wallis, Wilcoxon, teste do qui-quadrado, e Mann-Whitney, sendo considerado como significativo um $p < 0,05$. Nos resultados encontrados para o teste GIN, em toda a amostra, as médias de limiar de detecção de *gap* e de porcentagem de acertos foram de 8,1 ms e 52,6% para a orelha direita e de 8,2 ms e 52,2% para a orelha esquerda. No G1, estas medidas foram de 7,3 ms e 57,6% para a orelha direita e de 7,7 ms e 55,8% para a orelha esquerda. No G2, estas medidas foram de 8,2 ms e 52,5% para a orelha direita e de 7,9 ms e 53,2% para a orelha esquerda. No G3, estas medidas foram de 9,2 ms e 45,2% para as orelhas direita e esquerda. Para o teste de Padrão de Duração, em toda a amostra, a média de porcentagem de acertos foi de 63,1%. Nos grupos, as médias de acertos foram de 57,5%, 69% e 63,9% para o G1, G2 e G3, respectivamente. Os resultados da pesquisa levaram à conclusão de que a presença de perda auditiva elevou os limiares de detecção de *gap* e diminuiu a porcentagem de acertos de forma estatisticamente significativa no teste GIN e não influenciou nos resultados do teste padrão de duração.

Palavras-chave: percepção auditiva, idoso, testes auditivos, transtornos da percepção auditiva.

ABSTRACT

With the increase of elderly people population in the current days, it becomes essential to search aspects related to aging. It is known that elderly people present the frequent complaint “to hear, but not to understand”, many times disproportionate to the audiometric thresholds. The evaluation of the auditory processing in this population can help to clarify the underlying causes of poor word recognition. The study of the abilities of temporal resolution and temporal order can bring important findings for the rehabilitation process of these individuals. The purpose of this research was to evaluate the auditory processing in elderly people through temporal resolution (Gaps in Noise) and temporal order (Duration Pattern) tests and to verify if the presence of hearing loss influences in the performance of these tests. A total of 65 elderly listeners had been evaluated (46 women and 19 men), between 60 and 79 years old. As inclusion criteria, all of them answered to an anamnesis and did mini mental state exam and basic audiological evaluation. The participants were placed and studied in a single group and also divided into three groups called G1, G2 and G3. According to the audiometric results, we classified the G1 (normal hearing for the averages of 0,5/1/2 kHz and 3/4/6 kHz), the G2 (mild hearing loss) and the G3 (moderate hearing loss). It was done the GIN test (Gaps in Noise), that evaluates the temporal resolution, and the Duration Pattern Test, that evaluates the temporal order. For analysis of results were used non-parametric statistical tests of Kruskal-Wallis, Wilcoxon, Chi - square, and Mann-Whitney, being considered as significant a $p < 0,05$. Results for the GIN test: in the whole sample, the averages of gap detection threshold and percentage of correct responses were 8.1 ms and 52.6% for the right ear and 8.2 ms and 52.2% for the left ear. In the G1, these measures were 7.3 ms and 57.6% for the right ear and 7.7 ms and 55.8% for the left ear. In the G2, these measures were 8.2 ms and 52.5% for the right ear and 7.9 ms and 53.2% for the left ear. In the G3, these measures were 9.2 ms and 45.2% for the right and left ears. Results for the Duration Pattern test: in the whole sample, the average of percentage of correct responses was 63.1%. In the groups, the average of percentage of correct responses was 57.5%, 69% and 63.9% to G1, G2 and G3, respectively. The results of the research led to the conclusion that the presence of hearing loss raised the gap detection thresholds and reduced the percentage of correct responses in a statistically significant way for the GIN test and it did not influence the results of the Duration Pattern Test.

Key words: auditory perception, aged, hearing tests, auditory perceptual disorders.

NORMATIZAÇÃO ADOTADA

Esta dissertação foi elaborada de acordo com a seguinte normatização:

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

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 Média das idades nos grupos, p. 55
- Gráfico 2 Distribuição por sexo na amostra geral, p. 55
- Gráfico 3 Distribuição dos indivíduos nos grupos quanto ao grau de perda auditiva, p. 56
- Gráfico 4 Limiares de detecção de *gaps* (ms) na orelha direita nos grupos, p. 59
- Gráfico 5 Porcentagem de *gaps* percebidos na orelha direita nos grupos, p. 59
- Gráfico 6 Limiares de detecção de *gap* (ms) na orelha esquerda nos grupos, p. 60
- Gráfico 7 Porcentagem de *gaps* percebidos na orelha esquerda nos grupos, p. 60
- Gráfico 8 Limiares de detecção de *gap* em OD e OE nos grupos, p. 63
- Gráfico 9 Porcentagem de acertos em OD e OE nos grupos, p. 64
- Gráfico 10 Curva de desempenho por intervalo de *gap* na amostra geral e nos grupos, p. 65

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1 Classificação do grau da perda auditiva, p. 46
- Quadro 2 Distribuição dos grupos de acordo com o grau da perda auditiva, p. 47
- Quadro 3 Número de indivíduos por grupo, p. 48

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 Medidas sobre a idade nos grupos, p. 54
- Tabela 2 Resultados do teste GIN e a média de idade segundo a orelha inicial do teste, p. 57
- Tabela 3 Análise dos limiares de detecção de *gap* (ms) e das percentagens de acertos na amostra geral, p. 57
- Tabela 4 Comparação entre os grupos (limiares de detecção de *gap* e percentagem de acertos), p. 58
- Tabela 5 Análise da variação no GIN (limiar de detecção de *gap* e percentagem de acertos) da orelha direita para a esquerda na amostra geral, p. 61
- Tabela 6 Análise da variação no GIN (limiar de detecção de *gaps* e percentagem de acertos) da orelha direita para a esquerda no G1, p. 61
- Tabela 7 Análise da variação no GIN (limiar de detecção de *gaps* e percentagem de acertos) da orelha direita para a esquerda no G2, p. 62
- Tabela 8 Análise da variação no GIN (limiar de detecção de *gaps* e percentagem de acertos) da orelha direita para a esquerda no G3, p. 62
- Tabela 9 Percentagem de acertos para cada intervalo de *gap* nas duas faixas-teste na amostra geral e nos grupos, p. 65
- Tabela 10 Média das percentagens de acertos do PD na amostra geral e nos grupos, p. 66

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

C	Estímulo sonoro curto
CD	<i>Compact disc</i>
dB	Decibel
dB NA	Decibéis por nível de audição
dB NS	Decibéis por nível de sensação
DP	Desvio Padrão
DPAC	Distúrbio do Processamento Auditivo Central
G1	Grupo 1
G2	Grupo 2
G3	Grupo 3
GIN	<i>Gaps in Noise</i>
Hz	Hertz
Ind	Indivíduo
IPRF	Índice Percentual de Reconhecimento de Fala
kHz	Quilohertz – múltiplo de Hertz (10^3)
L	Estímulo sonoro longo
LRF	Limiar de reconhecimento da fala
MMN	<i>Mismatch Negativity</i>
ms	Milissegundos
N	Número de indivíduos
OD	Orelha Direita
OE	Orelha Esquerda
PD	Padrão de Duração

RGDT	<i>Random Gap Detection Test</i>
SNAC	Sistema Nervoso Auditivo Central
SSI/MCI	Teste de Identificação de Sentenças Sintéticas com Mensagem Competitiva Ipsilateral
SSW	<i>Staggered Spondaic Word</i> - Teste Dicótico de Dissílabos Alternados
VOT	<i>Voice onset time</i>
χ^2	Teste do qui-quadrado

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

1. INTRODUÇÃO, p. 17

2. REVISÃO DA LITERATURA, p. 20

2.1. ENVELHECIMENTO E AUDIÇÃO, p. 20

2.2. PROCESSAMENTO AUDITIVO, p. 22

2.3. PROCESSAMENTO TEMPORAL, p. 26

2.4. PROCESSAMENTO AUDITIVO EM IDOSOS, p. 34

3. METODOLOGIA, p. 43

3.1. SELEÇÃO DA AMOSTRA, p. 43

3.2. PROCEDIMENTOS, p. 48

3.2.1. Teste GIN (*Gaps in Noise*), p. 49

3.2.2. Teste Padrão de Duração, p. 50

3.3. MATERIAL, p. 51

3.4. MÉTODO ESTATÍSTICO, p. 51

4. RESULTADOS, p. 53

4.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA, p. 54

4.2. RESULTADOS OBTIDOS NO TESTE GIN, p. 56

4.3. RESULTADOS OBTIDOS NO TESTE PADRÃO DE DURAÇÃO, p. 66

5. DISCUSSÃO, p. 67

5.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA, p. 67

5.2. TESTE GIN, p. 69

5.3. TESTE PADRÃO DE DURAÇÃO, p. 75

5.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS, p. 80

6. CONCLUSÃO, p. 84

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS, p. 85

8. ANEXOS, p. 92

ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, p. 92

ANEXO B – Protocolo do Mini-Mental, p. 93

ANEXO C – Protocolo de Avaliação Audiológica Básica, p. 94

ANEXO D – Protocolo de avaliação do teste GIN, p.95

ANEXO E – Protocolo de avaliação do teste Padrão de Duração, p. 99

9. APÊNDICES, p. 117

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, p. 100

APÊNDICE B – Anamnese, p.102

APÊNDICE C – Idades dos participantes, p. 103

APÊNDICE D – Limiares aéreos da audiometria tonal, p. 104

APÊNDICE E – Limiares e porcentagem de acertos do GIN, p. 107

APÊNDICE F – Número absoluto de acertos por intervalo (*gap*) no GIN, p.110

APÊNDICE G – Resultados do teste Padrão de Duração, p. 113

APÊNDICE H – Nível de escolaridade, p. 114

1. INTRODUÇÃO

A expectativa de vida vem aumentando e o envelhecimento da população é considerado um fenômeno mundial. Com o avanço das ciências médicas, as pessoas vivem mais e com melhor qualidade de vida. Porém, o tempo ainda é implacável com as habilidades sensoriais, entre elas, a auditiva, o que acaba por causar muitas vezes prejuízos no convívio social.

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, no censo de 2000, mostraram que os idosos somavam cerca de 15 milhões de habitantes, sendo que 62,4% foram considerados responsáveis por seus domicílios. No Brasil, a Lei n.º 10.741/2003, que dispõe sobre o Estatuto do Idoso, visou assegurar direitos às pessoas maiores de 60 anos, mostrando a ação do poder público frente a esta nova demanda. Dessa forma, os idosos vêm ocupando, cada vez mais, funções relevantes na sociedade brasileira.

Na área da audiolgia, muitos estudos nacionais já foram realizados sobre a perda auditiva e o processo de envelhecimento (RUSSO, 1993; PINZAN-FARIA e IORIO, 2004; BARALDI et al., 2007; MATTOS e VERAS, 2007). No entanto, sabe-se que a audição decresce não só quantitativa, mas também qualitativamente, sendo comuns aos idosos as queixas de dificuldade em entender a linguagem falada, particularmente quando outras pessoas falam ao mesmo tempo, ou seja, quando há

competição com mensagens de fundo. As causas subjacentes das dificuldades de percepção da fala nestes indivíduos ainda não estão claras (PHILLIPS et al., 2000; BELLIS, 2007).

O uso da audiometria tonal e vocal, para a avaliação da audição do idoso, parece não ser suficiente para prover informações a respeito de “como” e “quanto” a perda auditiva influencia a sua comunicação, pois a percepção que ele tem de sua capacidade de ouvir é muitas vezes pior do que o esperado por seu audiograma.

A avaliação do processamento auditivo verifica como o indivíduo recebe as informações acústicas utilizando habilidades auditivas que são essenciais para ele apreender o que ouve.

O processamento auditivo é a base para ações complexas como compreender a linguagem falada, não sendo um processo fechado, interagindo intimamente com outros sistemas neurais e sendo influenciado pela experiência, ambiente e treino ativo; seu distúrbio afeta negativamente a qualidade de vida de muitas pessoas (KRAUS e BANAI, 2007). No Brasil, algumas pesquisas já foram realizadas com idosos, utilizando testes comportamentais do processamento auditivo (QUINTERO, 2002; SANCHEZ, 2002; PARRA et al., 2004; PINHEIRO e PEREIRA, 2004).

No conjunto de testes de uma avaliação do processamento auditivo, a análise dos processos temporais deve constar. O processamento auditivo temporal refere-se à percepção das características temporais de um som ou de suas alterações dentro de um intervalo de tempo (MUSIEK et al., 2005). Trata-se de componente fundamental para estudo, pois as informações acústicas, de alguma forma, são influenciadas pelo tempo (PINHEIRO e MUSIEK, 1985).

Há quatro aspectos que são fundamentais para o processamento temporal: ordenação, resolução, mascaramento e integração. Porém, hodiernamente, só estão disponíveis na clínica testes para avaliar os dois primeiros.

Com o envelhecimento, é possível que o desempenho no processamento temporal dos sons seja afetado e possa estar relacionado a prejuízos na comunicação, como as dificuldades em perceber aspectos suprasegmentais da fala

e em acompanhar as mudanças rápidas nos estímulos sonoros que ocorrem no decorrer do discurso do falante.

Sabe-se que o processo de mudança plástica do sistema nervoso auditivo, apesar de parecer mais lento nos sistemas nervosos maduros, persiste ao longo da vida (ALLUM-MECKLENBURG e BABIGHIAN, 1996). Por isso, faz-se necessário um maior conhecimento nesta área, com o intuito de, num futuro breve, serem desenvolvidas técnicas que possam prevenir ou minimizar o efeito do envelhecimento nas vias auditivas.

Um dos motivos que despertou o interesse para a realização desta pesquisa foi a percepção de que na literatura nacional os estudos do processamento auditivo temporal na terceira idade são incipientes. Assim sendo, o objetivo deste estudo foi avaliar o processamento auditivo em idosos por meio de testes de resolução temporal (*Gaps in Noise*) e de ordenação temporal (Padrão de Duração) e verificar se a presença de perda auditiva influencia no desempenho destes testes.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, como fundamentação teórica para o estudo e dispostas em ordem cronológica, serão apresentadas sínteses de publicações relacionadas com o assunto proposto, encontradas na literatura compulsada. A nomenclatura empregada pelos autores foi mantida.

2.1. ENVELHECIMENTO E AUDIÇÃO

Estudos epidemiológicos com enfoque na audição de idosos citaram a importância de se conhecer o assunto em virtude do aumento do número de pessoas idosas na sociedade. Eles documentaram a alta prevalência de perda auditiva nesta população e a correlação entre o aumento da idade e o declínio da audição. (GATES et al., 1990; CRUICKSHANKS et al., 1998).

Weinstein (1999) citou que a idade, as desordens metabólicas, as desordens vasculares, a doença renal, o uso de medicações, entre outros, são fatores que já foram relacionados à perda auditiva em idosos. O autor, ao discorrer sobre as pesquisas com materiais de fala ressalta que, em geral, a habilidade de reconhecimento de sentenças no ruído parece piorar com o avanço da idade. Sobre este assunto, ainda mencionou que a extensão, na qual as alterações no aspecto temporal afetam o desempenho no reconhecimento da fala, continua como questão controversa.

Moore (1996) descreveu efeitos da perda auditiva coclear sobre vários aspectos da percepção auditiva, incluindo: sensibilidade; seletividade de frequência, discriminação de intensidade; resolução temporal; integração temporal; discriminação de frequência; localização sonora e outros aspectos da audição binaural.

Hull (1999) alertou que a despeito da expectativa de vida estar aumentando, os efeitos do processo de envelhecimento nas capacidades sensoriais ainda não se modificaram consideravelmente. O autor explica que a presbiacusia é uma desordem frustrante, que se caracteriza por uma mudança descendente gradual na sensibilidade auditiva para todas as frequências, acompanhada por um declínio na discriminação da fala e na função auditiva central.

Bess et al. (2001) relataram que, com o envelhecimento, o sistema auditivo tende a apresentar uma diminuição na sensibilidade do limiar e na habilidade de compreender a fala em intensidade confortável, existindo, assim, uma correlação entre perda auditiva e prejuízo na função comunicativa. E este declínio na compreensão da fala parece tornar-se mais intenso, mesmo nos idosos normo-ouvintes, quando há degradação do sinal de fala.

A presbiacusia, conhecida como a surdez do idoso, é a perda progressiva da sensibilidade auditiva em função da idade. Seu início varia de pessoa para pessoa, mas é mais esperado nos sujeitos acima de 60 anos. Geralmente o quadro clínico é provocado por lesões degenerativas das células do órgão de Corti, do gânglio espiral, das vias nervosas e dos centros bulbares e suprabulbares. A lesão inicial provoca perda auditiva para as frequências altas. Os achados audiológicos

evidenciam perda auditiva neurossensorial bilateral com curva descendente (KÓS e KÓS, 2003; MOMENSOHN-SANTOS et al., 2007).

Calais et al. (2008) investigaram as queixas e preocupações otológicas, bem como as dificuldades de comunicação de indivíduos idosos. Os indivíduos realizaram uma entrevista e testes auditivos. Os idosos com queixa de perda auditiva, que relataram dificuldade na comunicação, constituíram 84,6% da amostra, enquanto os idosos sem queixa de perda auditiva, mas que relataram dificuldade na comunicação, constituíram 15,4% da amostra. As situações de dificuldade de comunicação mais referidas foram a presença de ruído no ambiente, seguida do uso da televisão.

Scarinci et al. (2008) analisaram os efeitos da perda auditiva do idoso para o cônjuge. Realizaram um estudo descritivo-qualitativo com 10 informantes, 5 mulheres e 5 homens. Todos os participantes tinham entre 60 e 83 anos, audição normal (média de 0.5, 1, 2 e 4 kHz), ausência de problemas de memória e/ou distúrbio neurológico, e eram casados com uma pessoa com 60 anos ou mais de idade, com perda auditiva relacionada à idade. Foram abordados os seguintes efeitos da perda auditiva para o cônjuge em relação à vida diária: comunicação, atividades diárias, relacionamento, fatores emocionais e fatores sociais. Em todos esses fatores houve prejuízos para o cônjuge, afetando diretamente a vida do casal.

2.2. PROCESSAMENTO AUDITIVO

Os processos envolvidos no processamento auditivo acontecem tanto no sistema auditivo periférico (orelha externa, orelha média, orelha interna, VIII par craniano), como no sistema nervoso auditivo central (tronco cerebral, vias subcorticais, córtex auditivo/lobo temporal, corpo caloso), abrangendo, inclusive, áreas centrais não-auditivas: lobo frontal e conexões temporal-parietal-occipital (MUSIEK, 1994).

O processamento auditivo, segundo descrição da *American Speech-Language-Hearing Association*, engloba mecanismos e processos do sistema auditivo, que são os responsáveis pelos seguintes fenômenos comportamentais: localização e lateralização sonora; discriminação auditiva; reconhecimento de padrões auditivos; aspectos temporais da audição, incluindo resolução temporal, mascaramento temporal, integração temporal e ordenação temporal; desempenho auditivo na presença de sinais competitivos e desempenho auditivo com sinais acústicos degradados (ASHA, 1996).

Pereira (1996) expôs que as desordens do processamento auditivo central podem apresentar uma ou mais manifestações comportamentais nas seguintes esferas: comunicação oral, comunicação escrita, comportamento social, desempenho escolar e audição. Entre outras manifestações, relatou: problemas de produção de fala e linguagem; dificuldade de compreensão em ambiente ruidoso; disgrafia; agitação; distração; desempenho escolar inferior em leitura, gramática, ortografia, matemática; e atenção ao som prejudicada.

Uma pesquisa desenvolvida por Corazza (1998) analisou o desempenho de adultos com audição normal nos testes de padrões tonais de frequência e de padrões tonais de duração. Todos os avaliados possuíam nível de escolaridade superior completo ou em curso. Os testes foram aplicados de modo monoaural e as respostas foram por nomeação ou *humming*. Com a análise estatística foi observado não haver influência do lado da orelha. Quanto ao tipo de resposta, a autora notou que houve maior facilidade de realização da tarefa, quanto aos índices de reconhecimento dos estímulos apresentados, para as respostas do tipo *humming*. Quanto aos índices de respostas corretas, foram encontrados valores percentuais entre 76 a 100% de acertos para o teste de padrões tonais de frequência e de 83 a 100% para o teste de padrões tonais de duração.

Schochat (1998) realizou uma revisão de literatura acerca da avaliação do processamento auditivo. A autora observou que os testes que avaliam o sistema nervoso auditivo central (SNAC) começaram a ser utilizados no Brasil apenas na década de 1990. Alertou sobre a variedade de testes para este fim e a dificuldade de descrever quais devam ser aplicados nas diferentes situações, ressaltando que cabe

ao clínico a decisão. Relatou, ainda, que não havia trabalhos sobre a utilização dos testes de ordenação temporal no Brasil.

Musiek e Lamb (1999) relataram que houve muito interesse à época dos estudos iniciais do SNAC, porém, o processo de aceitação foi lento, sendo a complexidade da anatomia e fisiologia desse sistema um fator que contribuiu para a demora na aprovação pela comunidade audiológica em geral. Ademais, resultados variáveis nas avaliações, efeitos discretos nos distúrbios do sistema nervoso auditivo central e padronizações, foram motivos de desacordos. Não obstante, tem havido um crescente interesse dos estudos em demonstrar a eficácia dos testes comportamentais e eletrofisiológicos na identificação dos distúrbios do SNAC.

Segundo os autores (op. cit.), as evidências da necessidade de uma avaliação auditiva central encontram-se nos aspectos relativos aos inúmeros casos em que a audição periférica está normal, mas testes centrais poderão identificar distúrbios em níveis mais elevados, levando ao encaminhamento médico, sendo o audiologista o ponto de partida no sistema de saúde para os sujeitos com problemas auditivos centrais. O custo inferior deste tipo de avaliação, quando comparado com procedimentos radiológicos ou neurológicos mais caros é um fator que torna a avaliação audiológica central uma escolha apropriada para iniciar a pesquisa de um diagnóstico. Além disso, algumas lesões ou patologias não são detectadas com as técnicas objetivas de imagem. A avaliação auditiva central encontra-se em nível avançado, porém, ainda há muitos estudos a serem empreendidos, tanto no que se refere ao desenvolvimento e refinamento dos procedimentos dos testes, quanto à demonstração de suas aplicações clínicas.

Para Schoeny e Talbott (1999), a contribuição da audiologia para a determinação do sítio da lesão já está bem definida, no entanto, a clínica audiológica no futuro deverá estar mais voltada à habilidade de fornecer estratégias de reabilitação para indivíduos com comprometimento no processamento auditivo, cujos déficits possam alterar aquisição e desenvolvimento educacional, aspectos sociais, psicológicos e vocacionais.

De acordo com Felipe et al. (2001), é essencial que estudos sejam realizados para esclarecer o valor de cada teste em nossa realidade, e em relação a cada problema da comunicação humana. Os autores apontaram que o objetivo dos

testes de processamento auditivo central é mensurar a habilidade do indivíduo em reconhecer estímulos auditivos em condições de escuta desfavoráveis.

Interações complexas ocorrem entre as operações sensoriais e as cognitivo-linguísticas de ordem superior, de forma simultânea e seqüencial por meio do sistema nervoso auditivo central. A codificação neurofisiológica dos sinais auditivos do nervo auditivo até o cérebro, referida como *bottom-up*, denota os mecanismos e processos que ocorrem no sistema auditivo periférico até as operações lingüísticas e cognitivas de ordem superior em nível cortical. Se a codificação *bottom-up* dos sinais auditivos sofre algum dano em qualquer ponto ao longo das vias auditivas centrais, a percepção auditiva final será afetada. Vale lembrar que os fatores *bottom-up* são influenciados por fatores de ordem superior, tais como a atenção, a memória e a competência lingüística, através de complexos mecanismos de alimentação e retroalimentação. Isto é, o cérebro não é organizado como um sistema meramente hierárquico, no qual a informação se dirige somente em uma direção e é processada seqüencialmente em níveis ascendentes do sistema nervoso central. Mais do que isso, existem múltiplas representações da informação sensorial através do sistema e cada área é conectada a muitas outras (BELLIS, 2003).

Gil (2006) verificou os efeitos de um programa de treinamento auditivo formal em adultos protetizados, com deficiência auditiva sensorioneural de grau leve e moderado. Ela utilizou testes comportamentais para avaliar a função auditiva central, questionário de auto-avaliação e captação do potencial de longa latência P300. Estes foram aplicados após oito sessões de 45 minutos de treinamento auditivo. Os resultados mostraram uma redução da latência do componente P3, adequação das habilidades auditivas de memória para sons verbais e não-verbais em seqüência, fechamento auditivo e figura-fundo para sons verbais, e maior benefício com o uso das próteses auditivas em ambientes ruidosos e reverberantes.

Ruytjens et al. (2006) apontaram que o sistema auditivo central é o mais complexo de todas as vias sensoriais, sendo sua estrutura e funcionamento ainda insuficientemente compreendidos. Eles destacaram que as respostas neurais do córtex auditivo não dependem somente dos estímulos acústicos, a regulação da atenção presumivelmente desempenha uma importante função de bloqueio para a informação perceptiva.

Dlouha (2007) afirma que, para a correta interpretação dos testes de processamento auditivo central, é necessário compreender os mecanismos de três funções auditivas centrais: escuta dicótica, processamento temporal e interação binaural. Ressalta que a escuta dicótica (estímulos diferentes percebidos ao mesmo tempo em ambas as orelhas) é usada para avaliar assimetria entre hemisférios e efeitos de danos unilaterais. Acrescenta que o processamento temporal é especialmente importante na percepção da fala, para a discriminação de pistas sutis como a sonorização, o reconhecimento de fonemas usando seus traços distintivos, e a discriminação de palavras semelhantes. Descreve a interação binaural como sendo um processo que permite a integração ou separação dos estímulos, relacionada à cooperação inter-hemisférica.

2.3. PROCESSAMENTO TEMPORAL

Hirsh (1959) expõe que as mudanças acústicas que ocorrem dentro de um tempo parecem ser a essência da percepção auditiva temporal. O autor refere, ainda, que um intervalo entre dois sons de 15 a 20 ms é necessário para que o ouvinte perceba qual dos dois sons precedeu o outro. A duração deste intervalo sugere que a capacidade de analisar a ordenação de sons requer mecanismos que não são somente associados com o sistema auditivo periférico, mas também com estruturas centrais. Destaca que para a percepção da fala, sons não são somente diferenciados um do outro, mas também devem ser avaliados com respeito a sua ordem de ocorrência, como exemplifica com as palavras *boots-boost*.

Há uma relação entre a percepção acústica temporal e a percepção da fala. As dificuldades em perceber mudanças rápidas no sinal acústico afetam a percepção do fonema e aspectos mais abrangentes que ocorrem no reconhecimento da fala (TALLAL e NEWCOMBE, 1978).

Muitas características, se não todas, que envolvem a informação auditiva, são de alguma maneira influenciadas pelo tempo. A ordenação temporal refere-se ao

processamento de dois ou mais estímulos acústicos na sua ordem de ocorrência no tempo. As áreas envolvidas na percepção desses estímulos seqüenciais estariam localizadas nos lobos temporais do cérebro, principalmente no giro temporal de Herschl. A habilidade de reconhecer corretamente, identificar, e seqüenciar padrões auditivos envolve muitos processos cognitivos e perceptivos; a memória de curto prazo parece estar envolvida. O reconhecimento do contorno do padrão ocorre no hemisfério direito e a informação é transferida através do corpo caloso para o hemisfério esquerdo, onde a nomeação lingüística é empregada ao sinal. Nos casos em que na reprodução do que foi ouvido há respostas verbais insatisfatórias e respostas de imitação por murmúrio normais, o déficit auditivo perceptivo não pode ser presumido. Mais propriamente, nesses casos é mais provável que haja uma disfunção na transferência interhemisférica para o hemisfério esquerdo, suposto lado do processamento da fala (PINHEIRO e MUSIEK, 1985).

Três grupos foram submetidos a um teste de reconhecimento de padrão de duração. Os grupos foram constituídos por indivíduos adultos, com audição normal, com perda auditiva coclear e com lesões cerebrais. Os resultados não indicaram nenhuma diferença significativa entre o desempenho do grupo com audição normal e do grupo com perda auditiva coclear. O grupo com lesão cerebral teve resultados significativamente piores do que os outros dois (MUSIEK et al., 1990).

Zeng et al. (1999) mencionaram que pacientes com neuropatia auditiva freqüentemente se queixam de que podem ouvir sons mas não podem entender a fala. Eles analisaram a neuropatia auditiva em testes psicofísicos. Os dados psicofísicos foram coletados com medidas de integração temporal, de detecção de *gap* (intervalo), e de função de transferência de modulação temporal, em sujeitos com neuropatia auditiva e em grupos controle. Foi utilizado para as medidas realizadas o ruído de banda larga (*white noise*). Eles simularam o prejuízo no processamento temporal, que houve nos indivíduos com neuropatia auditiva, nos ouvintes com audição normal, produzindo déficits de reconhecimento de fala semelhantes. Os resultados indicaram que o reconhecimento de fala pobre da neuropatia auditiva, que é desproporcional ao grau da perda auditiva, provavelmente ocorre devido a um severo prejuízo nas habilidades de processamento temporal.

O referido estudo demonstrou a importância da sincronia neural na audição humana e na percepção da fala. O déficit fisiológico na neuropatia auditiva pode envolver células ciliadas internas, as sinapses das células ciliadas com o nervo, e/ou as fibras do nervo auditivo, porém o exato mecanismo subjacente ainda não está claro. Os resultados sugeriram que, mais do que um subproduto da perda auditiva, houve um déficit real no processamento temporal na neuropatia auditiva, que pode ser resultado da atividade neural dessincronizada ao nível do nervo auditivo. Estes achados podem justificar a falha dos aparelhos auditivos convencionais para auxiliar os pacientes com neuropatia auditiva, portanto, para aumentar o reconhecimento de fala nesta população, um novo tipo de aparelho auditivo seria necessário.

Eggermont (2000) destaca a importância dos *gaps* na fala. Ele dá o exemplo da distinção perceptiva entre os sons /ba/ e /pa/, que é grandemente baseada no momento de início da sonorização (*voice onset time*), ou seja, na percepção da duração do intervalo de silêncio entre a explosão do ruído e a vogal seguinte.

O processamento temporal na escala de tempo de milissegundos é talvez o mais sofisticado e menos compreendido. Virtualmente, todas as pistas temporais para a discriminação de fala e vocalização, e muitas das pistas na percepção musical, estão dentro desta faixa. Na fala há o processamento paralelo da estrutura temporal de fonemas, da prosódia, e da seqüência de segmentos de fala (BUONOMANO e KARMARKAR, 2002).

Na percepção da fala o processamento temporal é uma das funções necessárias para a discriminação de pistas sutis, como a sonorização, e para a ordenação temporal dos fonemas nas palavras. A codificação temporal ocorre no sistema auditivo periférico e é representada em vários níveis de todo o SNAC. Entretanto, a extração e a análise de pistas temporais em um estímulo auditivo parece ser principalmente uma função central. Quanto ao nervo auditivo, seu principal papel é decompor o sinal acústico que entra em componentes e retransmitir de forma acurada toda a informação para o sistema nervoso auditivo central, a fim de facilitar o processamento e a extração de componentes relevantes. Por sua vez, o córtex auditivo possui um papel especializado na codificação de eventos acústicos rápidos necessários para a discriminação acústica fina, como a necessária para a discriminação entre consoantes plosivas (BELLIS, 2003).

O mecanismo fisiológico auditivo do teste Padrão de Duração é o de discriminação de padrões de sons, ou processo temporal, que envolve a memória. A habilidade avaliada por este teste é a ordenação temporal e sua alteração traz prejuízo gnósico não-verbal na percepção de aspectos acústicos supra-segmentais (PEREIRA e CAVADAS, 2003).

Miranda et al. (2004) imputaram à capacidade de ordenação temporal de sons a habilidade de permitir ao ouvinte fazer discriminações baseadas na seqüência de estímulos sonoros, colocando-a como uma das mais importantes funções do sistema auditivo central. Destacaram, ainda, que a memória está presente no processamento auditivo, permitindo adquirir, armazenar e arquivar informações acústicas.

Moore (2004) indica que o tempo é uma dimensão importante para a audição, visto que quase todos os sons variam ao longo do tempo. O autor destaca a diferença entre resolução temporal (ou acuidade) e integração temporal (ou somação). A resolução temporal refere-se à habilidade de detectar mudanças nos estímulos ao longo do tempo, como por exemplo, perceber *gaps* curtos entre dois estímulos ou perceber que um som é modulado de alguma maneira. Já a integração temporal, é a habilidade do sistema auditivo em adicionar informação ao longo do tempo para aumentar a detecção ou a discriminação do estímulo. O filtro da resolução temporal realiza-se no sistema auditivo periférico, esta habilidade depende de dois processos essenciais: a análise do padrão de tempo que ocorre dentro de cada canal de frequência e a comparação dos padrões temporais através dos canais. A maior dificuldade em medir a resolução temporal do sistema auditivo é que as mudanças nos padrões temporais de um som são geralmente associadas com mudanças em sua magnitude do espectro. Então, perceber uma alteração no padrão temporal pode, às vezes, não depender somente da resolução temporal, mas da detecção da mudança espectral. Porém, o uso de sinais cuja magnitude espectral não muda quando o padrão temporal é alterado, possibilita resolver este problema, como é o caso do ruído branco. Desta forma, o limiar para a detecção de *gap* com ruído de banda larga é uma medida conveniente para a resolução temporal.

Musiek et al. (2005) publicaram uma pesquisa apresentando o teste *Gaps-in-Noise* (GIN). O teste foi criado para a avaliação da resolução temporal através da tarefa de detecção de intervalos (*gaps*) de silêncio inseridos em segmentos de ruído

branco. Participaram deste estudo indivíduos com audição normal (grupo 1) e indivíduos com comprometimento neurológico do sistema nervoso auditivo central (grupo 2). Os resultados do grupo 1 mostraram uma média de limiar de detecção de *gap* de 4.8 ms para a OE e 4.9 ms para a OD. No grupo 2, houve um aumento estatisticamente significativo nos limiares de detecção de *gap* em comparação com o grupo 1, com a média de limiar de 7.8 ms para a OE e 8.5 ms para a OD. As análises dos dados evidenciaram que o teste constitui um instrumento com bons índices de sensibilidade e especificidade.

Adultos de meia-idade, entre 40 e 55 anos, com audição normal, foram avaliados sob o aspecto do processamento temporal e comparados com adultos jovens. Os participantes foram submetidos a tarefas de discriminação de duração de *gap*. Os resultados indicaram que os ouvintes de meia-idade tiveram, de maneira geral, um desempenho pior do que os ouvintes jovens. A deficiência foi algumas vezes exacerbada pelo aumento da complexidade da tarefa. Desta forma, os déficits no processamento temporal puderam ser observados de forma relativamente precoce no processo de envelhecimento, sendo evidentes na meia-idade (GROSE et al., 2006).

Rawool (2006) relata que a resolução temporal pode ser medida por: detecção de *gap*, limiar de detecção de *gap* “intra-canal”, limiar de detecção de *gap* “intercanais”, detecção de modulação temporal, discriminação de duração, e discriminação de duração de *gap*.

O processamento do estímulo acústico ao longo do tempo – processamento temporal – é muito importante para a compreensão da fala no silêncio e no ambiente ruidoso. Os estímulos de fala e outros sons ambientais também variam com o tempo. A resolução temporal é uma das habilidades que possui procedimentos de uso clínico que avaliam o processamento temporal. Medindo a resolução temporal, é determinado o limite mínimo da habilidade do sistema auditivo humano em resolver em função do tempo. O limiar de detecção de *gap* é uma forma de avaliar a resolução temporal. A fala rápida tem *gaps* pequenos e um prejuízo na resolução temporal pode tornar difícil detectá-los e, assim, causar dificuldade em manter os sons separados uns dos outros. Indivíduos com comprometimento em resolução temporal podem ter dificuldade em processar rapidamente os elementos que se

sucedem na fala. Além disso, os sons ambientais do dia-a-dia freqüentemente flutuam em intensidade, sendo que a extração das informações úteis do sinal principal é possível durante níveis baixos de ruído de fundo. Sendo assim, um prejuízo na detecção de *gap* pode significar desvantagem em ambientes ruidosos (RAWOOL, 2007).

Murphy et al. (2007) realizaram uma análise acústica das consoantes plosivas e fricativas do português brasileiro. Eles basearam-se em estudos que mostraram as consoantes como elementos acústicos curtos, com rápida transição de formantes, e que devem ser processadas temporalmente pelo indivíduo, para que possam ser discriminadas. Os autores consideram ser de extrema importância a inclusão dos testes temporais auditivos na avaliação do processamento auditivo.

A influência de paradigmas temporais em testes de processamento auditivo foi examinada por Murphy e Schochat (2007). Através da avaliação de 27 crianças, entre 9 e 12 anos, os pesquisadores analisaram o efeito das variáveis: intervalo inter-estímulos, duração do estímulo e tipo de tarefa solicitada (discriminação ou ordenação). Elaboraram uma adaptação do exame americano *Repetition Test*, com testes de discriminação e testes de ordenação para freqüência e duração. Em relação à variável intervalo inter-estímulos, não houve diferença significativa no emprego de intervalos que variaram de 50 a 250 ms. Quanto à duração, houve pior desempenho para estímulos com menor duração (100 ms) em comparação com os estímulos maiores. Por fim, em relação à ordem solicitada, ocorreu pior desempenho nas tarefas de ordenação, se comparada com a de discriminação, porém, nos testes de duração a diferença encontrada não foi significativa.

O processamento temporal é o componente fundamental da maioria das habilidades de processamento auditivo, entretanto, seus mecanismos neurais subjacentes não são bem compreendidos. Ele pode ser observado em muitos níveis, variando desde o nível mais básico de regulação de tempo neural no nervo auditivo até o processamento cortical para a audição binaural e percepção da fala. Usualmente, existem quatro categorias de processamento temporal que são fundamentais para as habilidades de processamento auditivo: ordenação, resolução, integração e mascaramento. Estão disponíveis para a clínica somente medidas de avaliação para a ordenação e a resolução temporal, não havendo ainda medidas

cl clinicamente viáveis para avaliar as outras duas categorias supracitadas. As seguintes variáveis devem ser levadas em consideração na administração e no desenvolvimento destes testes: treinamento do sujeito, tipo do estímulo (ruído, tom, *click* e fala), duração do estímulo, número de estímulos, grau de velocidade e modo de apresentação dos estímulos. Quase todas as tarefas de processamento temporal podem ser altamente treinadas. A habilidade de resolução temporal pode ser avaliada pela detecção de *gap*, cuja tarefa consiste em que o sujeito indique quando ouvir um intervalo de silêncio no estímulo sonoro utilizado. Devido à importância da resolução temporal para o processamento temporal, os clínicos deveriam incluir uma medida de detecção de *gap* no seu conjunto de testes comportamentais (SHINN, 2007).

Samelli e Schochat (2008a) avaliaram 100 indivíduos, entre 18 e 31 anos, com audição normal. Elas aplicaram o *Gaps in Noise* (GIN), teste que avalia a resolução temporal. O objetivo foi obter critérios de normalidade para os limiares de detecção de *gaps* no Brasil. Encontraram resultados semelhantes para a orelha direita e a esquerda, para os gêneros masculino e feminino, e para as quatro faixas-teste que compõem a pesquisa. A média geral dos limiares foi de 4,19 ms e a das porcentagens foi de 78,89%. Não foi encontrada diferença significativa no desempenho nas quatro faixas-teste. Sendo assim, as autoras sugeriram que podem ser realizadas somente as faixas-teste 1 e 2, sem haver prejuízo nos resultados. Afirmaram, também, que o teste apresentou pequena variabilidade de respostas nos indivíduos avaliados, revelando-se uma ferramenta de avaliação confiável para a prática clínica. Como critério de corte entre o desempenho normal e o alterado, propuseram o limiar de 5,43 ms e a porcentagem de acertos de 67,25% para adultos jovens com audição normal.

Samelli e Schochat (2008b) enfatizaram que existem diferentes estímulos com diferentes modos de apresentação nas pesquisas com *gap*. Elas descreveram os seguintes aspectos que podem mudar de acordo com o teste utilizado: marcadores, que são os estímulos acústicos que delimitam os *gaps*; intensidade dos marcadores; duração dos marcadores; posição do *gap* dentro dos marcadores; apresentação dos estímulos, monoaural ou binaural; e efeito do tempo de surgimento do sinal (*rise*) e do tempo do declínio do sinal (*fall*). Esta diversidade de procedimentos pode influenciar nos limiares encontrados nos testes de detecção de

gaps, resultando em valores discrepantes, o que pode comprometer a análise dos dados. As autoras, ao revisarem a literatura, concluíram que a resolução temporal se constitui num pré-requisito para as habilidades lingüísticas e para a leitura, então, o uso de um instrumento de avaliação para esta habilidade auditiva torna-se fundamental para a prática clínica. Porém, destacaram ainda, que esses testes, para serem usados, devem ser normatizados quanto aos resultados esperados e um teste comum deveria ser utilizado, visto as inúmeras variáveis já descritas anteriormente.

Zaidan et al. (2008) definiram a resolução temporal como a habilidade do sistema auditivo em detectar mudanças rápidas no estímulo sonoro ou o menor intervalo de tempo para discriminar entre dois estímulos sonoros. As aludidas autoras realizaram um estudo do desempenho de adultos jovens com audição normal em dois testes de resolução temporal, *Random Gap Detection Test* (RGDT), binaural, e *Gaps-in-Noise* (GIN), monoaural. O objetivo foi comparar estes dois métodos de avaliação e analisar suas diferenças. Participaram do estudo 25 universitários, sendo 11 homens e 14 mulheres. Todos os participantes tiveram melhor desempenho no teste GIN, quando comparado ao RGDT. Os homens apresentaram melhor desempenho nos dois testes, com uma diferença estatisticamente significativa. Porém, como os participantes homens eram alunos do curso de musicoterapia, as autoras aventaram a hipótese de que estes tiveram um desempenho melhor de resolução temporal por trabalharem com instrumentos musicais e melodia, o que pode requerer uma percepção auditiva mais apurada. No estudo comparativo, entre os resultados do RGDT e os do GIN, de maneira geral, os limiares de detecção de *gap* no GIN foram melhores. A média do limiar obtida no RGDT foi de 10,09 ms, no GIN foi de 5,38 ms para a orelha direita e 4,88 ms para a orelha esquerda. Não houve diferença estatisticamente significativa nas respostas do GIN nas orelhas direita e esquerda. As pesquisadoras observaram que o tipo de resposta requerida no GIN – apertar um botão – por ser menos desafiador cognitivamente, é melhor do que o tipo de resposta do RGDT, que é contar o número de estímulos ou responder verbalmente. Diante dos resultados encontrados, o GIN apresentou vantagens sobre o RGDT quanto à sua validade, sensibilidade, aplicabilidade e correção.

2.4. PROCESSAMENTO AUDITIVO EM IDOSOS

Jerger et al. (1989) avaliaram 130 idosos, entre 51 e 91 anos, através de testes audiológicos de fala e testes neuropsicológicos. A avaliação do processamento auditivo central foi realizada com o teste de fala fonemicamente balanceado, o teste de identificação de sentença sintética, o teste de percepção de fala no ruído, e o teste de identificação de sentença dicótico. Os participantes apresentavam, principalmente, perda do tipo neurosensorial, com média dos limiares tonais de 500 a 2000 Hz de até 50 dB e assimetria interaural de até 19 dB. Os autores buscaram verificar a extensão em que aspectos cognitivos ou auditivos periféricos poderiam ser responsáveis pelo distúrbio do processamento auditivo central (DPAC). Os dados foram analisados sob o ponto de vista da congruência das deficiências cognitivas e auditivas. A prevalência de DPAC foi de 50% e a de deficiência cognitiva foi de 41%. Os achados foram congruentes, todavia, em somente 63% do total da amostra. A presença de DPAC em idosos com função cognitiva normal ocorreu em 23% da amostra, enquanto a presença de processamento auditivo normal em idosos com deficiência cognitiva ocorreu em 14%. A normalidade nas avaliações do processamento auditivo e da função cognitiva ocorreu em 36% da amostra. Os resultados mostraram que o DPAC pode existir na ausência de uma deficiência cognitiva, e que a deficiência cognitiva pode existir sem um DPAC. Os autores observaram, também, que o grau da perda auditiva não influenciou de forma significativa para o declínio no desempenho nos testes de processamento auditivo central. Concluíram que, em geral, o declínio na compreensão da fala, que ocorre no envelhecimento, não pode ser explicado como uma consequência de um declínio cognitivo concomitante.

Strouse et al. (1998) compararam 12 adultos jovens (média = 26,1 anos) e 12 adultos idosos (média = 70,9 anos) em tarefas de processamento temporal monoaural/binaural e percepção de fala. Os participantes tinham audição normal (limiares de tom puro ≤ 20 dB NA de 250 a 6000 Hz). Os limiares de detecção de *gap* em tom puro foram medidos na tarefa monoaural. Na tarefa binaural foram

obtidos os limiares das diferenças de tempo interaural. Na avaliação da percepção da fala foram realizados dois procedimentos: o limiar diferencial de mascaramento (*masking level difference*) e uma tarefa de identificação/discriminação com fonemas que variavam no *voice onset time* (VOT). Os idosos mostraram-se inferiores no processamento monoaural e binaural, foram obtidos limiares maiores em idosos nas tarefas de detecção de *gap* e de diferença de tempo interaural. Os idosos também tiveram um desempenho pior do que os jovens nas medidas de percepção da fala, não havendo correlação significativa entre as medidas psicoacústicas e de processamento temporal. Porém, os autores destacaram que este resultado foi baseado em um número limitado de sujeitos e tarefas. Inferiram que outros fatores associados ao envelhecimento, que não só a perda auditiva periférica, influenciariam no declínio do processamento temporal em ouvintes idosos.

He et al. (1999) avaliaram 7 indivíduos jovens e 6 indivíduos idosos com limiares auditivos normais através da pesquisa de funções psicométricas no limiar de detecção de *gap* com ruído de banda larga. De acordo com os autores, os estímulos de *gap* são acusticamente comparáveis ao *voice onset time* das consoantes na fala. No entanto, ao contrário do paradigma convencional de detecção de *gap*, nos qual os *gaps* são colocados no centro dos marcadores, os *gaps* na fala contínua ocorrem em diferentes posições. Os idosos tiveram um índice de detecção grande quando o *gap* ocorria suficientemente distante do início ou do fim do som do ruído (marcador). Somente foram observadas diferenças significantes entre os jovens e os idosos quando os *gaps* ocorriam muito próximos ao início ou ao fim do sinal. Neste caso, os idosos tiveram maior dificuldade, sendo que os limiares foram mais elevados na proximidade do final do ruído do que próximo ao início do ruído. Os autores disseram que esta diferença de desempenho entre início/fim do ruído pode ser relacionada a estudos sobre o reconhecimento da fala e destacaram que as consoantes usualmente ocorrem aleatoriamente e freqüentemente nas extremidades das sílabas, o que faz com que elas sejam mais difíceis de serem detectadas. Desta forma, concluíram que os limiares de *gap* obtidos com *gaps* localizados no centro de um estímulo podem não predizer sobre o reconhecimento de fala, especialmente em indivíduos idosos.

Um trabalho desenvolvido por Bellis et al. (2000) mostrou que as assimetrias hemisféricas no processamento dos sons da fala parecem ser cruciais para a

percepção normal da fala. Elas investigaram os efeitos do envelhecimento na assimetria hemisférica. Avaliaram através de testes eletrofisiológicos da audição, crianças, adultos jovens e adultos acima de 55 anos com audição normal. Os resultados demonstraram que o padrão de dominância esquerda na representação dos sons da fala, observado nas crianças e nos adultos jovens, não é evidente nos adultos mais velhos. Enquanto as crianças e os adultos jovens apresentaram amplitudes maiores em P1-N1 no lobo temporal esquerdo, quando comparadas com o lado direito, as respostas dos adultos mais velhos foram simétricas. Porém, respostas do *Mismatch Negativity* (MMN) foram simétricas nos três grupos. Os adultos mais velhos, de forma significativa, tiveram o pior desempenho em discriminar sílabas da fala que envolviam mudanças espectrotemporais rápidas. Esse estudo demonstrou uma mudança biológica relacionada com o envelhecimento na representação neural dos sons fundamentais da fala, e sugeriu um possível mecanismo subjacente para a dificuldade de percepção da fala encontrada nos idosos.

Phillips et al. (2000) estudaram a hipótese de que o desempenho insatisfatório na compreensão da fala de alguns idosos está associado a déficits na resolução temporal e na resolução de frequência, especialmente para sinais complexos. A resolução temporal foi medida através da detecção de *gap*, e a resolução de frequência através da razão crítica (*critical ratio*). Eles examinaram ouvintes idosos com audição normal, idosos com perda auditiva e bom desempenho no reconhecimento de fala, e idosos com perda auditiva e desempenho deficiente no reconhecimento de fala. Os achados principais foram que os dois grupos de idosos com perda auditiva não diferiram nos resultados dos testes de resolução temporal com estímulos simples. Entretanto, a resolução de frequência ficou comprometida nos idosos com desempenho deficiente no reconhecimento de fala, com a utilização de sinais complexos.

Bertoli et al. (2002) analisaram a resolução temporal em 10 jovens e em 10 idosos, através do MMN e de tarefa psicoacústica de detecção de *gap*. Os estímulos utilizados foram tons de 1 kHz com *gaps* entre 6 ms e 24 ms apresentados com ruído mascarante. Os participantes tinham limiares auditivos ≤ 20 dB NA entre 0,25 a 3 kHz. Para os autores, a dificuldade de compreensão da fala que ocorre com os idosos, com perda auditiva relacionada à idade, em parte pode estar relacionada a

uma resolução temporal auditiva reduzida. Ao contrário do que ocorreu com os resultados do MMN, não houve diferença estatisticamente significativa nos limiares dos testes psicoacústicos de detecção de *gap* entre os dois grupos (idosos: 7,8 ms; jovens: 6,4 ms). Encontraram nos resultados do MMN dos idosos amplitudes de pico significativamente reduzidas, latências de pico aumentadas, e a onda P2 com amplitude menor e latência maior, quando comparados com os resultados do outro grupo. No MMN, o grupo de jovens apresentou o limiar de 9 ms e o de idosos 15 ms. Concluíram que o processamento temporal nos idosos foi consideravelmente reduzido no nível de pré-atenção, como indicado pelo MMN.

Neves e Feitosa (2002) mencionam que o processamento temporal auditivo tem sido um dos aspectos menos abordados nos estudos do funcionamento auditivo. As autoras analisaram vários estudos sobre o processamento auditivo temporal no envelhecimento e concluíram que a diminuição da capacidade desse processamento nem sempre está associada às alterações auditivas periféricas, podendo correlacionar-se às perdas neuronais centrais próprias da senescência. Elas sugeriram estudos sobre a relação entre a redução da capacidade de processamento temporal no envelhecimento e o aumento do limiar de audição para sons de altas frequências.

Quintero et al. (2002) salientaram que a velocidade com que o processamento da informação ocorre nos idosos pode afetar o acompanhamento de uma conversação, independentemente da sensibilidade auditiva. Os autores avaliaram e compararam o desempenho auditivo de idosos com audição normal e com perda auditiva neurossensorial, característica de presbiacusia, utilizando o teste de reconhecimento de dissílabos em tarefa dicótica – SSW (*Staggered Spondaic Word*). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, havendo, porém, uma tendência de pior desempenho no grupo com perda auditiva. No teste foi observado que as condições direita competitiva e esquerda competitiva foram as mais alteradas, nas quais há a competição de fala, o que está de acordo com a queixa de não compreensão da fala em ambientes ruidosos ou com reverberação. Concluíram que a perda auditiva neurossensorial não pode ser considerada como fator determinante, mas sim como um agravante na dificuldade de inteligibilidade de fala do idoso.

Em um estudo com idosos, Sanchez (2002) estudou indivíduos entre 60 e 75 anos que relatavam ouvir bem. Foram realizados os seguintes testes: identificação de sentenças sintéticas com mensagem competitiva ipsilateral (SSI/MCI), padrão de frequência e SSW. Os resultados mostraram porcentagens de acertos abaixo dos padrões da normalidade para adultos nos três testes. O pesquisador concluiu que idosos que relatam ouvir bem podem apresentar ineficiência das funções auditivas centrais avaliadas pelos referidos testes.

Para os idosos, as situações de escuta vividas diariamente podem requerer grande esforço por muitas razões: ambiente mal iluminado ou reverberante; o ouvinte precisa desviar a atenção de um falante ou fonte sonora para outro; indivíduos que falam muito rápido ou com articulação imprecisa; uso de linguagem complexa ou vocabulário não familiar; fontes sonoras que mascaram a fonte sonora principal; e condições de saúde ou tarefas competitivas que tornam o ouvinte desatento ou diminuem sua habilidade de prestar atenção. Essas dificuldades dos ouvintes idosos são relacionadas aos efeitos da perda auditiva em frequências altas na percepção da fala no silêncio, e ao declínio do processamento temporal que reduz a habilidade de ouvir em ambientes ruidosos. Na percepção da fala, alguns aspectos temporais importantes são as pistas prosódicas, tais como a sílaba tônica e o padrão rítmico, que concedem informações afetivas e sintáticas. Outros aspectos temporais relevantes são as durações e os *gaps* que ocorrem no nível vocabular, como alguns tipos de contrastes fonêmicos que possibilitam o reconhecimento da palavra (PICHORA-FULLER e SOUZA, 2003).

Parra et al. (2004) publicaram o resultado de uma pesquisa realizada com 25 idosos com audição normal, na qual aplicaram, de forma monoaural, dois testes de ordenação temporal. A porcentagem média de acertos no teste de padrão de frequência foi de 49,2% e no teste de padrão de duração foi de 67,5%. Em relação ao teste de Padrão de Duração, houve um desvio padrão de 25,3%, sendo a porcentagem mínima de acertos de 10% e a máxima de 100%. A correlação entre os testes e a idade dos indivíduos mostrou que quanto maior a idade, pior o desempenho.

Para Pinheiro e Pereira (2004), no idoso também está presente um déficit na transmissão do processamento temporal dos sons, além dos fatores auditivos

periféricos, cognitivos e lingüísticos. As pesquisadoras atribuíram ao processamento temporal a competência para processar os aspectos das mudanças nas características do som no decorrer do tempo. Ressaltaram que as mudanças da atividade neural do sistema auditivo resultam da combinação idade e perda auditiva. E ainda, o prejuízo na capacidade de realizar o processamento temporal de sons, associado ao envelhecimento, gera uma das principais queixas relatada pelo idoso: ouvir, mas não entender. Elas estudaram o processamento auditivo em 110 idosos, através dos testes de Localização Sonora, Fusão Binaural e Pediátrico de Inteligibilidade de Fala em escuta monótica. Foi realizada uma análise isolada por teste e relacionado cada procedimento ao grau da perda auditiva. O prejuízo maior foi no teste de Fusão Binaural, sendo que os testes que apresentaram uma dependência estatisticamente significativa com o grau da perda auditiva foram o de Localização Sonora e o Pediátrico de Inteligibilidade de Fala.

Roberts e Lister (2004) destacaram que idosos com audição normal (limiares audiométricos ≤ 25 dB NA de 250 Hz a 6000 Hz) e com perda auditiva demonstram um desempenho inferior nas tarefas de compreensão da fala no ruído e na reverberação. Para eles, subjacente a esta dificuldade, pode haver uma deficiência na resolução temporal e no efeito de precedência (*precedence effect*), sendo que a resolução temporal parece estar mais estreitamente ligada com o envelhecimento do que com a perda auditiva. Observaram, ainda, que o ambiente com ruído encontrado diariamente nas situações de escuta é caracterizado por flutuações de intensidade através do tempo, sendo a habilidade de resolução temporal importante para seguir e resolver estas flutuações temporais rápidas.

De acordo com Geal-Dor et al. (2006), o envelhecimento é acompanhado de mudanças anatômicas e fisiológicas no cérebro, que freqüentemente afetam os papéis funcionais do processamento perceptivo e cognitivo, como a memória e a linguagem. Eles investigaram as mudanças que ocorrem com o envelhecimento na percepção da fala através dos Potenciais Evocados Relacionados a Eventos, eliciados por estímulos auditivos com características lingüísticas. Os participantes foram divididos em três grupos (jovens, meia-idade e idosos). Três diferentes tarefas e estímulos foram usados: tonal, fonológico e semântico. O tempo de resposta para os idosos foi, por via de regra, maior do que o dos jovens. A amplitude de P300 para os alvos de fala foi significativamente maior para o hemisfério esquerdo do que para

o hemisfério direito nos jovens. Entretanto, o padrão contrário de assimetria, favorecendo o hemisfério direito, foi encontrado nos idosos. Para os de meia-idade, o padrão ficou entre o que foi encontrado nos jovens e nos idosos. Os dados indicam possíveis mudanças progressivas na assimetria esquerda-direita no processamento da linguagem com o envelhecimento. Estes achados podem mostrar um aumento do uso de mecanismos compensatórios para o processamento da fala.

Os fatores que fundamentam os possíveis efeitos do envelhecimento no reconhecimento da fala estão provavelmente relacionados às alterações no processamento auditivo ou ao declínio cognitivo, ou a ambos. As tarefas que têm uma demanda cognitiva maior são notadamente mais difíceis para os ouvintes idosos. Pesquisas realizadas indicam um declínio relacionado à idade no processamento auditivo temporal que pode contribuir para a dificuldade de percepção da fala. Por exemplo, a discriminação de estímulos contínuos em seqüência é fundamental para distinguir a duração de uma vogal em uma palavra, uma vez que a duração da vogal serve como uma pista da sonoridade da consoante final (GORDON-SALANT, 2006).

Um estudo com testes de discriminação de duração de *gap*, comparando ouvintes jovens com ouvintes de meia-idade (40 a 55 anos), todos com audição normal, indicou que o segundo grupo teve um desempenho pior nas tarefas propostas, mostrando que a deficiência no processamento temporal pode ser observada relativamente cedo no processo de envelhecimento e é independente da presença de perda auditiva (GROSE et al., 2006).

Rawool (2006) afirmou que alterações no processamento auditivo temporal em idosos podem afetar o benefício da amplificação sonora.

A atenção tem sido voltada para a contribuição da função do sistema nervoso auditivo central nas habilidades de audição e de compreensão da fala dos idosos. Estas podem ser influenciadas por fatores auditivos periféricos, auditivos centrais e cognitivos. É aceito que esta população tem dificuldade em compreender a linguagem falada, principalmente nas situações de mensagens competitivas de fundo; o que não está claro é a causa(s) subjacente desta dificuldade perceptual de fala (BELLIS, 2007).

De acordo com Golding (2007), somente a existência da perda auditiva não responde pelo aumento das dificuldades na compreensão da fala freqüente em idosos. A autora afirma que as alterações decorrentes do envelhecimento no processamento auditivo ocorrerão na maioria dos adultos acima de 55 anos. Relatou que estes indivíduos mostram um déficit significativo no desempenho de testes comportamentais de detecção de mudanças rápidas e pequenas nas propriedades temporais dos estímulos, que são fundamentais para a compreensão normal da fala. A autora analisou estudos neurofisiológicos que também forneceram evidência objetiva das alterações relacionadas à idade no processamento de estímulos tonais e de fala em nível cortical. Por fim, aborda a importância do estudo da conduta do tratamento nas anormalidades do processamento auditivo na senescência, área que permanece inexplorada.

Kolodziejczyk e Szelag (2008) realizaram um experimento que objetivou avaliar a ordenação temporal para estímulos auditivos em três grupos: 17 jovens (média de idade = 22 anos), 18 idosos (média de idade = 66 anos) e 11 muito idosos (média de idade = 101 anos). Foi realizada uma triagem para o nível de audição nas freqüências de 250 e 500 Hz, e somente aqueles cujas diferenças nos limiares auditivos entre a orelha direita e a orelha esquerda foram menores do que 20 dB NA, foram incluídos no estudo. Os centenários foram submetidos ao mini-exame do estado mental (FOLSTEIN, 1975), com média de pontuação de 22 pontos. O modo de apresentação foi monoaural, pois segundo os autores, estudos mostram que este tipo de procedimento é mais resistente à deterioração que ocorre em função do envelhecimento. Os tons foram apresentados em pares; cada par consistia de um tom para a orelha esquerda e o outro para a orelha direita. Entre os tons havia intervalos inter-estímulos de 10, 20, 40, 60, 80, 100, 150, 300, 500 ou 1000 ms. A tarefa do indivíduo era dizer a ordem temporal dos estímulos nos pares de tons (direita-esquerda ou esquerda-direita), e se os tons fossem percebidos como simultâneos ele deveria responder “Eu não sei”, resposta que era considerada como erro. O limiar do intervalo inter-estímulo, no qual a probabilidade de respostas corretas foi de 75%, foi calculado em cada grupo. A média deste limiar foi de 37 ms para os jovens, 60 ms para os idosos e 191 ms para os centenários. Foi observada uma deterioração no desempenho com o envelhecimento, com mudanças leves nos sujeitos idosos e deterioração significativa nos centenários, nos quais foi maior nas

mulheres do que nos homens. Estes resultados podem ser explicados pela diminuição ou velocidade do processamento da informação ou de um hipotético mecanismo interno de regulação do tempo.

3. METODOLOGIA

Este estudo foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Naval Marcílio Dias, sob o protocolo n° 04.3.2008 (Anexo A), e cumpriu os procedimentos éticos pertinentes, conforme versa a Resolução do Conselho Nacional de Saúde 196/96 (BRASIL, 1996).

A coleta de dados foi realizada no Serviço de Fonoaudiologia do Hospital Central da Marinha, na cidade do Rio de Janeiro, no período de maio a setembro de 2008.

3.1. SELEÇÃO DA AMOSTRA

A amostra deste trabalho foi composta por 65 idosos, de ambos os sexos (46 mulheres e 19 homens), com idades entre 60 e 79 anos.

A divulgação da pesquisa foi feita através de informativos de veiculação interna do Hospital Central da Marinha e de veiculação em todo o âmbito da Marinha do Brasil.

Os indivíduos, quando convidados, foram informados sobre o caráter voluntário da participação, sobre os exames que seriam realizados e sobre os objetivos da pesquisa. Estes aspectos foram abordados no termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A), que foi assinado por aqueles que concordaram em participar da pesquisa.

Para selecionar a amostra foram realizados: anamnese, otoscopia, mini-exame do estado mental (FOLSTEIN, 1975; BRUCKI, 2003) e avaliação audiológica básica.

A anamnese foi composta de perguntas para colher informações sobre antecedentes pessoais, tais como: nível de escolaridade, histórico audiológico, saúde em geral, uso de medicamentos, exposição a ruído ocupacional e realização de treinamento musical. Foram **incluídos** somente indivíduos alfabetizados e que tiveram respostas negativas nos itens de 1 a 6, ou seja, ausência de histórico de: cirurgias otológicas; distúrbios neurológicos; exposição a ruído ocupacional/trauma acústico; prática musical sistemática; alterações otológicas e uso crônico de medicamentos psicotrópicos nos últimos 12 meses (Apêndice B).

Após a realização da anamnese, os indivíduos passaram pela otoscopia. Com o uso de um otoscópio, foi feita uma inspeção visual do meato acústico externo, objetivando observar suas condições quanto à presença de alteração que poderia obstruir sua luz. Quando foi constatada a presença de cerúmen, foi feito o encaminhamento para o otorrinolaringologista para sua remoção e o participante foi orientado a retornar para a realização da pesquisa. Foram **incluídos** na pesquisa aqueles que não apresentaram alteração na otoscopia. Nos casos em que a avaliação otorrinolaringológica detectou outras anormalidades otológicas, o participante foi excluído da pesquisa.

Em seguida, os participantes foram submetidos ao mini-exame do estado mental (FOLSTEIN, 1975; BRUCKI et al., 2003). Trata-se de uma triagem a fim de identificar possíveis alterações de funções cognitivas específicas, tais como: orientação, memória, atenção, linguagem e capacidade construtiva visual, amplamente utilizada em hospitais e clínicas (ARGIMON et al., 2005). Um prejuízo no desempenho destas funções poderia dificultar a aplicação dos testes de processamento auditivo. Os resultados foram anotados numa folha de registro

específica (Anexo B). Os indivíduos que tiveram pontuação inferior a 24 foram encaminhados para a clínica de geriatria e convidados a participar do Programa de Saúde do Idoso do Hospital Central da Marinha. Foram **incluídos** somente os indivíduos que obtiveram, neste exame, uma pontuação igual ou maior do que 24.

A seguir, foi realizada a avaliação audiológica básica, composta de: audiometria tonal liminar, limiar de reconhecimento da fala (LRF), índice percentual de reconhecimento da fala (IPRF) e imitanciometria. Estes procedimentos avaliaram as condições da audição periférica (Anexo C).

Na audiometria tonal liminar foram pesquisados os limiares por via aérea nas freqüências de: 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz. Os limiares de audibilidade considerados normais foram iguais ou melhores do que 25 dB NA; quando os limiares de via aérea foram piores que 25 dB NA, foi pesquisada a via óssea nas freqüências de: 500, 1000, 2000, 3000 e 4000 Hz. Os limiares foram obtidos por meio da técnica descendente e a confirmação das respostas feita pela técnica ascendente (FROTA, 2003). A audiometria foi realizada em cabina acústica, que atende às determinações da ISO 8253-1. Os resultados da audiometria tonal serviram de base para alguns fatores de **inclusão**, dentre estes:

- Quando houve perda auditiva, foram incluídos somente os indivíduos com perdas do tipo neurossensorial, sendo excluídos os que apresentaram curvas audiométricas dos tipos condutiva e mista.
- Para os indivíduos com perdas auditivas neurossensoriais, as perdas deveriam ser simétricas, a fim de evitar que perdas auditivas assimétricas interferissem nos resultados dos procedimentos da pesquisa. Neste estudo foi considerada perda auditiva simétrica quando os indivíduos tiveram uma diferença igual ou menor do que 10 dB NA entre as médias dos limiares auditivos, de 500/1000/2000 Hz e de 3000/4000/6000 Hz, da orelha direita e da esquerda.
- Aqueles indivíduos que tiveram, na média dos limiares auditivos das freqüências baixas e médias (500 Hz, 1000 Hz e 2000 Hz), audição normal ou perda de grau leve, ou seja, média de até 40 dB NA, e os que tiveram, na média das freqüências altas (3000 Hz, 4000 Hz e 6000 Hz), audição normal, perda de grau leve ou de grau moderado, ou seja, média de até 55 dB NA.

Foi utilizada a classificação de Lloyd e Kaplan (1978) como base para ser estabelecida a severidade da perda auditiva, ou seja, o grau da perda auditiva (Quadro 1). Porém, neste estudo, foi incluído o cálculo da média dos limiares tonais das freqüências altas (3000 Hz, 4000 Hz e 6000 Hz). Então, para estabelecer o grau da perda auditiva, foram adotadas as médias dos limiares tonais das freqüências baixas e médias (500 Hz, 1000 Hz e 2000 Hz), e também das freqüências altas (3000 Hz, 4000 Hz e 6000 Hz).

Normal	< 26 dB NA
Leve	26 – 40 dB NA
Moderada	41 – 55 dB NA
Moderadamente severa	56 – 70 dB NA
Severa	71 – 90 dB NA
Profunda	> 91 dB NA

Quadro 1: Classificação do grau da perda auditiva.

Fonte: Lloyd e Kaplan (1978).

Quando a média das freqüências baixas e médias (500 Hz, 1000 Hz e 2000 Hz) foi diferente da média das freqüências altas (3000 Hz, 4000 Hz e 6000 Hz) em uma mesma orelha, classificou-se o grau da perda auditiva considerando a pior média. Então, se na orelha direita a média das freqüências baixas e médias foi 25 dB NA (grau normal) e a média das freqüências altas foi 30 dB NA (grau leve), esta orelha foi considerada como portadora de perda de grau leve.

Para estabelecer o grau da perda do indivíduo foi adotado um critério semelhante ao descrito no parágrafo anterior. Quando houve diferença entre o grau da perda da orelha direita e o grau da perda da orelha esquerda, a classificação pior foi adotada. Logo, se o grau encontrado na orelha direita foi de perda leve e o grau encontrado na esquerda foi de perda moderada, o indivíduo foi classificado como portador de perda moderada.

A partir da classificação quanto ao grau da perda auditiva, utilizando os critérios supracitados, os indivíduos foram dispostos em três grupos distintos, doravante designados neste estudo de G1, G2 e G3 (Quadro 2).

GRUPOS	MÉDIA 500, 1000 e 2000 Hz	MÉDIA 3000, 4000, e 6000 Hz
G1	Normal (até 25 dB)	Normal (até 25 dB)
G2	Normal ou leve (até 40 dB)	Leve (26 a 40 dB)
G3	Normal ou leve (até 40 dB)	Moderada (41 a 55 dB)

Quadro 2: Distribuição dos grupos de acordo com o grau da perda auditiva

Desta forma, se um indivíduo obteve grau normal na orelha direita e grau leve na orelha esquerda, ele foi incluído no G2.

Em seguida, o limiar de reconhecimento da fala (LRF) foi realizado para a confirmação do resultado da audiometria. Este procedimento foi realizado à viva voz, iniciando com a intensidade de 30 dB acima da média dos limiares de: 500, 1000 e 2000 Hz, e diminuindo a intensidade de 5 em 5 dB. O controle da intensidade da voz foi feito através do *vu meter* e foram utilizadas palavras trissílabas (LOUREIRO et al., 2006). O limiar de reconhecimento de fala foi o nível de intensidade no qual o indivíduo repetiu corretamente 50% das quatro palavras apresentadas (RUSSO et al., 2007). Foram **incluídos** os indivíduos que tiveram o resultado igual ou até 10 dB acima da média dos limiares de: 500, 1000 e 2000 Hz.

Na seqüência, o pesquisador fez o Índice Percentual de Reconhecimento da Fala (IPRF). Para tanto, foram utilizadas listas com 25 estímulos monossilábicos (PEN e MANGABEIRA-ALBERNAZ, 1973), apresentadas por meio de gravação do *compact disc* (CD) 1, faixa 1, editado por Pereira e Schochat (1997). A gravação foi apresentada 40 dB acima da média dos limiares tonais de: 500, 1000 e 2000 Hz. O indivíduo repetiu as palavras ouvidas, sendo um total de vinte e cinco palavras em cada orelha, cada acerto representou 4% do total e, assim, valores percentuais foram usados para exprimir o número de acertos. Foram **incluídos** na pesquisa os indivíduos que tiveram um percentual de acertos igual ou maior a 80% (WILSON e STROUSE, 2001).

Na conclusão da avaliação audiológica básica, o participante foi submetido à imitanciometria: timpanometria e pesquisa dos reflexos acústicos em 500, 1000, 2000 e 4000 Hz. Nesse momento, o objetivo foi avaliar a orelha média. Foram **incluídos** aqueles com timpanogramas com curvas do tipo “A”, “Ad” e “Ar” (JERGER, 1970), e com reflexos presentes no modo contra-lateral em pelo menos duas frequências.

Seguindo os critérios de inclusão acima apresentados, foram excluídos 81 indivíduos, ficando 65 selecionados para a pesquisa, que constituíram a amostra geral. Os indivíduos foram estudados como um grupo único e também conforme classificação já referida anteriormente, que gerou a distribuição apresentada no Quadro 3.

Grupo	N.º de indivíduos
G1	26
G2	22
G3	17

Quadro 3: Número de indivíduos por grupo

3.2. PROCEDIMENTOS

Os indivíduos selecionados foram submetidos a testes de processamento auditivo temporal.

3.2.1. Teste GIN (*Gaps in Noise*)

O teste GIN (MUSIEK et al., 2004), gravado em *CD*, foi aplicado por meio de audiômetro acoplado a *CD player*, em cabina acústica. O teste foi apresentado na intensidade de 50 dB NS, de acordo com a média dos limiares tonais auditivos em: 500, 1000 e 2000 Hz. A condição de apresentação foi monoaural, sendo que 33 indivíduos iniciaram o teste pela orelha direita e 32 pela orelha esquerda.

O objetivo foi determinar o limiar de detecção de *gap*. Foram utilizadas a faixa-treino e as faixas-teste 1 e 2 do *CD*.

Cada faixa-teste consiste de diversos segmentos de 6 segundos de *white noise* (ruído branco), com 5 segundos de intervalo entre os segmentos de ruído.

Inseridos nos estímulos de ruído branco, existem *gaps* em posição e duração diferentes. Os *gaps* podem ser de: 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15 e 20 ms. Nos segmentos de ruído pode haver 1, 2, 3 ou mesmo nenhum *gap* inserido. Cada *gap* aparece por seis vezes em cada faixa-teste, com um total de 60.

Durante a realização da faixa-treino, o participante pôde ser orientado novamente, caso não tivesse compreendido a tarefa. Realizou-se metade desta faixa em uma orelha e metade na orelha oposta.

A instrução ao participante foi: “Você vai ouvir um ruído e, dentro deste ruído existirão *gaps*, que são intervalos de silêncio, onde o ruído estará ausente. Estes intervalos de silêncio irão variar em duração e você deverá ouvir com bastante atenção, pois alguns deles serão extremamente rápidos. Algumas vezes, não existirão estes intervalos. Você deverá apertar o botão de resposta toda vez que ouvir um intervalo de silêncio, ou seja, um *gap*”.

Na folha de registro foram marcados com um círculo a duração do *gap* percebida e com um sinal “+” os falsos positivos. Foram permitidos 2 falsos positivos por orelha. Se mais do que 2 falsos positivos ocorressem por orelha, os falsos positivos subsequentes seriam computados como erros e subtraídos do total de *gaps* percebidos da orelha.

As respostas certas foram computadas por faixa-teste, ou seja, por orelha. Os resultados foram anotados numa folha de registro específica (Anexo D).

Os *gaps* percebidos foram contados e anotados, de acordo com suas durações, na folha de registro. Então, se foram percebidos três *gaps* de 6 ms, a anotação foi: 3/6.

O limiar para o GIN foi determinado em cada orelha. Considerou-se o limiar de detecção de *gap* como sendo o menor *gap* percebido em pelo menos 67% das apresentações, ou seja, quatro vezes, já que cada *gap* aparece seis vezes em cada faixa-teste (MUSIEK, 2005). Por exemplo, na faixa-teste 1, se o participante detectou dois *gaps* de 6 ms, quatro *gaps* de 8 ms e seis *gaps* de 10 ms, o limiar foi de 8 ms, uma vez que foi o menor *gap* percebido por quatro vezes (67% dos *gaps* de 8 ms apresentados na faixa-teste).

O passo seguinte foi determinar a porcentagem de acertos na faixa-teste, considerando todos os 60 *gaps* existentes. Então, se um participante percebeu 52 *gaps*, dos 60 existentes, sua porcentagem de acertos para esta faixa-teste foi de 86,66%.

3.2.2. Teste Padrão de Duração

O teste padrão de duração (MUSIEK, 1994), gravado em *CD*, foi aplicado por meio de audiômetro acoplado a *CD player*, em cabina acústica. Ele foi apresentado ao participante a 50 dB NS acima da média aritmética dos limiares tonais das frequências de: 500, 1000 e 2000 Hz da pior orelha. Os estímulos foram apresentados de forma binaural.

O objetivo do teste foi verificar a capacidade do indivíduo em discriminar a duração dos estímulos apresentados.

O teste é composto por 60 itens, cada um com uma seqüência de 3 tons puros de 1 kHz, que se diferenciam quanto à duração: longo (L) e curto (C). O tom

longo dura 500 ms e o tom curto 250 ms. O intervalo entre os tons é de 300 ms. São seis possibilidades de seqüências: LLC; LCL; LCC; CLL; CLC e CCL. Foram utilizadas as três seqüências iniciais para treino e as 45 seguintes para a coleta de dados (SHINN, 2007). O participante, após ouvir cada seqüência, nomeou os estímulos ouvidos, como por exemplo: longo-longo-curto. Só foi considerada como acerto a seqüência que teve seus três tons nomeados corretamente. Os resultados foram anotados em uma folha de registro específica e os acertos pontuados em percentual (Anexo E).

3.3. MATERIAL

- Otoscópio, da marca Welch Allyn;
- Audiômetro AMPLAID A-177 e fone TDH-49;
- Imitanciômetro GSI-38;
- *CD player* PHILIPS, modelo AZ7363, acoplado ao audiômetro;
- *CD* dos testes Fala com Ruído, Padrão de Duração e GIN.

3.4. MÉTODO ESTATÍSTICO

Foram utilizados métodos não-paramétricos, pois as variáveis não apresentaram distribuição normal (distribuição Gaussiana) devido à dispersão dos dados e/ou falta de simetria da distribuição. A análise estatística foi realizada pelos seguintes métodos:

- para a comparação das medidas entre os três grupos estudados, no teste GIN e no teste PD, foi realizada a Análise de Variância de Kruskal-Wallis (ANOVA não paramétrica). O teste de comparações múltiplas não paramétrico baseado na estatística de Kruskal-Wallis foi aplicado para identificar quais os grupos que diferiram entre si, ao nível de 5%.

- para a comparação de variável categórica (sexo) entre os grupos, foi aplicado o teste do qui-quadrado (χ^2);

- a comparação das medidas do teste GIN entre dois subgrupos, segundo a orelha que iniciou o teste (direita e esquerda), foi analisada pelo teste de Mann-Whitney; e

- para verificar se houve diferença nos resultados entre a orelha direita e a orelha esquerda, a variação absoluta (delta) das medidas do GIN da orelha direita para a esquerda (OD x OE) foi avaliada pelo teste dos postos sinalizados de Wilcoxon, por meio da seguinte fórmula:

$$\text{Delta limiar (OE-OD)} = \text{Limiar GIN OE} - \text{Limiar GIN OD}$$

$$\text{Delta \% (OE-OD)} = \text{Porcentagem GIN OE} - \text{Porcentagem GIN OD}$$

O nível de significância deste estudo foi definido em 0,05 (5%).

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

4. RESULTADOS

No presente capítulo apresentam-se os resultados referentes aos dados obtidos na pesquisa.

O critério de determinação de significância adotado foi 0,05 (5%). Todos os p-valores considerados estatisticamente significantes perante o nível de significância foram assinalados com um asterisco (*).

Para melhor visualização e compreensão dos resultados, este capítulo será dividido nas seguintes partes:

- Caracterização da amostra;
- Resultados obtidos no teste GIN;
- Resultados obtidos no teste Padrão de Duração.

4.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Com relação à faixa-etária dos indivíduos, a média de idade na amostra geral foi de 67,3 (\pm 4,6) anos, variando de 60 a 79 anos. As idades de cada indivíduo encontram-se no Apêndice C.

Os dados referentes às idades dos participantes de cada grupo estão dispostos na Tabela 1, na qual se observam a média, a mediana, o desvio padrão, o mínimo, o máximo, e o correspondente nível descritivo (p-valor) do teste estatístico.

Tabela 1 – Medidas sobre a idade nos grupos

Variável	Grupo	n	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo	p-valor ^a
Idade (anos)	G1	26	65,9	4,2	65	60	78	0,027*
	G2	22	67,5	4,9	66,5	60	79	
	G3	17	69,4	4,2	69	61	77	

Legenda:

n = número de indivíduos

DP = Desvio Padrão

^a ANOVA de Kruskal-Wallis

De acordo com os resultados da Tabela 1, com base no p-valor, houve diferença estatisticamente significativa na média de idade entre os grupos, como ilustra o Gráfico 1. Nota-se que a média de idade aumentou do G1 para o G2, e do G2 para o G3. Pelo teste de comparações múltiplas, identificou-se, ao nível de 5%, que o G3 apresentou média de idade significativamente maior que o G1.

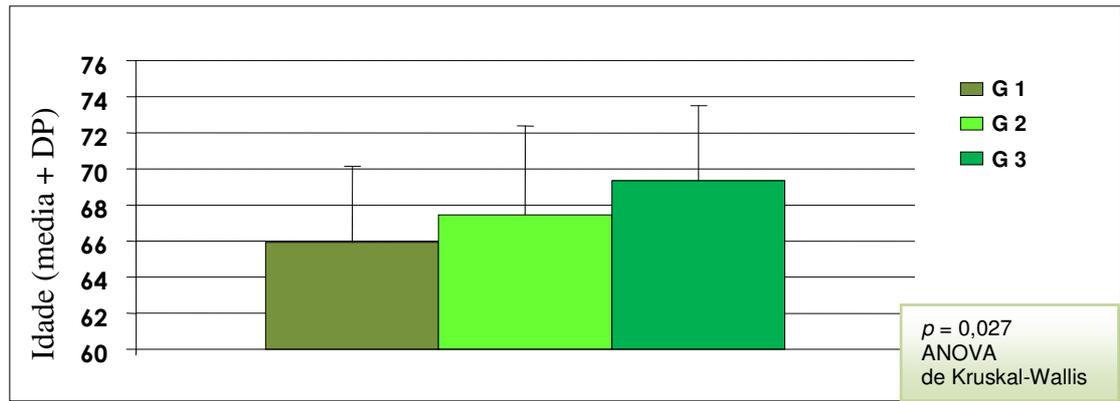


Gráfico 1 – Média das idades nos grupos

A amostra geral foi constituída por indivíduos de ambos os sexos, sendo que 70,8% era do sexo feminino (Gráfico 2).

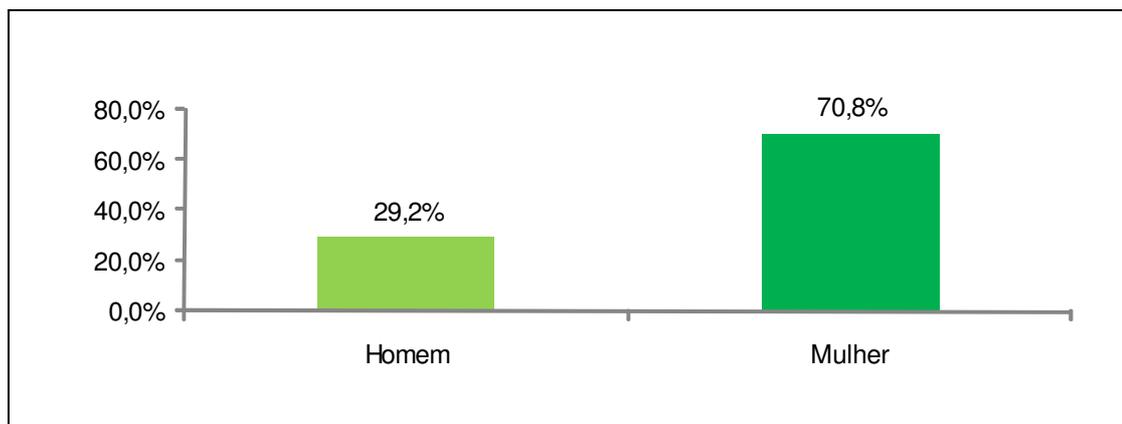


Gráfico 2 – Distribuição por sexo na amostra geral

Observou-se, segundo o teste de χ^2 , que não existiu diferença estatisticamente significativa (p-valor = 0,35) na proporção de mulheres entre os grupos G1 (80,8%), G2 (63,6%) e G3 (64,7%).

O Gráfico 3 ilustra a distribuição dos indivíduos nos grupos quanto ao grau de perda auditiva (critérios adotados na metodologia desta pesquisa). Os resultados dos limiares audiométricos de toda a amostra encontram-se no Apêndice D.

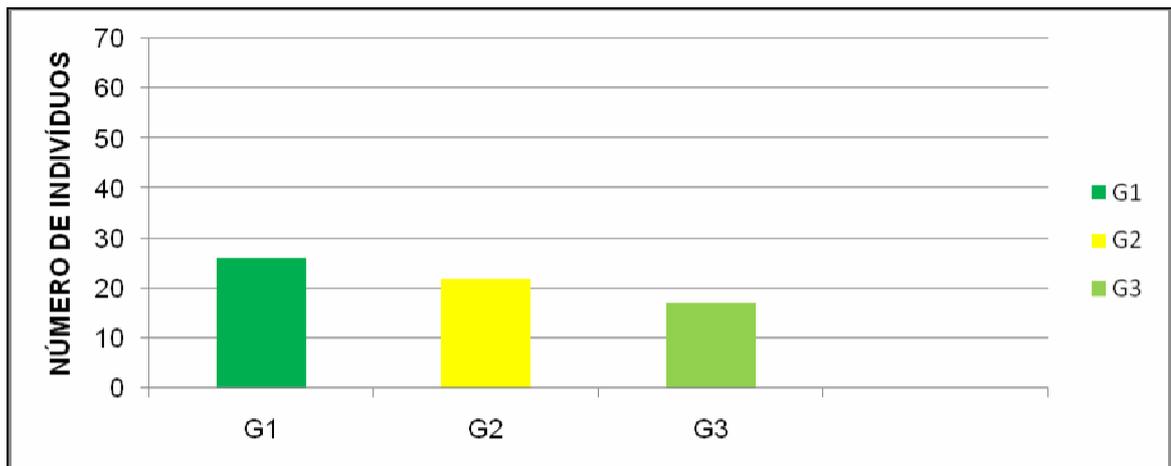


Gráfico 3 – Distribuição dos indivíduos nos grupos quanto ao grau de perda auditiva

4.2. RESULTADOS OBTIDOS NO TESTE GIN

Os resultados serão apresentados em forma de médias de limiares de detecção de *gaps* e médias de porcentagens de acertos. Os valores dos limiares e as porcentagens de acertos não se associam diretamente, representando variáveis independentes. As porcentagens referem-se à quantidade de *gaps* percebidos corretamente. Sendo assim, por exemplo, os indivíduos que tiveram o limiar de 8 ms podem ter diferentes totais de *gaps* percebidos, ou seja, diferentes porcentagens de acertos.

Os resultados dos limiares e porcentagens do GIN de todos os indivíduos estão no Apêndice E. Estes dados foram separados de acordo com os grupos desta pesquisa.

A Tabela 2 fornece os resultados das medidas do GIN (limiar de detecção de *gaps* e porcentagem de acertos) e da idade, segundo a orelha inicial do teste. Estão descritos: média, mediana, desvio padrão, mínimo, máximo, e o correspondente nível descritivo (p-valor) do teste estatístico.

Tabela 2 – Resultados do GIN e a média de idade segundo a orelha inicial do teste

Início	n	GIN	Média	DP	Mediana	Min	Max	p-valor ^a
Direita	33	GIN OD	8,3	2,0	8	5	12	0,44
Esquerda	32	(ms)	7,9	1,8	8	5	12	
Direita	33	GIN OD	52,1	11,3	51,7	33,3	75	0,53
Esquerda	32	(%)	53,1	10,2	54,2	28,3	75	
Direita	33	GIN OE	8,0	1,7	8	5	12	0,36
Esquerda	32	(ms)	8,3	1,8	8	4	12	
Direita	33	GIN OE	52,7	9,6	51,7	36,7	75	0,87
Esquerda	32	(%)	51,6	10,4	50,0	25	75	
Direita	33	Idade	68,5	5,0	68	60	79	0,062
Esquerda	32	(anos)	66,1	3,8	66	60	76	

Legenda:

n = número de indivíduos

DP = Desvio Padrão

Min = Mínimo

Max = Máximo

^a Teste de Mann-Whitney

Os resultados da Tabela 2 mostram que não houve diferença estatisticamente significativa em relação à orelha que inicia o teste. Observa-se, ainda, que não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias de idade dos indivíduos que iniciaram o teste GIN com a OD e os que iniciaram com a OE, houve apenas uma tendência da média de idade dos indivíduos que começaram o teste pela OD ser maior.

Tabela 3 – Análise dos limiares de detecção de *gap* (ms) e das percentagens de acertos na amostra geral

Orelha	n	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo
OD (ms)	65	8,1	1,9	8	5	12
OD (%)	65	52,6	10,7	51,7	28,3	75
OE (ms)	65	8,2	1,8	8	4	12
OE (%)	65	52,2	9,9	50	25	75

Legenda:

n = número de indivíduos

DP = Desvio Padrão

Com base nos resultados da Tabela 3, pode-se verificar que as médias dos limiares de detecção de *gaps* (OD = 8,1ms e OE = 8,2 ms) e da percentagem de

acertos (OD = 52,6% e OE = 52,2%) foram próximas às medianas em ambas as orelhas.

Tabela 4 – Comparação entre os grupos (limiares de detecção de *gap* e percentagem de acertos)

Grupo	Orelha	N	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo	p-valor ^a
G1		26	7,3	1,7	8	5	10	
G2	OD (ms)	22	8,2	1,6	8	5	12	0,008*
G3		17	9,2	2,1	10	5	12	
G1		26	57,6	9,4	56,7	41,7	75	
G2	OD (%)	22	52,5	10,1	52,5	30	73,3	0,001*
G3		17	45,2	9,5	41,7	28,3	66,7	
G1		26	7,7	1,8	8	4	10	
G2	OE (ms)	22	7,9	1,5	8	5	12	0,018*
G3		17	9,2	1,7	10	6	12	
G1		26	55,8	9,6	55,9	41,7	75	
G2	OE (%)	22	53,2	8,0	52,5	33,3	68,3	0,005*
G3		17	45,2	9,6	46,7	25	63,3	

Legenda:

n = número de indivíduos

DP: Desvio Padrão

^a ANOVA de Kruskal-Wallis

Na Tabela 4, os p-valores indicaram que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos na média do limiar de detecção de *gap* e na média da percentagem de acertos da OD (Gráficos 4 e 5). Pelo teste de comparações múltiplas, identificou-se, ao nível de 5%, que o G3 apresentou a média de limiar da OD (em ms) significativamente maior, e a média do respectivo percentual significativamente menor que os G1 e G2.

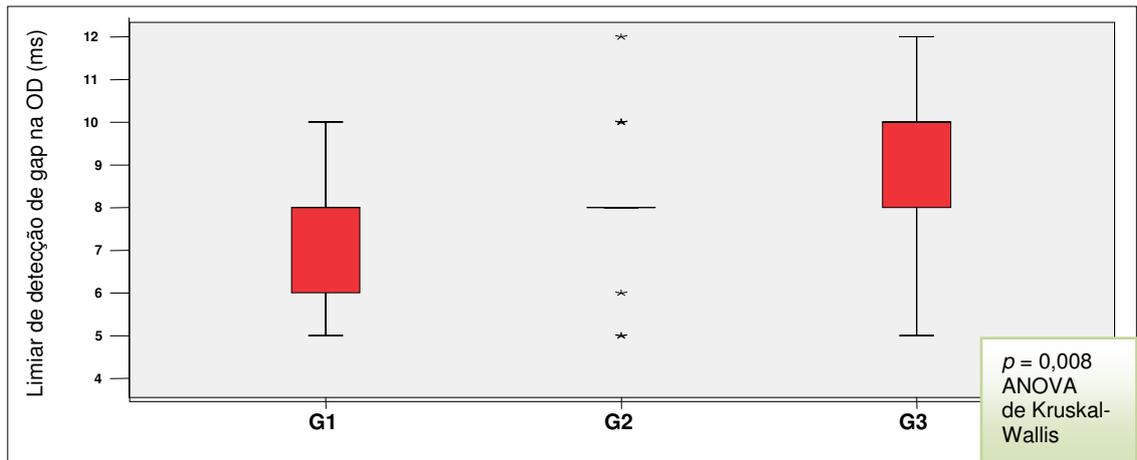


Gráfico 4 – Limiares de detecção de *gaps* (ms) na orelha direita nos grupos

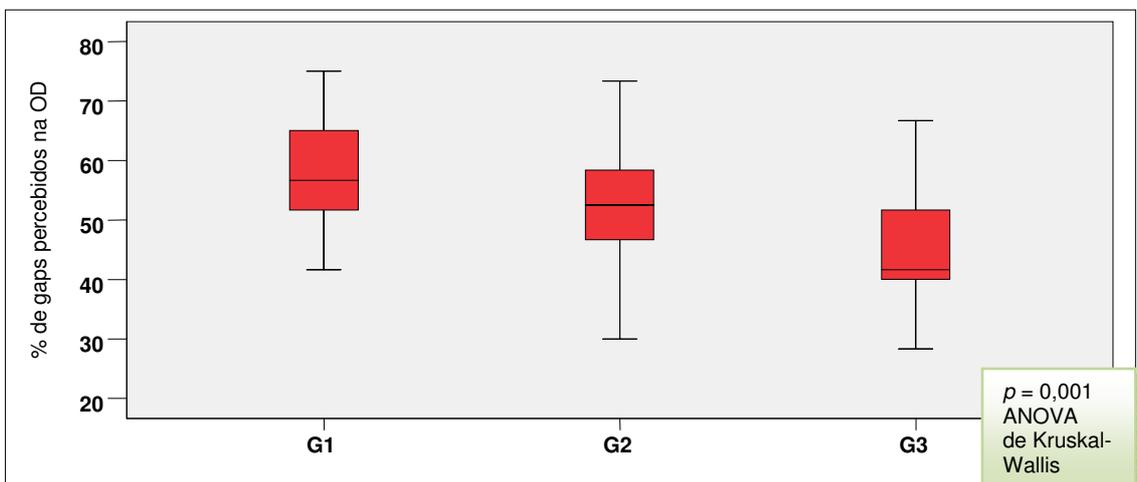


Gráfico 5- Porcentagem de *gaps* percebidos na orelha direita nos grupos

Ainda na Tabela 4, os p-valores indicaram que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos na média do limiar de detecção de *gap* e na média da porcentagem de acertos da OE (Gráficos 6 e 7). Pelo teste de comparações múltiplas, identificou-se, ao nível de 5%, que o G3 apresentou a média do limiar da OE (em ms) significativamente maior e a média do respectivo percentual significativamente menor que os G1 e G2.

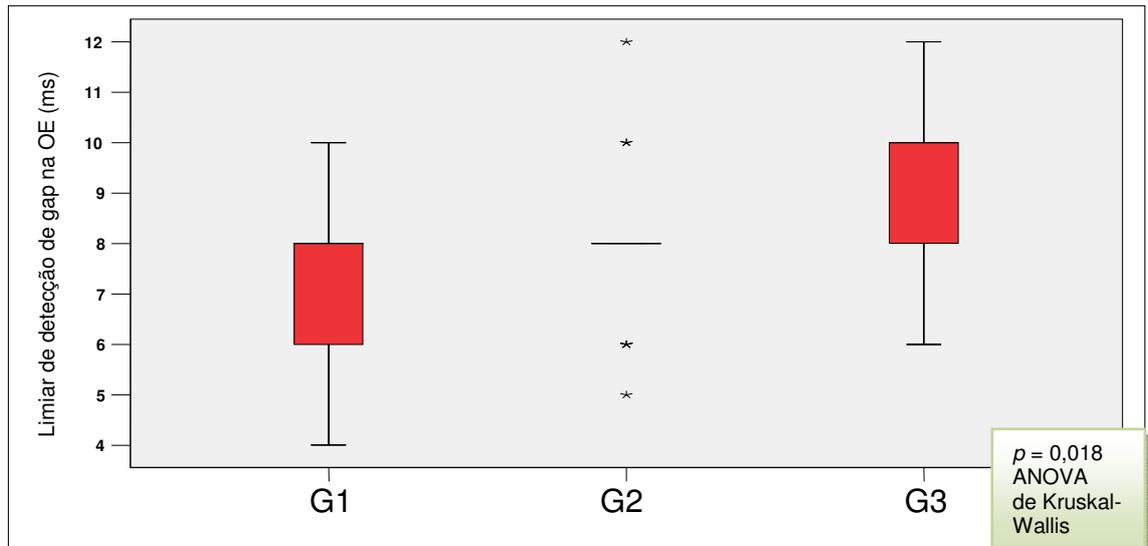


Gráfico 6 – Limiares de detecção de *gap* (ms) na orelha esquerda nos grupos

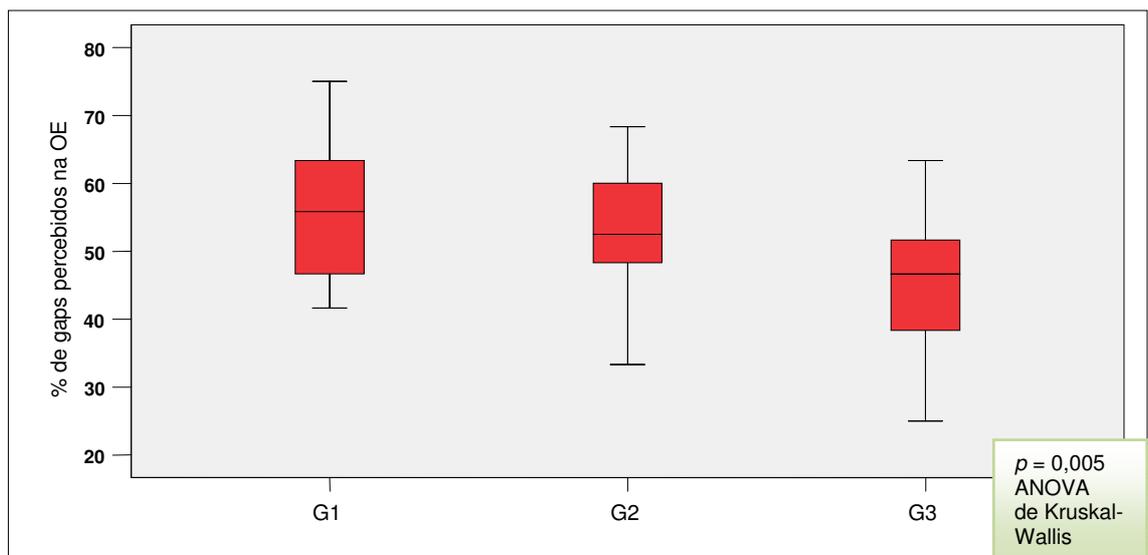


Gráfico 7 – Porcentagem de *gaps* percebidos na orelha esquerda nos grupos

Os resultados das Tabelas 5, 6, 7 e 8 apresentam a comparação entre as medidas encontradas na orelha direita e as medidas da orelha esquerda, para a amostra geral e G1, G2 e G3, respectivamente. Como a comparação é entre pequenas diferenças, optou-se por, neste momento, trabalhar com duas casas decimais. São descritos a média, o desvio padrão/erro padrão, a mediana, o mínimo e o máximo do limiar de detecção de *gaps* e da percentagem de acertos do teste GIN na orelha direita, na orelha esquerda e a correspondente variação absoluta (Δ).

Tabela 5 – Análise da variação no GIN (limiar de detecção de *gap* e percentagem de acertos) da orelha direita para a esquerda na amostra geral

Variável	n	Média	DP/EP	Mediana	Mínimo	Máximo	p-valor
LIMIAR GIN OD	65	8,11	1,92	8,0	5	12	
LIMIAR GIN OE	65	8,15	1,76	8,0	4	12	0,85
Delta (OE-OD)	65	0,05	0,16	0,0	-2	4	
% GIN OD	65	52,62	10,72	51,7	28,3	75,0	
% GIN OE	65	52,15	9,92	50,0	25,0	75,0	0,78
Delta (OE-OD)	65	-0,46	0,71	0,0	-20,0	13,3	

Legenda:

n = número de indivíduos

DP = desvio padrão

EP = erro padrão para o delta

Observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa no limiar de detecção de *gaps* (p-valor = 0,85) e na percentagem de acertos (p-valor = 0,78) do GIN entre a orelha direita e a esquerda na amostra geral.

Tabela 6 – Análise da variação no GIN (limiar de detecção de *gaps* e percentagem de acertos) da orelha direita para a esquerda no G1

Variável	n	Média	DP/EP	Mediana	Mínimo	Máximo	p-valor
LIMIAR GIN OD	26	7,31	1,72	8,0	5	10	
LIMIAR GIN OE	26	7,73	1,76	8,0	4	10	0,14
Delta (OE-OD)	26	0,42	0,26	0,0	-2	4	
% GIN OD	26	57,57	9,36	56,7	41,7	75,0	
% GIN OE	26	55,83	9,57	55,9	41,7	75,0	0,45
Delta (OE-OD)	26	-1,73	1,34	0,0	-20,0	6,7	

Legenda:

n = número de indivíduos

DP: desvio padrão

EP: erro padrão para o delta

Observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa no limiar de detecção de *gaps* (p-valor = 0,14) e na percentagem de acertos (p-valor = 0,45) do GIN entre a orelha direita e a esquerda no G1.

Tabela 7 – Análise da variação no GIN (limiar de detecção de *gaps* e percentagem de acertos) da orelha direita para a esquerda no G2

Variável	n	Média	DP/EP	Mediana	Mínimo	Máximo	p-valor
LIMIAR GIN OD	22	8,18	1,59	8,0	5	12	
LIMIAR GIN OE	22	7,86	1,52	8,0	5	12	0,56
Delta (OE-OD)	22	-0,32	0,27	0,0	-2	3	
% GIN OD	22	52,50	10,12	52,5	30,0	73,3	
% GIN OE	22	53,17	8,00	52,5	33,3	68,3	0,72
Delta (OE-OD)	22	0,68	0,95	0,0	-5,0	13,3	

Legenda:

n = número de indivíduos

DP: desvio padrão

EP: erro padrão para o delta

Observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa no limiar de detecção de *gaps* (p-valor = 0,56) e na percentagem de acertos (p-valor = 0,72) do GIN entre a orelha direita e a esquerda no G2.

Tabela 8 – Análise da variação no GIN (limiar de detecção de *gaps* e percentagem de acertos) da orelha direita para a esquerda no G3

Variável	n	Média	DP/EP	Mediana	Mínimo	Máximo	p-valor
LIMIAR GIN OD	17	9,24	2,11	10,0	5	12	
LIMIAR GIN OE	17	9,18	1,74	10,0	6	12	0,99
Delta (OE-OD)	17	-0,06	0,28	0,0	-2	2	
% GIN OD	17	45,20	9,49	41,7	28,3	66,7	
% GIN OE	17	45,19	9,59	46,7	25,0	63,3	0,96
Delta (OE-OD)	17	-0,01	1,28	0,0	-10,0	8,3	

Legenda:

n = número de indivíduos

DP: desvio padrão

EP: erro padrão para o delta

Observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa no limiar de detecção de *gaps* (p-valor = 0,99) e na percentagem de acertos (p-valor = 0,96) do GIN entre a orelha direita e a esquerda no G3.

O Gráfico 8 ilustra os resultados dos limiares de detecção de *gaps* da orelha direita e da orelha esquerda nos grupos.

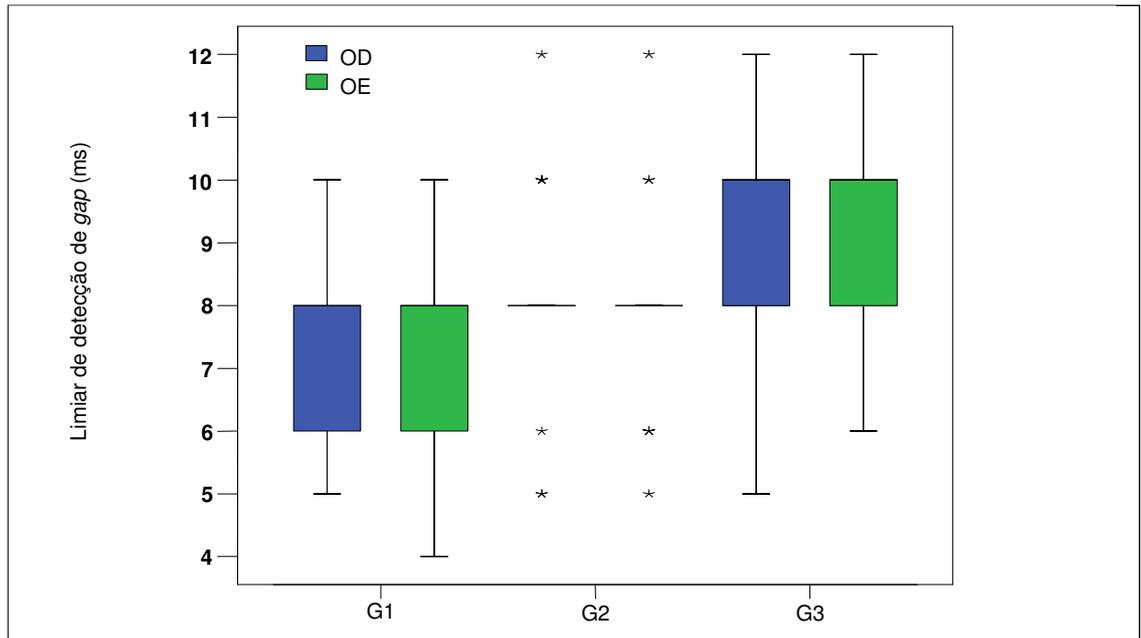


Gráfico 8 – Limiares de detecção de *gap* em OD e OE nos grupos

O Gráfico 9 ilustra os resultados das porcentagens de acertos da orelha direita e da orelha esquerda nos grupos.

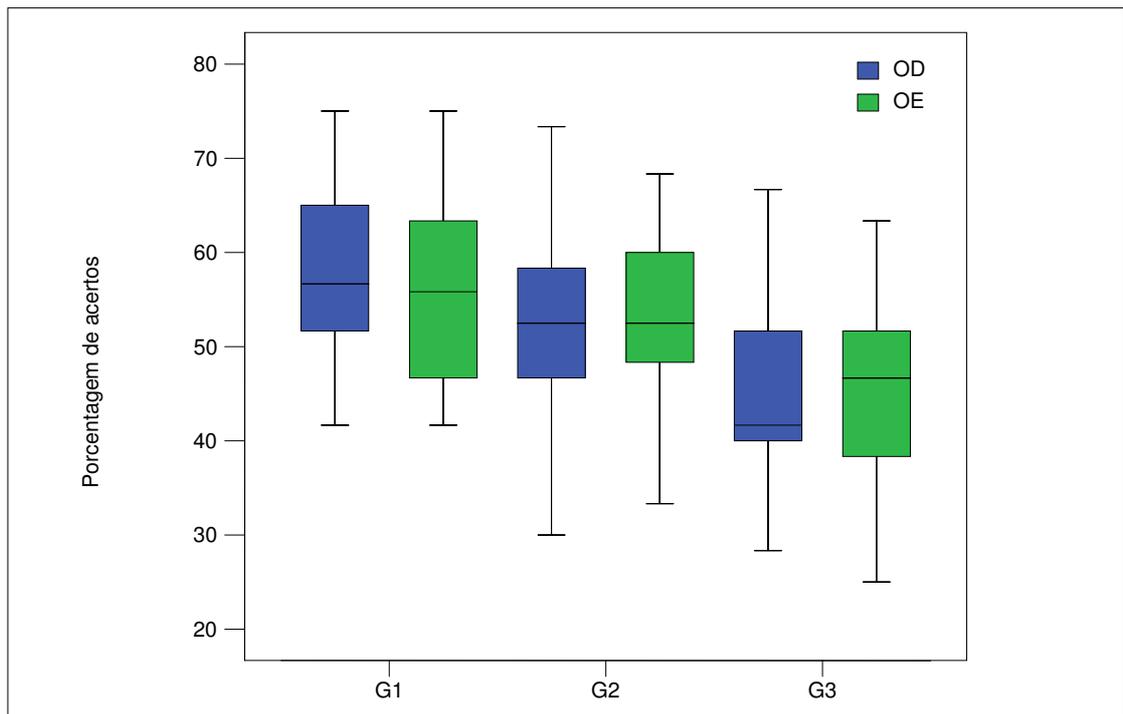


Gráfico 9 – Porcentagem de acertos em OD e OE nos grupos

A seguir, apresenta-se a análise do desempenho por intervalo de *gap*, baseada na quantidade de acertos para cada intervalo de *gap* nas duas faixas-teste aplicadas na presente pesquisa. São descritas as porcentagens de acertos para cada *gap* na amostra geral e em cada grupo (Tabela 9). Os resultados de todos os indivíduos referentes ao número absoluto de acertos por intervalo de *gap* encontram-se no Apêndice F.

Tabela 9 – Porcentagem de acertos para cada intervalo de *gap* nas duas faixas-teste na amostra geral e nos grupos

	2 ms	3 ms	4 ms	5 ms	6 ms	8 ms	10 ms	12 ms	15 ms	20 ms
AG	0,25	2,17	6,28	21,41	35,12	72,69	90,25	97,43	98,58	99,74
G1	0,64	3,84	9,29	30,76	48,07	80,76	95,19	99,35	99,03	100
G2	0	1,13	6,81	20,07	32,19	79,16	92,80	98,10	98,86	99,62
G3	0	0,98	0,98	8,82	19,11	51,96	79,41	93,62	97,54	99,50

Legenda:
AG = Amostra Geral

O Gráfico 10, a seguir, representa os resultados da Tabela 9.

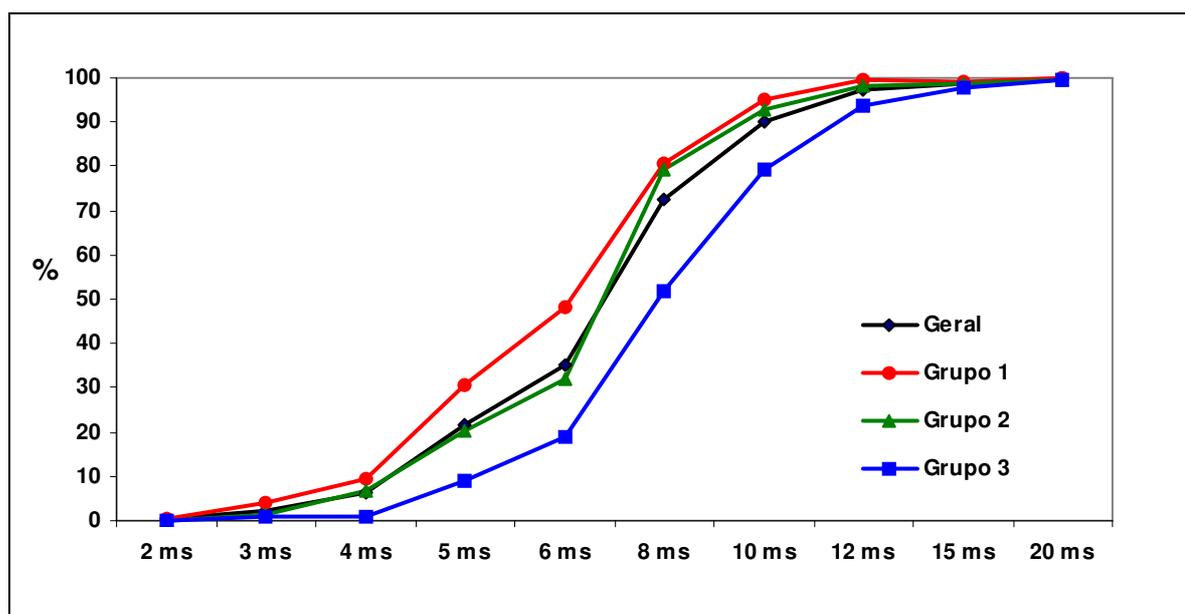


Gráfico 10 – Curva de desempenho por intervalo de *gap* na amostra geral e nos grupos

De acordo com os resultados da Tabela 9, observa-se que na amostra geral para os *gaps* iguais ou menores do que 4 ms, a porcentagem de acertos foi menor do que 10%. Já para *gaps* iguais ou maiores do que 10 ms, a porcentagem de acertos foi maior do que 90%. Nota-se, ainda, que os desempenhos por intervalo de *gap* diminuíram do G1 para o G2, e do G2 para o G3, o que pode ser visualizado no Gráfico 10.

4.3. RESULTADOS OBTIDOS NO TESTE PADRÃO DE DURAÇÃO

A Tabela 10 apresenta os valores médios das porcentagens de acertos do PD na amostra geral e em cada grupo. Os resultados da porcentagem de acertos de todos os indivíduos encontram-se no Apêndice G.

Tabela 10 – Média das porcentagens de acertos do PD na amostra geral e nos grupos

PD	n	Média	Mediana	DP	Mínimo	Máximo	p-valor ^a
AG	65	63,1	66,7	25,4	13,3	100	-
G1	26	57,5	56,7	25,6	22,2	100	
G2	22	69,0	74,5	24,9	24,4	100	0,29
G3	17	63,9	68,9	25,4	13,3	91,1	

Legenda:

AG = amostra geral

n = número de indivíduos

DP: Desvio Padrão

^a ANOVA de Kruskal-Wallis

Observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa nos resultados do teste PD entre os grupos, ao nível de 5%.

5. DISCUSSÃO

Este capítulo foi dividido baseando-se na ordem de apresentação dos resultados, a fim de facilitar a compreensão do que será exposto.

5.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A expectativa de vida continua a aumentar, porém os déficits sensoriais acompanham o envelhecimento. A deterioração da função auditiva é uma das mais frustrantes alterações sensoriais enfrentada pela população de idosos (HULL, 1999).

De acordo com a literatura, o envelhecimento diminui a sensibilidade auditiva principalmente nas frequências altas, havendo o predomínio de perda auditiva do tipo neurossensorial (KÓS e KÓS, 2003; GEAL-DOR et al., 2006; BARALDI et al., 2007; MOMENSOHN-SANTOS et al., 2007; CARMO et al., 2008). Os limiares audiométricos encontrados nos indivíduos com perda auditiva neurossensorial desta pesquisa confirmam o declínio nas frequências altas (Apêndice D). O predomínio

deste tipo de perda auditiva também foi observado neste estudo, pois mesmo na população excluída, apenas 7 indivíduos (8,6%) tinham perdas do tipo condutiva ou mista.

Nesta pesquisa, a média de idade de toda a amostra foi de 67,3 anos, porém ela foi diferente para cada grupo (Gráfico 1). O G3, que foi constituído por indivíduos com perdas auditivas de grau moderado, teve a média de idade maior que o G2, com perdas auditivas de grau leve. Por sua vez, o G2 teve média de idade maior que o G1, constituído por indivíduos com audição normal.

Ao compararmos os grupos entre si, foi visto que houve diferença estatisticamente significativa, ou seja, quanto maior a média de idade, maior a severidade da perda auditiva encontrada. Outros estudos, assim como o atual, também mostraram a evolução da perda auditiva com o aumento da idade (GATES et al., 1990; BARALDI et al., 2007). A comparação entre os gêneros não foi estudada no presente trabalho, porém uma pesquisa mostrou que a relação entre o aumento da idade e o agravamento da perda auditiva só se fez presente no sexo masculino (CARMO et al., 2008).

Em relação ao fator gênero, os participantes foram, em sua maioria, do sexo feminino (Gráfico 2), fato que também ocorreu em outras pesquisas com idosos (JERGER et al., 1989; CRUICKSHANKS et al., 1998; QUINTERO et al., 2002; SANCHEZ, 2002; GEAL-DOR et al., 2006; BARALDI et al., 2007; CALAIS et al., 2008). E, ao fazermos a análise da constituição de cada grupo quanto ao gênero, verificamos que não houve diferença estatisticamente significativa na proporção de mulheres entre os grupos, sendo assim, nos três grupos houve prevalência do sexo feminino.

O número maior de mulheres pode ter ocorrido pela diferença de expectativa de vida entre os gêneros; Weinstein (1999) observou um número maior de mulheres nas diferentes faixas etárias de idosos da população americana. Sabe-se, também, que as mulheres idosas da atualidade tiveram menos contato com ruído ocupacional do que os homens idosos. Neste estudo, dos 81 idosos excluídos, 43,2% eram do gênero masculino que tinham histórico de exposição a ruído ocupacional ou eram portadores de perda auditiva maior do que o permitido pelos critérios estabelecidos. Bess et al. (2001) expuseram que o ruído talvez seja um dos fatores mais comuns

que leve à alteração coclear e, por isso, dificulte o estudo da presbiacusia sem qualquer outro aspecto coexistente que não seja somente o envelhecimento.

Se observarmos a porcentagem de participantes de cada grupo (Gráfico 3), pode-se verificar que o maior grupo é o de indivíduos com audição normal (G1), isto provavelmente tem relação com os critérios de exclusão utilizados para os portadores de perdas auditivas, tais como a assimetria entre as orelhas e o grau de severidade.

Um fator de exclusão relevante nesta pesquisa foi a ocorrência de perdas auditivas assimétricas, o que está de acordo com outro estudo que mostra a prevalência de 37,5% deste tipo de ocorrência em idosos (CARMO et al., 2008).

5.2. TESTE GIN

A resolução temporal é uma habilidade auditiva que desempenha um importante papel na percepção da fala (EGGERMONT, 2000). Ela pode ser definida como a habilidade de acompanhar e resolver flutuações temporais rápidas ao longo do tempo (MOORE, 2004; ROBERTS e LISTER, 2004; RAWOOL, 2007; SAMELLI e SCHOCHAT, 2008a; ZAIDAN et al., 2008).

Zeng et al. (1999) demonstraram o envolvimento do nervo auditivo em tarefas de resolução temporal; enquanto Buonomano e Karmarkar (2002) propuseram que os mecanismos subjacentes da regulação do tempo parecem estar distribuídos em diferentes partes do cérebro, como córtex parietal direito, gânglio basal e cerebelo. Já Bellis (2003) apontou a importância do lobo temporal esquerdo no desempenho da tarefa de detecção de *gap*.

A resolução temporal tem sido estudada por meio de testes de detecção de *gap* (STROUSE et al., 1998; HE et al., 1999; BERTOLI et al., 2002; MOORE, 2004; ROBERTS e LISTER, 2004; RAWOOL, 2006, 2007; SAMELLI e SCHOCHAT, 2008), como o teste GIN (*Gaps-In-Noise*), desenvolvido por Musiek (2004).

Samelli e Schochat (2008a) aplicaram o teste GIN em uma população de adultos jovens com audição normal e sugeriram que fossem realizadas mais pesquisas com o referido teste, que incluíssem o efeito da idade e a influência das perdas auditivas cocleares.

Inicialmente, é necessário mencionar que em nosso estudo, para eliminar a possível variável orelha de início do teste, 33 participantes iniciaram o teste pela OD e 32 pela OE. As médias dos limiares e as porcentagens de detecção de *gaps* não mostraram diferenças estatisticamente significantes entre os indivíduos que iniciaram pela OD e os que iniciaram pela OE (Tabela 2), como ocorreu em outro estudo (SAMELLI e SCHOCHAT, 2008a). Sendo assim, a variável orelha de início do teste GIN não influenciou nos resultados obtidos.

Na presente pesquisa, as médias dos limiares de detecção de *gaps* do teste GIN na amostra geral (Tabela 3) apresentaram valores próximos ao encontrado em outro estudo que utilizou teste de detecção de *gap* em idosos (BERTOLI et al., 2002). É importante ressaltar que o teste de detecção de *gap* do referido estudo utilizou como marcador o tom de 1 kHz, diferente do GIN que utiliza ruído. Os pesquisadores não encontraram diferença estatisticamente significativa entre as médias de limiares do grupo de idosos (7,8 ms) e as do grupo de jovens (6,4 ms). Talvez a ausência de diferença estatisticamente significativa entre os grupos tenha sido devida ao tamanho reduzido no número de participantes, que foi apenas de 10 indivíduos para cada grupo.

Estudando os idosos do G1 (audição normal), observamos que em ambas as orelhas a média do limiar de detecção de *gap* foi maior e a respectiva porcentagem foi menor do que o proposto por Samelli e Schochat (2008a) como critério de normalidade para adultos jovens brasileiros com audição normal (Tabela 4). Sendo assim, esses idosos do G1 perceberam mudanças dentro de um estímulo sonoro que foram mais longas do que as dos jovens. Isto pode significar que exista um declínio na habilidade de resolução temporal no envelhecimento, mesmo em idosos com audição normal; o que já foi descrito em alguns estudos (STROUSE et al., 1998; HE et al., 1999; ROBERTS e LISTER, 2004).

Como já descrito na metodologia, utilizamos como critério de classificação dos grupos G1, G2 e G3, as médias dos limiares audiométricos das frequências baixas e

das frequências altas, e não os limiares das frequências isoladamente. Este procedimento permitiu que tivéssemos indivíduos classificados com audição normal (G1), mesmo com a presença de alguma frequência com limiares audiométricos maiores do que 25 dB NA. Assim, para verificar se os indivíduos do G1 que tiveram esses limiares maiores do que 25 dB NA ($n = 8$) piorariam a média dos resultados encontrados neste grupo, analisamos separadamente os indivíduos com e sem perdas em frequências isoladas. Verificamos que a média do limiar de detecção de *gap* e a média da porcentagem de acertos do GIN, nos dois subgrupos, estavam muito próximas às médias obtidas no G1. No subgrupo com todos os limiares audiométricos iguais ou melhores do que 25 dB NA tivemos a média do limiar de detecção de *gap* e a média da porcentagem de acertos do GIN para OD de 7,2 ms/58,1% e para OE de 7,6 ms/56,5%. No subgrupo com perdas em frequências isoladas tivemos a média do limiar de detecção de *gap* e a média da porcentagem de acertos do GIN para OD de 7,6 ms/56,2% e para OE de 8,1 ms/54,4%.

A fala é uma seqüência encadeada de sons extremamente rápida. Nas situações de vida diária o declínio na resolução temporal pode ocasionar aos idosos a perda de informações acústicas que sejam muito breves, mas que são importantes para um processo efetivo de comunicação. Em idosos com audição normal este fato pode estar correlacionado com a queixa freqüente de “ouvir, mas não entender”. Portanto, acreditamos na hipótese de que um dos fatores que pode ser causa das dificuldades de compreensão da fala em idosos seja a habilidade de resolução temporal diminuída, e não necessariamente somente a perda auditiva.

Examinando a Tabela 4, podemos perceber que houve uma piora dos resultados do G1 para o G2 e do G2 para o G3. Então, os idosos do G2 (perda auditiva leve) e os do G3 (perda auditiva moderada), apresentaram um aumento da média de limiar de detecção de *gap* e uma diminuição da respectiva porcentagem, em comparação com os valores dos idosos do G1 (audição normal). Como já foi exposto na caracterização da amostra, da mesma forma, houve um aumento da média de idade do G1 para o G2 e do G2 para o G3 (Gráfico 3). Assim, não podemos afirmar que o declínio da habilidade de resolução temporal ocorreu exclusivamente devido ao agravamento do grau da perda auditiva, pois tivemos também o aspecto do envelhecimento. Acreditamos ser apropriada a realização de

estudos comparando jovens com perda auditiva com idosos com perda auditiva de configuração semelhante, a fim de avaliar de forma mais efetiva tal questão.

Sendo assim, estes achados podem denotar alguma evidência do efeito negativo de alterações auditivas periféricas e do envelhecimento para o declínio da resolução temporal. Outros estudos utilizando testes de detecção de *gap* também encontraram desempenho melhor para idosos com audição normal em comparação com o desempenho de idosos com perda auditiva (PHILLIPS et al., 2000; ROBERTS e LISTER, 2004). Roberts e Lister (2004) consideram que a resolução temporal parece estar mais estreitamente ligada com o envelhecimento do que com a perda auditiva.

É digno de nota que Musiek et al. (2005) expuseram que a utilização do ruído de banda larga como marcador do teste de detecção de *gap* diminuiria a influência da idade nos resultados. Portanto, declararam não acreditar que a idade seja um fator importante para o aumento dos limiares de detecção de *gap* no GIN.

Quando Musiek (1994) afirma que os processos envolvidos no processamento auditivo acontecem tanto no sistema auditivo periférico como no sistema nervoso auditivo central, pode-se inferir que quando houver uma perda auditiva periférica este dano afetará de alguma forma o processamento auditivo. Como consequência, acredita-se que a perda auditiva possa agravar a habilidade de resolução temporal em idosos.

O envelhecimento pode trazer alguns aspectos, como o declínio cognitivo, que podem influenciar os resultados dos testes de processamento auditivo (JERGER et al, 1989; GOLDING, 2007). Desta forma, atentamos para o fato de que, além do grau da perda auditiva, a média de idade também aumentou para o G2 e para o G3 (Tabela 1), levantando a suspeita de que outros fatores relacionados ao envelhecimento possam ter contribuído para a piora dos resultados nestes grupos.

Fazendo a comparação dos resultados da orelha direita com os da orelha esquerda, observamos que não houve diferença estatisticamente significativa entre eles, tanto no que se refere ao limiar quanto à porcentagem de detecção de *gaps*, em toda a amostra e nos diferentes grupos (Tabela 5, 6, 7 e 8). Este achado está de acordo com outros estudos que demonstraram não haver vantagem de uma orelha sobre a outra neste teste (MUSIEK et al., 2005; SAMELLI e SCHOCHAT, 2008^a;

ZAIDAN et al., 2008). Mesmo em indivíduos com comprometimento neurológico do sistema nervoso auditivo central, um estudo mostrou que não houve esta diferença, a despeito de ter havido um aumento significativo nos limiares de detecção de *gap* nesta população (MUSIEK et al., 2005).

A ausência de diferenças estatisticamente significantes entre os resultados das orelhas, como relatado acima, pode ser sugestivo de que este teste possa ser aplicado de forma binaural, sem que haja prejuízo em sua interpretação. Porém, por tratar-se de um teste recente, a fim de corroborar tal prática novas pesquisas seriam necessárias.

Comparando-se também as orelhas direita e esquerda, no que se refere aos valores mínimos e máximos dos limiares de detecção de *gaps*, e das respectivas porcentagens, verifica-se que foram próximos em toda a amostra e nos diferentes grupos. Isto demonstra certa homogeneidade nas respostas obtidas em cada grupo (Tabelas 5, 6, 7 e 8).

Metodologias distintas existentes em estudos que envolveram testes para avaliar a resolução temporal em idosos (STROUSE et al., 1998; PHILLIPS et al., 2000; BERTOLI et al., 2002; ROBERTS e LISTER, 2004; GROSE et al., 2006) impedem uma associação clara e direta dos resultados desses com os encontrados no trabalho atual. Observam-se diferenças, tais como as características dos estímulos e a construção da amostra. A influência das variáveis existentes que podem comprometer a análise dos dados, como os marcadores e o modo de apresentação dos estímulos, foi comentada por Samelli e Schochat (2008b). Apesar dessas limitações, os achados das pesquisas relatadas nesta discussão (STROUSE et al., 1998; PHILLIPS et al., 2000; BERTOLI et al., 2002; ROBERTS e LISTER, 2004; GROSE et al., 2006; KOLODZIEJCZYK e SZELAG; 2008) são consistentes quanto ao declínio do processamento temporal com o envelhecimento.

As curvas de desempenho por intervalo de *gap* foram construídas com os dados das duas faixas-teste (orelha direita e orelha esquerda) em cada grupo e na amostra geral (Gráfico 10). A comparação da porcentagem de acertos entre os grupos mostrou que houve uma diminuição do G1 para o G2 e do G2 para o G3.

Em todos os grupos de indivíduos estudados (G1, G2 e G3), observamos que as porcentagens de acertos para os *gaps* de 2 ms, 3 ms, 4 ms e 5 ms foram sempre

muito pequenas, sendo menores do que 1%, 4%, 10% e 31%, respectivamente. Houve um aumento para o *gap* de 6 ms, cujos valores mínimos e máximos de porcentagem de acertos foram de 19% e 48%, respectivamente. Para os *gaps* de 8 ms, estes valores foram de 52% e 73%. Por fim, para os *gaps* iguais ou maiores do que 10 ms, a porcentagem foi sempre maior do que 79% (Tabela 9).

Estes dados indicam uma grande distância dos achados por Samelli e Schochat (2008a) para adultos jovens com audição normal. Verificamos que na pesquisa das referidas autoras, a curva de desempenho geral para todas as faixas-teste, mostrou que a porcentagem de acertos para o *gap* de 4 ms ficou em torno de 60 a 70% e, para *gaps* iguais ou maiores que 5 ms a porcentagem foi sempre maior que 96%. Como pode-se verificar, na atual pesquisa o *gap* de 5 ms, que para Samelli e Schochat (2008a) teve alta porcentagem de detecção, obteve sua porcentagem máxima de detecção de 31% no grupo de idosos com audição normal (G1).

Em relação à ocorrência de falsos-positivos, dos 65 idosos, 21 (30%) apresentaram este evento, porém, não houve idosos com mais do que dois falsos-positivos por orelha. Se compararmos esta informação com a da pesquisa com adultos jovens de Samelli e Schochat (2008a), que teve 7% de sua amostra com falsos-positivos, constatamos um aumento em nosso estudo com idosos. Entretanto, o aparecimento de falsos-positivos não alterou os resultados das porcentagens de acertos, uma vez que, segundo Musiek (2005), somente a partir da ocorrência de dois falsos-positivos eles devem ser contados como erros.

Concluimos esta parte de nosso estudo sugerindo que podemos esperar para idosos sem histórico de alterações neurológicas/otológicas, com audição normal ou com perdas auditivas até o grau moderado, o limiar para o teste GIN entre 8 ms e 10 ms, em virtude dos resultados apresentados nesta pesquisa (Tabela 4).

5.3. TESTE PADRÃO DE DURAÇÃO

O mecanismo fisiológico auditivo do teste Padrão de Duração é o de discriminação de padrões de sons, ou processo temporal, que envolve a memória. A habilidade avaliada por este teste é a ordenação temporal e sua alteração traz prejuízo gnóstico não-verbal na percepção de aspectos acústicos supra-segmentais (PEREIRA e CAVADAS, 2003).

A ordenação temporal refere-se ao processamento de dois ou mais estímulos auditivos na sua ordem de ocorrência dentro de um período de tempo. Nesta habilidade tão importante para a linguagem estão envolvidos os dois hemisférios cerebrais. O reconhecimento do contorno do estímulo auditivo é processado pelo hemisfério direito e transferido, via corpo caloso, ao hemisfério esquerdo, onde a rotulação lingüística é aplicada ao estímulo (PINHEIRO e MUSIEK, 1985; BELLIS, 2003; SHINN, 2007).

Schochat (1998) relatou que não havia trabalhos sobre a utilização de testes de ordenação temporal no Brasil. Atualmente, porém, tornou-se rotina a inclusão deles na avaliação do processamento auditivo e já encontramos estudos na literatura.

Originalmente, este teste é aplicado de forma monoaural, utilizando 30 estímulos para cada orelha. No decorrer dos anos algumas pesquisas não encontraram diferenças nos resultados segundo a variável orelha (CORAZZA, 1998; MUSIEK et al., 1990; PARRA et al., 2004). Shinn (2007) relatou que ele poderia ser utilizado de forma binaural e com 45 itens, como realizado por esta pesquisa, sem que houvesse comprometimento de sua sensibilidade e especificidade. É importante ressaltar que não encontramos na literatura estudos que tivessem utilizado esta mesma metodologia.

Analisando as respostas de toda a amostra (Tabela 10), verificamos que a média de acertos (63,1%) foi bem menor do que a encontrada por Corazza (1998) para adultos jovens com audição normal (83%) e, mais próxima da média que Parra et al. (2004) encontrou para idosos com audição normal (67,5%). Desta forma,

podemos inferir que o envelhecimento traz prejuízo à habilidade de ordenação temporal pela diferença existente entre esta pesquisa com idosos e a com adultos jovens, e pela semelhança de resultados com a pesquisa de Parra et al. (2004).

Sabemos que na pesquisa atual tivemos idosos com e sem perda auditiva formando a amostra geral, diferentemente da pesquisa de Parra et al. (2004). Então, podemos observar que apesar de termos idosos com perda auditiva até o grau moderado, encontramos resultados relativamente semelhantes com os da pesquisa citada com idosos com audição normal. Isto vem de encontro à colocação de Musiek et al. (1990), que relataram que o teste padrão de duração não se mostrou influenciado por perdas auditivas cocleares de grau leve a moderado.

Podemos perceber, também, ao examinarmos detalhadamente os resultados da amostra geral deste estudo (Tabela 10), que ela teve o mínimo, o máximo e o desvio padrão com valores bem próximos aos encontrados na pesquisa de Parra et al. (2004), ou seja, valores que mostram uma certa variabilidade nas respostas. Tal fato constitui uma informação relevante quanto à questão de ser um teste que não tem muita consistência com as respostas em idosos. De certa forma, isso pode levantar a hipótese de que outros fatores ligados ao envelhecimento estejam relacionados a esta variação de respostas, uma vez que já vimos que a perda auditiva não influenciou.

Ao averiguarmos os resultados de cada grupo separadamente, constatamos que as medidas de dispersão confirmam a variabilidade de respostas em idosos. Podemos fazer a comparação do G1, composto por 26 idosos com audição normal, com idade média de 65,9 anos, com o grupo estudado por Parra et al. (2004), com 25 idosos com audição normal, com idade média de 67,4 anos. No primeiro houve uma porcentagem média de acertos de 57,5% e no segundo de 67,5%.

Então, como esse teste não é influenciado pela presença de perda auditiva (MUSIEK et al., 1990) e pela variação do nível de intensidade de aplicação (CORAZZA, 1998), talvez seja uma importante ferramenta para a avaliação de deficientes auditivos.

Partindo para a comparação intergrupos, verificamos que não existiu diferença estatisticamente significativa entre os grupos estudados no desempenho do teste. Sendo assim, o agravamento do grau da perda auditiva não influenciou de

forma significativa nos resultados. Ao analisarmos as médias de porcentagens de acertos de cada grupo estudado, podemos até mesmo observar que o grupo com os melhores resultados foi o G2, seguido do G3 e, por último, o G1.

Se considerarmos também as médias de idade de cada grupo (Tabela 1), atestaremos a variabilidade de respostas do teste PD, já que o grupo com média de idade menor foi o de pior desempenho. Já Parra et al. (2004) encontraram correlação entre o aumento da idade e a diminuição da porcentagem de acertos.

Então, nesta pesquisa, não se pode afirmar que os fatores perda auditiva e idade influenciaram na habilidade de ordenação temporal. Salientamos que ao dizermos que a idade não influenciou nesta habilidade, estamos nos referindo à variação da faixa etária que tivemos dentro desta pesquisa (60 a 79 anos), mesmo porque, já foi abordada a diferença de nossos resultados com os de pesquisa com adultos jovens.

É importante refletir sobre aspectos do envelhecimento que podem contribuir para o declínio nas respostas deste teste e, também, sobre a razão para os dados dispersos que encontramos, uma vez que as porcentagens de acertos variaram de forma considerável. Sendo assim, serão discutidos a seguir alguns fatores que podem ter influenciado nos resultados obtidos na presente pesquisa.

A resposta correta na realização deste teste exige a memória dos três tons ouvidos para a posterior evocação. Sabe-se que a memória está presente no processamento auditivo (MIRANDA et al., 2004); então, levantamos a hipótese de que alguns idosos podem ter tido respostas piores, não porque não conseguiram discriminar o tom longo do tom curto, mas porque poderiam ter algum prejuízo na memória. Apesar de termos realizado o mini-exame do estado mental (FOLSTEIN, 1975; BRUCKI et al., 2003), algumas dificuldades podem não ter sido identificadas por este instrumento de triagem. Jerger et al. (1989) comentaram que há possibilidade de déficits sutis em áreas específicas da função cognitiva – especialmente aquelas relacionadas à memória e à velocidade do processamento da informação – explicarem algumas anormalidades do processamento auditivo central dos idosos. Pinheiro e Musiek (1985) também referiram que a memória de curto prazo parecia estar envolvida no processo de ordenação temporal.

A amostra desta pesquisa foi constituída com idosos com vários níveis de escolaridade (Apêndice H). Apesar deste estudo não ter tido o objetivo de comparar o nível de escolaridade com o desempenho no teste, parece-nos não ter havido uma relação consistente entre estes dados, ou seja, tivemos participantes com 2º grau e com nível superior que tiveram grande dificuldade na realização deste teste, e outros somente com o primário, que tiveram bom desempenho. Porém, precisaríamos de novas pesquisas para constatar tal observação. Kolodziejczyk e Szelag (2008), na pesquisa por eles realizada, levantaram a hipótese de que o nível educacional possa ter contribuído para o declínio relacionado ao envelhecimento observado na tarefa de ordenação temporal. Concordamos com estes autores quando eles salientam que importantes transformações ocorrem no sistema educacional através das gerações, tornando impossível balancear grupos etários de idosos no que diz respeito à educação.

Por se tratar de tarefa psicoacústica, este teste requer uma resposta comportamental consciente do indivíduo, que pode sofrer efeito de muitos fatores, como a atenção. Este teste foi o último procedimento realizado durante a pesquisa. Como o indivíduo ficava cerca de 180 minutos sendo avaliado, há a possibilidade de que o desempenho tenha sido afetado em virtude do declínio dos níveis de atenção, concentração ou motivação no final da sessão. Ruytjens et al. (2006) destacaram que a regulação da atenção presumivelmente desempenha uma importante função de bloqueio para a informação perceptiva. Do mesmo modo, Bellis (2003) alertou sobre este assunto ao referir que o estímulo acústico de entrada pode ser influenciado por fatores de ordem superior, como a atenção, a memória e a competência lingüística, através de complexos mecanismos de alimentação e retroalimentação.

A forma de resposta de um teste psicoacústico também pode influenciar nos resultados (BELLIS et al., 2000). Talvez se as respostas tivessem sido do tipo murmurada os resultados fossem melhores, uma vez que outra pesquisa que comparou a resposta por nomeação com a resposta do tipo murmurada encontrou maior porcentagem de acertos nesta última modalidade (CORAZZA, 1998). As dificuldades apresentadas em nossa pesquisa nas respostas por nomeação podem exprimir alteração no processo de transferência inter-hemisférica (PINHEIRO e MUSIEK, 1985; SHINN, 2007), uma vez que o reconhecimento do contorno do

padrão ocorre no hemisfério direito e a informação é transferida através do corpo caloso para o hemisfério esquerdo, onde a nomeação lingüística do sinal é feita. Sendo assim, nos casos onde há respostas verbais insatisfatórias, o déficit auditivo perceptivo não pode ser presumido; nesses casos é mais provável que haja uma disfunção na transferência interhemisférica para o hemisfério esquerdo.

Como já referido, a tarefa deste teste requisita que haja transferência interhemisférica, ou seja, os dois hemisférios estão envolvidos. Outra hipótese sobre o pior desempenho em idosos, quando comparado com jovens, seria o efeito do envelhecimento nas assimetrias hemisféricas. Este efeito foi estudado por Bellis et al. (2000), que constataram, através de exames objetivos, que o padrão de dominância esquerda visto nas crianças e nos adultos jovens não é evidente nos adultos mais velhos, podendo ser um fator que contribua para as dificuldades de processamento temporal. Com o envelhecimento as respostas hemisféricas tornam-se mais simétricas. Desta forma, neste teste, inferimos que o déficit no hemisfério esquerdo em idosos possa ter levado a alterações no processamento da informação e na rotulação dos estímulos acústicos vindos do hemisfério direito.

De acordo com Gordon-Salant (2006), a evocação de ordenação temporal para seqüências de três tons, como no teste utilizado na presente pesquisa, é significativamente pior para ouvintes idosos do que para ouvintes jovens. Diante disso, a normatização de um teste de ordenação temporal com dois tons para idosos pode ser importante como instrumento de avaliação dessa população. Ademais, foi observado durante a aplicação deste teste, que a maior parte dos participantes percebia quando não estava tendo um bom desempenho, e isto pareceu interferir de forma negativa no transcurso do teste. Apesar de não haver meios de medir tal interferência, talvez um teste com menor complexidade seja eficaz para manter um bom nível de motivação durante a aplicação.

A influência dos paradigmas temporais em testes de processamento temporal auditivo já foi estudada em uma pesquisa com crianças. Os resultados mostraram que em relação à variável duração do estímulo, as crianças apresentaram pior desempenho para estímulos com menor duração, em comparação com estímulos maiores, e em relação à variável intervalo inter-estímulos não teve diferença estatisticamente significativa entre as médias de acertos. Os autores sugeriram que,

em termos clínicos, talvez fosse o mais indicado a aplicação de testes com parâmetros variados, pois assim seria possível a avaliação do desempenho do indivíduo em diferentes parâmetros (MURPHY e SCHOCHAT, 2007). Consideramos esta sugestão absolutamente válida para pesquisas com idosos, pois possibilitaria o conhecimento exato dos parâmetros de maior facilidade, importantes para o planejamento da reabilitação.

Por fim, é importante que a mesma metodologia desta pesquisa, quanto ao modo de apresentação dos estímulos e ao número de itens, seja utilizada em outros estudos para uma melhor comparação de resultados.

5.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O envelhecimento traz o declínio na função auditiva central (HULL, 1999) e são vários os fenômenos comportamentais envolvidos nesta função, entre eles estão os de resolução temporal e os de ordenação temporal (ASHA, 1996). Sabe-se que o processamento temporal auditivo é especialmente importante na percepção da fala (HIRSH, 1959; TALLAL e NEWCOMBE, 1978; DLOUHA et al., 2007), porém é um dos temas menos explorados em estudos do funcionamento auditivo (NEVES e FEITOSA, 2002).

A despeito deste estudo não ter como objetivo comparar o desempenho de idosos com jovens, ele traz um recorte do desempenho de uma população de idosos em habilidades do processamento temporal auditivo e, ao ser relacionado a estudos encontrados na literatura com adultos jovens (MUSIEK et al., 1990; CORAZZA, 1998; SAMELLI e SCHOCHAT; 2008a), mostra um declínio nestas habilidades. Este prejuízo está relacionado à dificuldade em processar eventos acústicos que acontecem com considerável proximidade temporal, como ocorre com a fala.

Os resultados desta pesquisa estão de acordo com estudos que foram publicados associando o envelhecimento às alterações no processamento auditivo

(JERGER, 1989; STROUSE et al., 1998; HE et al., 1999; PHILLIPS et al., 2000; BERTOLI et al., 2002; SANCHEZ, 2002; PARRA et al., 2004; PINHEIRO e PEREIRA, 2004; ROBERTS e LISTER, 2004; GEAL-DOR et al., 2006; GROSE et al., 2006; KOLODZIEJCZYK e SZELAG; 2008).

A avaliação do processamento auditivo faz-se essencial para a identificação de distúrbios auditivos centrais (MUSIEK e LAMB, 1999). Sabe-se que o indivíduo idoso pode apresentar distúrbio do processamento auditivo sem ter perda auditiva periférica (HE et al., 1999; SANCHES, 2002; PARRA et al., 2004). A análise da pesquisa atual concluiu o mesmo. Quando os resultados do G1 deste trabalho são comparados a estudos com adultos jovens com audição normal, apesar do uso de diferentes protocolos de pesquisa, eles mostraram resultados piores em ambos os testes que avaliaram as habilidades de resolução temporal e de ordenação temporal.

Foi observado que o desempenho de um teste parece não ter relação com o desempenho do outro. Tivemos idosos com limiares de detecção de *gaps* maiores do que a média encontrada na amostra geral no GIN e, simultaneamente, com porcentagem de acertos no teste PD acima da média da amostra geral. É interessante referir, também, que os participantes da pesquisa, em sua maioria, acharam o teste PD mais difícil do que o teste GIN. Um fato que pode ter contribuído para isso é o GIN não requerer resposta verbal, diferente do teste PD. Zaidan et al. (2008) ao analisarem o teste GIN referiram a vantagem de seu tipo de resposta ser menos desafiador cognitivamente do que outro teste com resposta verbal.

Uma das manifestações comportamentais das desordens do processamento auditivo é a dificuldade em compreender em ambiente ruidoso (PEREIRA, 1996) e esta queixa é freqüente em idosos (WEINSTEIN, 1999; BERTOLI et al., 2002; PICHORA-FULLER e SOUZA, 2003; ROBERTS e LISTER, 2004; GORDON-SALANT, 2006; BELLIS, 2007; CALAIS et al., 2008). Essa dificuldade na compreensão da fala na senescência não pode ser explicada apenas pela presença de perdas auditivas periféricas (JERGER et al., 1989; BERTOLI et al., 2002). A literatura aponta que tal dificuldade pode estar relacionada ao declínio do processamento temporal nos idosos (HE et al., 1999; BERTOLI et al., 2002; PICHORA-FULLER e SOUZA, 2003; PINHEIRO e PEREIRA, 2004; ROBERTS e LISTER, 2004; GORDON-SALANT, 2006).

Este estudo utilizou testes comportamentais, mas outras pesquisas que utilizaram medidas eletrofisiológicas da audição confirmaram as mudanças que ocorrem no processamento auditivo com o envelhecimento (BELLIS et al., 2000; BERTOLI et al., 2002; GEAL-DOR et al., 2006). Torna-se necessário destacar as pesquisas de Bellis et al. (2000) e de Geal-Dor et al. (2006), que apontaram como possível fator envolvido nas dificuldades de processamento temporal dos idosos a mudança que ocorre na assimetria hemisférica direita/esquerda, observada na representação neural dos sons fundamentais da fala. Para os autores, a maior simetria que se desenvolve com o envelhecimento pode gerar um prejuízo na discriminação dos sons com mudanças acústicas espectrotemporais rápidas.

Pesquisadores brasileiros salientaram a necessidade de se conhecer o valor de cada teste em nossa realidade (FELIPPE et al.; 2001), e as diferenças de língua são importantes. Murphy et al. (2007) realizaram a análise acústica de alguns fonemas do português brasileiro e consideraram a importância da inclusão de testes temporais auditivos na avaliação do processamento auditivo. Por isso, talvez seja importante a realização de pesquisas com idosos, com medidas eletrofisiológicas do processamento auditivo com sons da língua portuguesa, que poderão fornecer a compreensão dos processos que podem estar subjacentes ao desempenho psicofísico de idosos brasileiros.

A avaliação da audição do idoso, através da audiometria tonal e do exame do processamento auditivo, deve passar a fazer parte da rotina de orientação do profissional da área médica. O declínio na função auditiva central, evidenciado pelas pesquisas aqui apresentadas, tem valor suficiente e não deve ser ignorado. Weinstein (1999) afirmou que o impacto psicossocial da perda auditiva não poderia ser previsto a partir do audiograma e que, assim sendo, a avaliação audiométrica do idoso deveria incluir alguma medida do estado funcional.

Pesquisar idosos é um desafio, pois as variáveis são muitas. Eles normalmente apresentam fatores que concorrem com o envelhecimento *per se*, tais como alterações cognitivas e doenças crônicas associadas, que requerem o uso de medicamentos que, por sua vez, podem ser ototóxicos.

Pesquisas envolvendo o treinamento das habilidades dos aspectos temporais da audição em idosos devem ser realizadas. Elas poderão trazer ganho na

qualidade da comunicação e acrescentar informações importantes na ratificação da influência dessas habilidades na percepção da fala. Para Bess et al. (2001) é essencial que os profissionais de saúde contemplem as necessidades de longo prazo da população idosa, sendo uma dessas a reabilitação da deficiência auditiva. Observa-se uma tendência na área da audiologia em investir nas pesquisas de reabilitação do idoso (GIL, 2006), tema que já foi apontado há uma década por Schoeny e Talbott (1999) como relevante. Ademais, é sabido que a perda auditiva no idoso traz efeitos negativos não só para sua vida, como também para os que com ele convivem (SCARINCI et al., 2008). Portanto, a busca de uma melhor condição auditiva trará benefícios para o idoso e para a sociedade. Logo, a avaliação do processamento temporal nesta população torna-se imprescindível para a inclusão do idoso em programa de treinamento auditivo, caso seja necessário.

6. CONCLUSÃO

Quanto à avaliação da habilidade de resolução temporal através do teste GIN:

- Na amostra geral a média do limiar de detecção de *gap* foi de 8,1 ms para a orelha direita e 8,2 ms para a orelha esquerda, enquanto a média das percentagens de acertos foi de 52,6% para a orelha direita e 52,2% para a orelha esquerda; e
- A presença de perda auditiva elevou os limiares de detecção de *gap* e diminuiu a percentagem de acertos em ambas as orelhas.

Quanto à avaliação da habilidade de ordenação temporal através do teste de Padrão de Duração:

- Na amostra geral a média de percentagem de acertos foi de 63,1%; e
- A presença de perda auditiva não influenciou na percentagem de acertos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLUM-MECKLENBURG, D.; BABIGHIAN, G. Cochlear performance as an indicator of auditory plasticity in humans. In: SALVI, R. J.; HENDERSON, D.; FIORINO, F.; COLLETTI, B. (eds.). **Auditory System Plasticity and Regeneration**. New York: Thieme, p. 395-404, 1996.

ASHA – American Speech-Language-Hearing Association. Central Auditory Processing: current status and implications for clinical practice. **Am. J. Audiol.**, v.5, n.2, p. 41-54, 1996.

_____. (2005). (Central) Auditory Processing Disorders [Technical Report]. Disponível em: <<http://www.asha.org/policy>>. Acesso em: 07 jun. 2008.

ARGIMON, I. I. L. et al. Instrumentos de avaliação de memória em idosos: uma revisão. **RBCEH**, jul-dez, p. 28-35, 2005.

BARALDI, G. S.; ALMEIDA, L. C.; BORGES, A. C. C. Evolução da perda auditiva no decorrer do envelhecimento. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**, v. 73, n. 1, p. 64-70, 2007.

BELLIS, T.J. **Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting from science to practice**. 2. ed., Clifton Park, NY: Singular/Delmar Learning; Cap. I e II, p. 50-102, 2003.

_____. Differential diagnosis of (central) auditory processing disorder in older listeners. In: MUSIEK, F. E. e CHERMAK, G. D. (eds). **Handbook of (central) auditory processing disorder – Auditory neuroscience and diagnosis volume I**. San Diego: Plural Publishing, Cap. 13, p. 319-46, 2007.

BELLIS, T. J.; NICOL, T.; KRAUS, N. Aging affects hemispheric asymmetry in the neural representation of speech sounds. **The Journal of Neuroscience**, v. 20, n. 2, p. 791-97, 2000.

BERTOLI, S.; SMURZYNSKI, J.; PROBST, R. Temporal resolution in young and elderly subjects as measured by mismatch negativity and a psychoacoustic gap detection task. **Clinical Neurophysiology**, v. 113, n. 3, p. 396-406, 2002.

BESS, F. H.; HEDLEY-WILLIAMS, A.; LICHTENSTEIN, M. J. Avaliação audiológica dos idosos. In: MUSIEK, F. E. e RINTELMANN, W. F. (eds). **Perspectivas atuais em avaliação auditiva**. São Paulo: Manole, cap. 12, p. 343-69, 2001.

BRASIL. Lei nº. 10.741 de 01 de outubro de 2003. Dispõe sobre o Estatuto do Idoso. Diário Oficial da União, Brasília (DF). 2004 01 jan.

BRUCKI, S. M. D. et al. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 61, n. 3B, p. 777-81, 2003.

BUONOMANO, D. V.; KARMARKAR, U. R. How do we tell time? **Neuroscientist.**, v. 8, n. 1, p. 42-51, 2002.

CALAIS, L. L. et al. Queixas e preocupações otológicas e as dificuldades de comunicação de indivíduos idosos. **Rev Soc Bras Fonoaudiol.**, v. 13, n. 1, p. 12-9, 2008.

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

CORAZZA, M. C. A. **Avaliação do processamento auditivo central em adultos: testes de padrões tonais auditivos de frequência e teste de padrões tonais auditivos de duração.** São Paulo, SP, 150 p. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Paulo, 1998.

CRUICKSHANKS, K. et al. Prevalence of hearing loss in older adults in Beaver Dam, Wisconsin: the epidemiology of hearing loss study. **American Journal of Epidemiology**, v. 148, n. 9, p. 879-86, 1998.

DLOUHA, O; NOVAK, A.; VOKRAL, J. Central auditory processing disorder (CAPD) in children with specific language impairment (SLI). **Int J Pediatr Otorhinolaryngol**, v.71, n. 6, p. 903-7, 2007.

EGGERMONT, J. J. Neural responses in primary auditory cortex mimic psychophysical, across-frequency-channel, gap-detection thresholds. **J Neurophysiol.**, v. 84, n. 3, p. 1453-63, 2000.

FELIPPE, A. C. N.; COLAFÊMINA, J. F.; COSTA JÚNIOR, M. L. Análise comparativa entre os resultados do teste de escuta dicótica consoante-vogal e o desempenho em tarefas de leitura-escrita. **Pró-fono**, v. 13, n. 1, p. 23-29, 2001.

FOLSTEIN, M. F.; FOLSTEIN, S. E.; MCHUGH, P. R. Mini-Mental State: a practical method for grading the cognitive status of patients for the clinician. **J Psychiat Res**, v. 12, p. 189-198, 1975.

FROTA, S. Avaliação Básica da Audição. In: _____ (Org). **Fundamentos em fonoaudiologia: audiologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; p. 41-59, 2003.

FROTA, S. e SAMPAIO, F. Logaudiometria. In: FROTA, S. (Org). **Fundamentos em fonoaudiologia: audiologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; p. 61-68, 2003.

GATES, G. A. et al. Hearing in the elderly: the Framingham cohort. Part I. Basic audiometric test results. **Ear and Hear.**, v. 11, n. 4, 1990.

GEAL-DOR, M. et al. The effect of aging on event-related potentials and behavioral responses: comparison of tonal, phonologic and semantic targets. **Clin neurophysiol**, v. 117, p. 1974-89, 2006.

GIL, D. **Treinamento auditivo formal em adultos com deficiência auditiva**. São Paulo, SP, 185 p. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Paulo, 2006.

GOLDING, M. Central auditory processing (CAP) abnormalities in older adults: a review. **The Australian and New Zealand Journal of Audiology**, v. 29, n. 1, p. 2-13, 2007.

GORDON-SALANT, S. Speech perception and auditory temporal processing performance by older listeners: implications for real-world communication. **Semin Hear**, v. 27, p. 264-268, 2006.

GROSE, J. H.; HALL, J. W.; BUSS, E. Temporal processing deficits in the pre-senescent auditory system. **J Acoust Soc Am**, v. 119, n. 4, p. 2305-15, 2006.

HE, N. et al. Psychometric functions for gap detection in noise measured from young and aged subjects. **J Acoust Soc Am**, v. 106, n. 2, p. 966-978, 1999.

HIRSH, I. J. Auditory perception of temporal order. **J Acoust Soc Am**, v. 31, n. 6, p. 759-767, 1959.

HULL, R. H. Atendimento ao paciente idoso. In: KATZ, J. **Tratado de audiologia clínica**. 4^a ed. São Paulo: Manole; p. 783-91, 1999.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Perfil dos idosos responsáveis pelos domicílios**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/25072002pidoso.shtm>>. Acesso em: 23 jan 2007.

JERGER, J. Clinical experience with impedance audiometry. **Arch. Otolaryngol.**, v. 92, n. 4, p. 311-324, 1970.

JERGER, J. et al. Speech understanding in the elderly. **Ear Hear.**, v. 10, n. 2, p. 79-89, 1989.

KOŁODZIEJCZYK, I. e SZELAG, E. Auditory perception of temporal order in centenarians in comparison with Young and elderly subjects. **Acta Neurobiol Exp**, v. 68, p. 373-381, 2008.

KÓS, A. O. A.; KÓS, M. I. Etiologias das perdas auditivas e suas características audiológicas. In: Frota S. (Org). **Fundamentos em fonoaudiologia: audiologia**. 2. ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; p. 123-140, 2003.

KRAUS, N. e BANAI, K. Auditory-Processing malleability: focus on language and music. **Current Directions in Psychological Science**, v. 16, n. 2, p. 105-10, 2007.

LLOYD, L. L.; KAPLAN, H. **Audiometric interpretation: a manual of basic audiometry**. Baltimore: University Park Press, 1978.

LOUREIRO, M. H. A. et al. Limiar de reconhecimento de fala na língua portuguesa: um estudo com palavras trissilábicas. **Acta ORL**, v. 24, n. 4, p. 225-31, 2006.

MATTOS, L. C. e VERAS, R. P. Prevalência da perda auditiva em uma população de idosos da cidade do Rio de Janeiro: um estudo seccional. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**, v. 73, n. 5, p. 654-59, 2007.

MIRANDA, E. S. et al. Avaliação do processamento auditivo de sons não-verbais em indivíduos com doença de Parkinson. **Rev Bras Otorrinolaringol.**, v. 70, n. 4, p. 534-9, 2004.

MOMENSOHN-SANTOS, T. M.; BRUNETTO-BORGIANNI, L. M.; BRASIL, L. A. Caracterização audiológica das principais alterações que acometem o sistema auditivo. In: MOMENSOHN-SANTOS, T. M. e RUSSO, I. C. P. (Org). **Prática da audiologia clínica**. 6 ed. São Paulo: Cortez, p. 311-360, 2007.

MOORE, B. C. J. Temporal processing in the auditory system. In:_____. **An introduction to the psychology of hearing**. 5. ed. San Diego: Academic Press, cap. 5, p. 163-194, 2004.

_____. Perceptual consequences of cochlear hearing loss and their implications for the design of hearing aids. **Ear & Hearing**, v. 17, n. 2, p. 133-161, 1996.

MURPHY, C. F. B. et al. Análise acústica das características temporais do português brasileiro em crianças. In: Composium Internacional da IALP, 2007, São Paulo. Anais. São Paulo, p. 136, 2007.

MURPHY, C. F. B. e SCHOCHAT, E. Influência de paradigmas temporais em testes de processamento temporal auditivo. **Pró-fono**, v. 19, n. 3, p. 259-266, 2007.

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

MUSIEK, F. E. et al. Assessing temporal processes in adults with LD: the GIN test. In: Convention of American Academy of Audiology. 2004, Salt Lake City. **Annals**. Salt Lake City: AAA, p. 203, 2004.

MUSIEK, F. et al. The GIN (Gaps-in-Noise) Test performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement. **Ear and Hearing**, v. 26, p. 608-18, 2005.

MUSIEK, F. E.; BARAN, J. A.; PINHEIRO, M. L. Duration pattern recognition in normal subjects and patients with cerebral and cochlear lesions. **Audiology**, v. 29, p. 304-13, 1990.

MUSIEK, F. E. e LAMB, L. Avaliação Auditiva Central: Uma visão geral. In: KATZ, J. (Org.). **Tratado de audiologia clínica**. São Paulo: Manole, p. 195-209, 1999.

NEVES, V. T. e FEITOSA, M. A. G. Envelhecimento do Processamento Temporal Auditivo. **Psic.: Teor. e Pesq.**, v. 18, n. 3, p. 275-282, 2002.

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

PEN, M. G. e MANGABEIRA-ALBERNAZ, P. L. Desenvolvimento de teste de logaudiometria: discriminação vocal. In: Congresso Pan americano de Otorrinolaringologia y Broncoesofasologia, 1973, Lima. **Anales**, Lima (Peru): [s.n.], v. 2, p. 223-226, 1973.

PEREIRA, L. D. Identificação de desordens do Processamento Auditivo Central através de observação comportamental: organização de procedimentos padronizados. In: SCHOSCHAT, E. (Org.). **Processamento Auditivo**. São Paulo: Lovise, p. 43-56, 1996.

PEREIRA, L. D. e CAVADAS, M. Processamento Auditivo Central. In: Frota S., (Org). **Fundamentos em fonoaudiologia: audiologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; p. 135-160, 2003.

PEREIRA, L. D. e SCHOSCHAT, E. **Processamento Auditivo Central – Manual de Avaliação**. São Paulo: Lovise, 225 p., 1997.

PHILLIPS, S. L. et al. Frequency and temporal resolution in elderly listeners with good and poor word recognition. **J Speech Lang Hear Res**, v. 43, n. 1, p. 217-28, 2000.

PICHORA-FULLER, M. K. e SOUZA, P. E. Effects of aging on auditory processing of speech. **Int J Audiol.**, v. 42, n. 2, p. 511-56, 2003.

PINHEIRO, M. e MUSIEK, E. **Assessment of central auditory dysfunction: Foundations and clinical correlates**. Baltimore: Williams & Wilkins, 1985.

PINHEIRO, M. M. C. e PEREIRA, L. D. Processamento auditivo em idosos: estudo da interação por meio de testes com estímulos verbais e não-verbais. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**, v. 70, n. 2, p. 209-14, 2004.

PINZAN-FARIA, V. M. e IORIO, M. C. M. Sensibilidade auditiva e autopercepção do handicap: um estudo em idosos. **Dist. comum**, v. 16, n. 3, p. 289-299, 2004.

QUINTERO, S. M.; MAROTTA, R. M. B.; MARONE, S. A. M. Avaliação do processamento auditivo de indivíduos idosos com e sem presbiacusia por meio do teste de reconhecimento de dissílabos em tarefa dicótica – SSW. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**, v. 68, n. 1, p. 28-33, 2002.

RAWOOL, V. W. A temporal processing primer, part 1: defining key concepts in temporal processing. **Hearing Review**, v. 16, p. 30-34, 2006.

_____. Temporal Processing in the Auditory System. In: Geffner, D; Ross-Swain, D. (Org). **Auditory Processing Disorders**. San Diego: Plural; p. 117-138, 2007.

ROBERTS, R. A. e LISTER, J. J. Effects of age and hearing loss on gap detection and the precedence effect: broadband stimuli. **J Speech lang hear res**, v. 47, p. 965-978, 2004.

RUSSO, I. C. P. Achados audiométricos em uma população de idosos presbiacúsicos brasileiros em função do sexo e da faixa etária. **Pro-fono**, v. 5, n. 1, p. 8-10, 1993.

RUSSO, I. C. P.; LOPES, L. Q.; BRUNETTO-BORGIANNI, L. M.; BRASIL, L. A. Logoaudiometria. In: MOMENSOHN-SANTOS, T. M. e RUSSO, I. C. P. (Org). **Prática da audiologia clínica**. 6 ed. São Paulo: Cortez, p. 135-154, 2007.

RUYTJENS, L. et al. Functional imaging of the central auditory system using PET. **Acta Otolaryngol**, v. 126, n. 12, p. 1236-44, 2006.

SAMELLI, A. G.; SCHOCHAT, E. The gaps-in-noise test: Gap detection thresholds in normal-hearing young adults. **Int J Audiol.**, v. 47, n. 5, p. 238-45, 2008.

_____. Processamento auditivo, resolução temporal e teste de detecção de gap: revisão da literatura. **Rev CEFAC**, v. 10, n. 3, p. 369-377, 2008.

SANCHEZ, M. L. **Avaliação do processamento auditivo em idosos que relatam ouvir bem**. São Paulo, SP, 47 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Paulo, 2002.

SCARINCI, N.; WORRAL, L.; HICKSON, L. The effect of hearing impairment in older people on the spouse. **Int J Audiol.**, v. 47, n. 3, p. 141-51, 2008.

SCHOCHAT, E. Avaliação do processamento auditivo: revisão da literatura. **Rev bras med otorrinolaringol**, v. 5, n. 1, p. 24-31, 1998.

SCHOENY, Z. G. e TALBOTT, R. E. Testes centrais: procedimentos utilizando estímulos não-verbais. In: KATZ, J. (Org.). **Tratado de audiologia clínica**. São Paulo: Manole, p. 210-219, 1999.

SHINN, J. B. Temporal processing and temporal patterning tests. In: MUSIEK, F. E. e CHERMAK, G. D. (eds). **Handbook of (central) auditory processing disorder – Auditory neuroscience and diagnosis volume I**. San Diego: Plural Publishing, Cap. 10, p. 231-56, 2007.

STROUSE, A. et al. Temporal processing in the aging auditory system. **J. Acoust. Soc. Am.**, v.104, n. 4, p. 2385-2399, 1998.

TALLAL, P. e NEWCOMBE, F. Impairment of auditory perception and language comprehension in dysphasia. **Brain Lang.**, v. 5, n. 1, p. 13-34, 1978.

WEINSTEIN, B. E. Presbiacusia. In: KATZ, J. **Tratado de audiologia clínica**. 4. ed. São Paulo: Manole; p. 562-78, 1999.

WILSON, R. H. e STROUSE, A. L. Audiometria com estímulos de fala. In: MUSIEK, F. E. e RINTELMANN, W. F. (eds). **Perspectivas atuais em avaliação auditiva**. São Paulo: Manole, Cap.12, p. 21-62, 2001.

ZAIDAN, E. et al. Desempenho de adultos jovens normais em dois testes de resolução temporal. **Pró-fono**, v. 20, n. 1, p. 19-24, 2008.

ZENG, F. et al. Temporal and speech processing deficits in auditory neuropathy. **Neuroreport.**, v. 10, p. 3429-35, 1999.

ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética



MARINHA DO BRASIL
Hospital Naval Marcílio Dias
Comitê De Ética Em Pesquisa – (CEP/HNMD)
Rua: Cezar Zama 185, Lins de Vasconcelos – RJ.
Tel: 2599-5572 / fax E-mail: hnm202/hosmad/mar

PARECER CONSUBSTÂNCIADO DO CEP 008/2008

A comissão de Ética em Pesquisa - CEP, em sua 4ª reunião Ordinária realizada em 06 de maio de 2008, analisou o protocolo de pesquisa nº 004/2008, segundo as ordens vigentes no país para pesquisa envolvendo sujeitos humanos e emite seu parecer.

Projeto de Pesquisa: *"Um Estudo do Processamento Temporal em Idosos"*.

Pesquisador responsável: Flavia Duarte Liporaci

Instituição Responsável: Hospital Central da Marinha

Protocolo no CEP/HNMD nº 04.3.2008

Cadastro FR N° 131658 **CAAE N°** 0005.0.221.000-08

Área de Conhecimento: Grupo III

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

Objetivo geral:

Realizar um estudo transversal do processamento auditivo em indivíduos com audição normal, através de testes de padrões temporais de ordenação e resolução, ou com perda auditiva neurosensorial até leve com faixa etária compreendida entre 60 e 80 anos, que utilizam os serviços do Hospital Central da Marinha.

Considerando que:

Após retificação das pendências no TCLE e na metodologia e, considerando que o referido estudo irá contribuir para o acervo bibliográfico da fonoaudiologia, fornecendo subsídios para outras pesquisas que visem melhorar a qualidade de vida da população com mais de 60 anos de idade, **Emitiu parecer FAVORÁVEL.**

Situação do projeto: Projeto "Aprovado"

CEP/HNMD, 06 de maio de 2008.

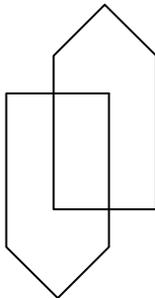

Dalva Maria Carvalho Mendes
Capitão-de-Mar-e-Guerra (Md)
Coordenadora

ANEXO B – Mini-Mental

NOME: _____

Escolaridade (anos/escola): _____

<u>Mini-Mental</u> de Folstein (1975), adaptado por Brucki <i>et al</i> (2003)		DATA (score)				
Orientação Temporal (05 pontos) Dê um ponto para cada item	Ano					
	Mês					
	Dia do mês					
	Dia da semana					
	Hora aproximada					
Orientação Espacial (05 pontos) Dê um ponto para cada item	Estado					
	Cidade					
	Bairro ou nome de rua próxima					
	Local geral: que local é este aqui (apontando ao redor num sentido mais amplo: hospital, casa de repouso, própria casa) Andar ou local específico: em que local nós estamos (consultório, dormitório, sala, apontando para o chão)					
Registro (03 pontos)	Repetir: GELO, LEÃO e PLANTA CARRO, VASO e TIJOLO					
Atenção e Cálculo (05 pontos) Dê um ponto para cada acerto. Considere a tarefa com melhor aproveitamento	Subtrair $100 - 7 = 93 - 7 = 86 - 7 = 79 - 7 = 72 - 7 = 65$					
	Solettrar inversamente a palavra MUNDO=ODNUM					
Memória de Evocação (03 pontos)	Quais os três objetos perguntados anteriormente?					
Nomear dois objetos (02 pontos)	Relógio e Caneta					
Repetir (01 ponto)	“NEM AQUI, NEM ALI, NEM LÁ”					
Comando de estágios (03 pontos) Dê um ponto para cada ação correta.	“Apanhe esta folha de papel com a mão direita, dobre-a ao meio e coloque-a no chão”					
Escrever uma frase completa (01 ponto)	“Escreva alguma frase que tenha começo, meio e fim”					
Ler e executar (01 ponto)	FECHE SEUS OLHOS					
Copiar diagrama (01 ponto)	Copiar dois pentágonos com interseção					
pontos)		PONTUAÇÃO FINAL (score = 0 a 30)				



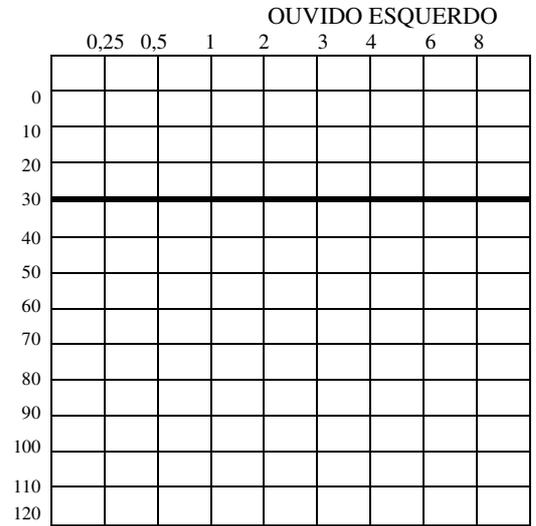
ANEXO C – Avaliação Audiológica Básica

NOME: DATA:/...../.....

IDADE: NIP:

Audiômetro: AMPLAID 177 PLUS

AUDIOMETRIA



VA:
VO:

LRF:
IPRF:

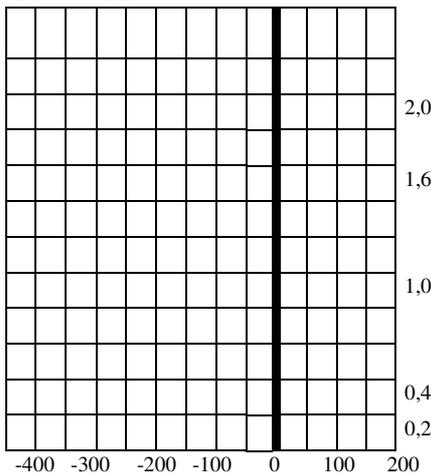
VA:
VO:

LRF:
IPRF:

Imitanciómetro: GSI 38

IMITANCIOMETRIA

TIMPANOMETRIA ACÚSTICOS



REFLEXOS

LIMIARES	CONTRA dB NA	diferença	IPSI dB NPS
OD 500			
1k			
2k			
4k			
OE 500			
1k			
2k			
4k			

COMENTÁRIOS :

.....

ANEXO D – GIN (*Gaps in Noise*)

Nome: _____
 Idade: _____ Data: _____

TREINO	Posição do <i>gap</i> (ms)	Duração do <i>gap</i> (ms)
1	1865,1	15
	2838,1	5
	3454,4	20
2	643,7	8
	1871,2	8
	4353,1	5
3	2961,4	5
4	2314,6	15
5	1205,5	5
	4387,9	10
	5436,2	10
6	1049,6	20
	2925,7	8
	4197,4	8
7	972,1	10
	3729,8	10
8		
9	1099,6	20
	3698,4	15
	4781,5	15
10	4250,0	20

Teste 1	Posição do gap (ms)	Duração do gap (ms)
1	1337,3	15
	3870,3	2
	5277,3	5
2	1303,2	15
3	2862,4	6
	4491,8	10
4	1145,4	6
	3449,6	20
	4319,3	6
5	4466,0	4
6	1389,5	12
7	2799,7	3
	3421,8	4
8	1757,1	10
	2875,5	10
9	2863,4	5
10		
11	2727,5	6
	4205,0	12
	5011,1	12
12	4014,1	6
13	2304,8	15
14	1597,2	5
15	2032,1	3
	4564,7	6
16	1000,8	2
	2613,4	3
	4190,7	20
17		
18	1268,9	5
	1977,2	4

Teste 1	Posição do gap (ms)	Duração do gap (ms)
19	1193,7	10
20	726,3	2
21	4595,4	5
22	4024,6	8
	5174,2	20
23	500,5	12
	4837,5	10
24	2196,3	8
25	2006,3	20
	3349,4	2
26	1520,3	3
	5491,9	2
27	1955,9	5
	3194,0	15
28	1056,3	2
	3190,6	20
	4358,1	8
29	1338,3	3
	3802,5	4
30	884,3	3
	2150,3	15
	3386,4	20
31	4199,3	4
32	3047,4	4
	5322,9	10
33	1812,0	15
	2793,5	8
34	1564,4	8
	2255,5	8
35	1118,5	12
	2613,0	12

Teste 2	Posição do gap (ms)	Duração do gap (ms)
1	2230,0	2
	3571,3	10
2		
3	4380,2	15
4	1985,9	3
	3014,2	6
	3745,9	2
5	2433,6	12
	5033,8	20
6	1308,9	12
	1865,4	4
	2681,0	12
7	1019,9	10
	4179,4	15
	5469,4	8
8	1275,5	10
	2944,7	2
	4918,3	10
9	872,4	10
	1460,8	15
	4869,5	15
10	3558,8	2
11	753,1	4
	1298,7	3
12	2202,5	2
13	1546,5	15
	2924,6	4
	5014,3	4
14	718,7	10
	2498,6	4
	4546,5	20
15	820,5	6
	1675,9	15

Teste 2	Posição do gap (ms)	Duração do gap (ms)
16		
17	3726,3	3
18	1509,1	2
	4759,5	3
19	1125,4	5
20	684,5	3
	2673,1	12
	3425,0	3
21	4238,4	8
22	3216,0	20
23	774,2	5
	3276,4	12
	4923,4	4
24	520,9	5
	2799,5	5
25	1840,3	8
26	1209,1	5
	5376,2	6
27	510,1	5
	2549,9	20
	4399,3	6
28	624,9	6
	2737,8	12
	4108,1	20
29	1319,7	20
30	711,7	8
	4386,1	6
31	2698,9	8
32	1501,8	8

GIN
RESULTADO

Nome: _____ Idade: _____

Data: ___/___/___

acertos / %

1/6	17%	2/6	33%	3/6	50%	4/6	67%	5/6	83%	6/6	100%
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

Duração

LIMIAR	2 ms	3 ms	4 ms	5 ms	6 ms	8 ms	10 ms	12 ms	15 ms	20 ms	TOTAL
Teste 1	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/60
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%

Teste 2	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/60
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%

Falso positivo orelha direita : _____ Falso positivo orelha esquerda: _____

ANEXO E – Teste Padrão de Duração

Nome: _____
 Idade: _____ Data: _____

PADRÃO DE DURAÇÃO

T	<u>LCL</u>	14.	<u>LCC</u>	31.	<u>CCL</u>
T	<u>LLC</u>	15.	<u>CLC</u>	32.	<u>CLC</u>
T	<u>CLL</u>	16.	<u>LLC</u>	33.	<u>LCL</u>
	1. <u>LLC</u>	17.	<u>LLC</u>	34.	<u>CLL</u>
	2. <u>CCL</u>	18.	<u>CCL</u>	35.	<u>LCC</u>
	3. <u>CLL</u>	19.	<u>CLL</u>	36.	<u>CCL</u>
	4. <u>LLC</u>	20.	<u>CLC</u>	37.	<u>LCL</u>
	5. <u>LCC</u>	21.	<u>LLC</u>	38.	<u>LLC</u>
	6. <u>CCL</u>	22.	<u>LLC</u>	39.	<u>CLL</u>
	7. <u>CLL</u>	23.	<u>LCL</u>	40.	<u>LCC</u>
	8. <u>CCL</u>	24.	<u>CCL</u>	41.	<u>CLL</u>
	9. <u>LCC</u>	25.	<u>LCC</u>	42.	<u>CLC</u>
	10. <u>CLL</u>	26.	<u>CLC</u>	43.	<u>CCL</u>
	11. <u>LCL</u>	27.	<u>LCL</u>	44.	<u>LCC</u>
	12. <u>LCC</u>	28.	<u>CLC</u>	45.	<u>LLC</u>
	13. <u>LLC</u>	29.	<u>CCL</u>		
		30.	<u>CLC</u>		

% acertos: _____

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNIVERSIDADE VEIGA DE ALMEIDA
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM FONOAUDIOLOGIA

PROJETO DE PESQUISA

“ESTUDO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO TEMPORAL (RESOLUÇÃO E ORDENAÇÃO) EM IDOSOS”

Pesquisadora: Flávia Duarte Liporaci - CRF^a 6964 - TELEFONE: 2104-5178

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa cujo objetivo é avaliar a audição em idosos, que tenham entre 60 e 80 anos de idade, através de testes do processamento auditivo, a fim de estudar a influência da idade nos processos temporais da audição.

Você responderá a perguntas sobre antecedentes pessoais, histórico de doenças e medicamentos usados. Estes dados serão utilizados para análise. A seguir, será realizada a otoscopia, que é a introdução de um aparelho chamado otoscópio na entrada do conduto da orelha, para verificar se há algum problema que possa dificultar a passagem do som para a orelha interna. Este procedimento poderá causar um leve desconforto e, caso seja detectada alguma alteração você será encaminhado ao otorrinolaringologista. Em seguida será aplicado um teste rápido com perguntas e ordens simples para verificar orientação, memória, atenção, linguagem e capacidade construtiva visual. Caso seja detectada alguma alteração você será encaminhado ao geriatra.

Os procedimentos subseqüentes serão: audiometria tonal, audiometria vocal, imitanciometria e avaliação do processamento auditivo.

Na audiometria tonal/vocal e nos testes do processamento auditivo você entrará numa cabine e colocará fones no ouvido para responder aos sons apresentados, o que poderá causar algum desconforto.

Na imitanciometria serão encaixadas no início do conduto das duas orelhas borrachas de silicone no formato de um protetor auditivo. De um lado serão apresentados estímulos acústicos e do outro uma pressão de ar que poderá causar um leve desconforto.

A realização de todos os procedimentos levará cerca de 1 hora e 30 minutos.

Sua participação nesta pesquisa é voluntária e não trará qualquer benefício direto, mas proporcionará um melhor conhecimento a respeito do processamento auditivo dos idosos. Você não sofrerá qualquer tipo de retaliação se não quiser participar da pesquisa.

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

Em hipótese alguma você será identificado. A identificação será apenas de conhecimento do avaliador.

Você terá uma cópia deste termo, assim como direito de acesso às informações obtidas, no momento em que achar oportuno. Também serão prontamente esclarecidas quaisquer dúvidas que tenha em relação à pesquisa.

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

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

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

_____ Data ____/____/____
Assinatura do Participante

Nome: _____
Endereço: _____
Identidade: _____ Telefone: _____

Testemunha (caso seja necessário)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste participante da pesquisa.

_____ Data ____/____/____
Flávia Duarte Liporaci
Fonoaudióloga

APÊNDICE B - Anamnese

DATA: ____/____/____

NOME: _____

IDADE: _____ DN: ____ / ____ / ____ NATURALIDADE: _____

NÍVEL DE ESCOLARIDADE: _____

TELEFONES: _____

1. Cirurgias otológicas SIM () NÃO ()

2. Distúrbios neurológicos SIM () NÃO ()

3. Exposição a ruído ocupacional / trauma acústico SIM () NÃO ()

4. Treinamento musical SIM () NÃO ()

5. Alterações Otológicas (últimos 12 meses) SIM () NÃO ()

6. Medicamentos psicotrópicos (últimos 12 meses) SIM () NÃO ()

7. Uso atual de outros medicamentos: _____

8. Doenças: _____

9. Obs: _____

OTOSCOPIA	OD		OE	
-----------	----	--	----	--

APÊNDICE C - Idades dos participantes

GRUPO 1	
Ind	Idade
1	66
2	72
3	64
4	64
5	78
6	66
7	64
8	62
9	65
10	73
11	61
12	61
13	67
14	64
15	70
16	69
17	67
18	69
19	62
20	66
21	60
22	64
23	62
24	70
25	65
26	63
Média	65,9

GRUPO 2	
Ind	Idade
1	65
2	65
3	60
4	68
5	67
6	68
7	72
8	66
9	64
10	65
11	70
12	60
13	69
14	79
15	65
16	65
17	72
18	69
19	77
20	66
21	60
22	72
Média	67,5

GRUPO 3	
Ind	Idade
1	76
2	68
3	73
4	65
5	71
6	61
7	67
8	65
9	70
10	70
11	68
12	75
13	77
14	69
15	69
16	68
17	67
Média	69,4

MÉDIA GERAL: 67,3

APÊNDICE D - Limiares aéreos da audiometria tonal

GRUPO 1																
FREQUÊNCIAS																
Ind	250		500		1000		2000		3000		4000		6000		8000	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE
1	15	10	20	15	15	20	15	5	15	5	20	5	20	15	10	20
2	20	20	15	10	20	15	10	5	20	20	25	20	10	20	10	0
3	20	15	15	5	10	5	5	5	0	10	10	15	15	10	20	5
4	15	20	20	15	15	15	20	20	20	20	25	25	20	25	25	15
5	20	25	20	15	25	20	10	20	5	5	5	5	20	25	20	15
6	15	15	15	5	20	10	20	10	20	5	15	20	25	35	30	30
7	20	20	20	15	15	10	15	10	20	10	20	15	15	10	5	10
8	15	15	25	15	20	20	25	20	10	15	15	10	50	40	35	35
9	20	20	15	10	20	15	25	20	25	20	20	20	10	15	5	10
10	25	20	15	10	25	15	30	15	25	25	15	30	30	15	50	20
11	25	20	15	20	20	15	20	15	15	20	20	25	25	25	15	10
12	20	20	15	15	20	15	10	15	25	25	25	20	20	25	10	20
13	25	15	20	10	15	10	25	10	15	20	20	20	20	25	25	25
14	15	20	5	5	10	10	10	10	20	15	25	25	10	15	15	10
15	15	10	5	5	15	5	0	5	20	20	40	25	15	25	35	25
16	20	25	15	10	15	15	10	10	15	10	20	10	10	20	25	20
17	15	30	15	10	10	10	10	20	15	25	20	30	20	20	30	35
18	25	20	15	10	15	15	5	10	15	20	20	10	10	20	10	15
19	20	20	20	15	25	20	15	20	5	15	15	15	20	25	20	25
20	20	15	20	15	20	10	15	5	30	10	25	15	10	35	20	35
21	20	10	25	20	25	25	15	15	25	15	25	20	25	20	25	20
22	15	15	15	10	20	15	20	5	20	20	10	10	15	25	15	25
23	20	20	15	10	25	15	15	10	15	10	20	15	35	35	40	45
24	15	15	15	10	25	15	25	10	20	20	25	20	25	25	20	20
25	5	5	0	5	10	10	15	5	25	20	20	20	5	25	0	20
26	10	10	10	5	15	10	10	15	10	10	20	25	15	25	20	30

GRUPO 2																
FREQUÊNCIAS																
	250		500		1000		2000		3000		4000		6000		8000	
Ind	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE
1	30	20	30	30	30	25	30	30	35	35	30	45	30	20	30	30
2	10	20	10	15	15	10	10	10	20	30	40	35	40	45	40	50
3	20	20	25	20	20	15	30	30	35	35	30	35	25	15	25	10
4	20	20	15	15	15	15	20	20	25	30	20	30	30	35	40	50
5	15	15	15	10	25	25	30	30	35	35	35	35	20	35	20	25
6	25	15	20	20	20	10	25	5	25	20	40	30	50	45	25	25
7	25	20	20	20	20	20	25	15	35	30	35	30	35	40	20	25
8	20	20	25	20	15	20	20	30	20	20	25	20	35	35	65	60
9	15	15	20	15	20	20	15	15	5	15	20	25	30	40	35	35
10	25	20	25	15	40	30	35	35	30	30	35	30	35	50	45	50
11	20	20	20	15	20	10	25	20	30	35	40	35	35	50	45	45
12	20	20	20	10	20	15	20	20	20	25	35	35	35	40	55	65
13	25	30	30	25	35	30	50	50	50	45	45	45	25	30	20	25
14	25	25	30	25	30	20	15	20	25	25	15	35	55	60	65	70
15	15	15	5	10	10	10	25	10	35	10	25	15	25	35	10	15
16	25	25	25	25	30	30	30	30	30	40	20	30	30	40	60	65
17	15	15	10	10	20	10	15	20	40	35	30	35	50	45	75	55
18	15	15	20	15	25	20	20	20	25	25	15	25	30	40	50	45
19	20	15	20	10	25	15	30	20	35	30	45	25	40	35	60	45
20	15	10	15	5	20	15	15	15	15	15	20	25	50	50	55	60
21	20	30	20	30	25	35	30	30	25	25	25	25	35	40	25	45
22	15	15	15	15	20	15	25	20	30	30	30	25	25	35	30	35

GRUPO 3																
FREQUÊNCIAS																
	250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		3000 Hz		4000 Hz		6000 Hz		8000 Hz	
Ind	OD	OE														
1	20	25	30	25	35	40	40	40	40	40	40	45	45	60	55	60
2	25	25	30	20	35	35	35	35	55	55	60	60	40	55	70	75
3	20	25	20	20	20	25	30	30	40	45	45	60	60	65	55	55
4	25	20	35	20	35	25	35	35	45	35	45	45	60	50	60	45
5	50	45	35	35	35	35	25	30	20	45	50	55	60	60	55	45
6	15	10	10	-5	15	10	45	45	40	45	40	50	40	40	50	30
7	20	20	20	10	25	20	35	30	45	40	45	50	60	45	45	35
8	15	10	15	0	25	25	15	25	30	35	35	60	35	35	15	30
9	20	25	25	20	30	30	30	35	45	50	50	55	50	50	45	50
10	10	15	20	25	30	35	35	40	40	45	30	40	30	55	30	45
11	15	10	10	10	10	25	30	40	45	50	40	45	45	45	65	45
12	30	20	30	20	20	20	30	20	45	40	45	45	65	60	70	60
13	30	30	30	30	35	35	30	45	40	50	40	40	25	40	30	25
14	20	20	25	15	15	25	30	30	30	40	35	45	60	60	65	70
15	20	15	25	20	45	35	30	30	35	30	50	45	65	55	70	60
16	20	20	15	15	20	15	30	30	40	40	35	45	45	60	85	85
17	20	10	20	10	35	35	45	40	50	45	60	50	55	70	45	60

APÊNDICE E - Limiares e porcentagem de acertos do GIN

GRUPO 1				
Ind	GIN OD	% OD	GIN OE	% OE
1	5	68,33%	5	68,33%
2	8	51,66%	8	55,00%
3	5	75,00%	5	75,00%
4	5	73,33%	6	66,66%
5	6	60,00%	6	65,00%
6	5	65,00%	5	66,66%
7	8	53,33%	8	45,00%
8	8	56,66%	8	60,00%
9	5	65,00%	8	45,00%
10	10	45,00%	8	50,00%
11	6	56,66%	8	50,00%
12	8	60,00%	8	56,66%
13	8	46,66%	10	48,33%
14	10	46,66%	10	45,00%
15	8	55,00%	10	46,66%
16	8	56,66%	8	58,33%
17	6	58,33%	10	41,66%
18	5	75,00%	6	63,33%
19	10	41,66%	10	46,66%
20	8	55,00%	8	58,33%
21	10	43,33%	10	46,66%
22	6	68,33%	4	75,00%
23	8	56,66%	8	56,66%
24	8	50,00%	8	48,33%
25	8	55,00%	8	58,33%
26	8	58,33%	8	55,00%
Media	7,3	57,6%	7,7	55,8%

GRUPO 2				
Ind	GIN OD	% OD	GIN OE	% OE
1	8	61,66%	6	65,00%
2	8	51,66%	8	48,33%
3	5	63,33%	8	58,33%
4	12	30,00%	12	33,33%
5	8	46,66%	8	48,33%
6	10	36,66%	8	50,00%
7	8	48,33%	8	46,66%
8	8	48,33%	8	53,33%
9	6	66,66%	6	61,66%
10	10	50,00%	8	55,00%
11	8	58,33%	8	55,00%
12	8	58,33%	6	60,00%
13	8	53,33%	8	50,00%
14	8	50,00%	8	50,00%
15	8	60,00%	8	60,00%
16	8	56,66%	8	60,00%
17	10	43,33%	8	48,33%
18	8	58,33%	6	58,33%
19	8	45,00%	10	45,00%
20	10	40,00%	10	43,33%
21	5	73,33%	5	68,33%
22	8	55,00%	8	51,66%
Media	8,2	52,5%	7,9	53,2%

GRUPO 3				
Ind	GIN OD	% OD	GIN OE	% OE
1	8	41,66%	10	35,00%
2	10	41,66%	10	48,33%
3	10	36,66%	8	45,00%
4	8	51,66%	8	51,66%
5	8	50,00%	10	40,00%
6	8	51,66%	8	53,33%
7	6	58,33%	6	63,33%
8	5	66,66%	6	60,00%
9	12	28,33%	12	25,00%
10	12	38,33%	10	36,66%
11	8	51,66%	8	46,65%
12	12	33,33%	12	38,33%
13	10	40,00%	10	40,00%
14	10	41,66%	10	46,66%
15	8	48,33%	8	53,33%
16	12	40,00%	10	38,33%
17	10	48,33%	10	46,66%
Media	9,2	45,2%	9,2	45,2%

APÊNDICE F – Número absoluto de acertos por intervalo (*gap*) no GIN

GRUPO 1																				
Ind	FAIXA-TESTE 1										FAIXA-TESTE 2									
	2	3	4	5	6	8	10	12	15	20	2	3	4	5	6	8	10	12	15	20
1	0	1	0	5	5	6	6	6	6	6	0	1	0	4	6	6	6	6	6	6
2	0	0	0	2	1	5	5	6	6	6	0	0	1	1	2	5	6	6	6	6
3	1	1	3	5	5	6	6	6	6	6	0	1	2	6	6	6	6	6	6	6
4	0	0	3	5	6	6	6	6	6	6	0	1	0	3	6	6	6	6	6	6
5	0	0	1	0	5	6	6	6	6	6	0	0	1	2	6	6	6	6	6	6
6	0	0	1	4	4	6	6	6	6	6	0	0	0	5	5	6	6	6	6	6
7	0	0	0	3	2	4	5	6	6	6	0	0	0	0	0	5	5	6	5	6
8	0	0	0	2	2	6	6	6	6	6	0	1	0	2	3	6	6	6	6	6
9	0	0	2	4	4	6	5	6	6	6	0	0	0	0	0	5	4	6	6	6
10	0	0	0	1	2	2	4	6	6	6	0	0	0	1	1	4	6	6	6	6
11	0	0	0	3	4	4	6	5	6	6	0	0	0	0	3	4	5	6	6	6
12	0	0	2	2	3	5	6	6	6	6	0	0	0	1	3	6	6	6	6	6
13	0	0	0	1	1	4	4	6	6	6	0	0	0	0	3	2	6	6	6	6
14	0	0	0	0	1	3	6	6	6	6	0	0	0	0	0	3	6	6	6	6
15	0	0	0	1	2	6	6	6	6	6	0	0	1	0	1	2	6	6	6	6
16	0	1	0	1	3	6	6	6	6	6	0	1	0	1	3	5	6	6	6	6
17	0	0	0	0	1	2	4	6	6	6	0	1	0	2	4	5	6	6	5	6
18	0	0	1	3	4	6	6	6	6	6	0	2	2	5	6	6	6	6	6	6
19	0	0	0	1	1	3	6	5	6	6	0	0	0	0	0	2	6	6	5	6
20	0	0	0	2	3	6	6	6	6	6	0	0	1	0	2	6	6	6	6	6
21	0	0	0	0	2	2	6	6	6	6	0	0	0	0	1	1	6	6	6	6
22	0	0	5	5	5	6	6	6	6	6	1	0	2	3	5	6	6	6	6	6
23	0	0	0	3	2	6	5	6	6	6	0	0	0	3	3	4	6	6	6	6
24	0	0	0	0	1	5	5	6	6	6	0	0	0	1	1	4	6	6	6	6
25	0	0	1	1	3	6	6	6	6	6	0	1	0	0	2	6	6	6	6	6
26	0	0	0	0	3	6	6	6	6	6	0	0	0	2	3	6	6	6	6	6
Soma	1	3	19	54	75	129	145	154	156	156	1	9	10	42	75	123	152	156	153	156

GRUPO 2																				
FAIXA-TESTE 1											FAIXA-TESTE 2									
Ind	2	3	4	5	6	8	10	12	15	20	2	3	4	5	6	8	10	12	15	20
1	0	0	2	3	5	5	6	6	6	6	0	1	0	3	3	6	6	6	6	6
2	0	0	0	0	0	5	6	6	6	6	0	0	0	0	2	5	6	6	6	6
3	0	0	1	2	2	6	6	6	6	6	0	1	0	4	4	5	6	6	6	6
4	0	0	0	0	0	0	3	5	6	6	0	0	0	0	0	2	0	5	5	6
5	0	0	0	0	1	4	6	6	6	6	0	0	0	0	1	4	5	6	6	6
6	0	0	0	0	0	1	4	5	6	6	0	0	0	0	1	5	6	6	6	6
7	0	0	0	0	0	6	5	6	6	6	0	0	0	0	0	4	6	6	6	6
8	0	0	0	0	0	6	5	6	6	6	0	0	0	0	3	5	6	6	6	6
9	0	0	2	3	5	6	6	6	6	6	0	0	1	3	5	6	6	5	5	6
10	0	0	0	1	3	3	5	6	6	6	0	0	0	1	3	5	6	6	6	6
11	0	0	1	3	1	6	6	6	6	6	0	1	0	1	2	6	6	6	6	6
12	0	0	1	2	2	6	6	6	6	6	0	0	1	1	4	6	6	6	6	6
13	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	0	0	0	1	1	6	6	6	6	6
14	0	0	1	1	0	4	6	6	6	6	0	0	0	0	2	4	6	6	6	6
15	0	0	1	2	3	6	6	6	6	6	0	0	0	3	3	6	6	6	6	6
16	0	0	2	1	1	6	6	6	6	6	0	0	0	3	3	6	6	6	6	6
17	0	0	0	0	0	3	5	6	6	6	0	0	0	0	0	5	6	6	6	6
18	0	0	1	2	2	6	6	6	6	6	0	0	0	1	4	6	6	6	6	6
19	0	0	0	0	1	4	4	6	6	6	0	0	0	1	3	2	6	5	5	5
20	0	0	0	0	0	1	5	6	6	6	0	0	0	0	0	2	6	6	6	6
21	0	0	3	5	6	6	6	6	6	6	0	0	1	5	5	6	6	6	6	6
22	0	0	0	0	3	6	6	6	6	6	0	0	0	1	1	5	6	6	6	6
soma	0	0	15	25	35	102	120	130	132	132	0	3	3	28	50	107	125	129	129	131

GRUPO 3																				
FAIXA-TESTE 1											FAIXA-TESTE 2									
Ind	2	3	4	5	6	8	10	12	15	20	2	3	4	5	6	8	10	12	15	20
1	0	0	0	0	0	0	5	4	6	6	0	0	0	0	0	4	5	4	6	6
2	0	0	0	0	1	2	4	6	6	6	0	0	0	1	1	3	6	6	6	6
3	0	0	0	0	0	1	5	4	6	6	0	0	0	0	0	4	5	6	6	6
4	0	0	0	0	1	6	6	6	6	6	0	0	0	0	3	4	6	6	6	6
5	0	0	0	0	0	2	4	6	6	6	0	0	0	0	2	4	6	6	6	6
6	0	0	0	1	0	6	6	6	6	6	0	0	0	1	2	5	6	6	6	6
7	0	0	1	3	4	6	6	6	6	6	0	0	0	1	4	6	6	6	6	6
8	0	0	0	2	4	6	6	6	6	6	0	1	0	5	5	5	6	6	6	6
9	0	0	0	0	0	0	1	4	5	5	0	0	0	0	0	0	0	6	5	6
10	0	0	0	0	1	3	3	4	6	6	0	0	0	0	0	1	5	5	5	6
11	0	0	0	1	1	5	6	6	6	6	0	0	0	0	1	4	5	6	6	6
12	0	0	0	0	0	1	2	5	6	6	0	0	0	1	0	1	3	6	6	6
13	0	0	0	0	1	2	4	5	6	6	0	0	0	0	0	2	5	6	5	6
14	0	0	0	1	1	1	4	6	6	6	0	0	0	0	1	3	6	6	6	6
15	0	0	0	0	1	4	6	6	6	6	0	0	0	0	3	5	6	6	6	6
16	0	0	0	0	0	3	3	6	6	6	0	0	0	0	0	1	4	6	6	6
17	0	1	1	0	1	3	5	6	6	6	0	0	0	1	1	3	6	6	5	6
soma	0	1	2	8	16	51	76	92	101	101	0	1	0	10	23	55	86	99	98	102

APÊNDICE G – Resultados do Teste Padrão de Duração

GRUPO 1		
Ind	Idade	PD
1	66	48.88%
2	72	57.77%
3	64	91.11%
4	64	84.44%
5	78	24.44%
6	66	22.22%
7	64	22.22%
8	62	73.33%
9	65	28.88%
10	73	55.55%
11	61	77.77%
12	61	51.11%
13	67	42.22%
14	64	100.00%
15	70	35.55%
16	69	62.22%
17	67	24.44%
18	69	73.33%
19	62	73.33%
20	66	86.66%
21	60	51.11%
22	64	80.00%
23	62	73.33%
24	70	26.66%
25	65	28.88%
26	63	100.00%
Média	65.9	57.5

GRUPO 2		
Ind	Idade	PD
1	65	100.00%
2	65	75.55%
3	60	64.44%
4	68	84.44%
5	67	42.22%
6	68	86.66%
7	72	48.88%
8	66	48.88%
9	64	93.33%
10	65	93.33%
11	70	100.00%
12	60	73.33%
13	69	33.33%
14	79	37.77%
15	65	55.55%
16	65	53.33%
17	72	100.00%
18	69	80.00%
19	77	24.44%
20	66	100.00%
21	60	82.22%
22	72	40.00%
Média	67.5	69.0

GRUPO 3		
Ind	Idade	PD
1	76	13.33%
2	68	91.11%
3	73	57.77%
4	65	17.77%
5	71	82.22%
6	61	68.88%
7	67	91.11%
8	65	66.66%
9	70	20.00%
10	70	68.88%
11	68	84.44%
12	75	86.66%
13	77	66.66%
14	69	48.88%
15	69	82.22%
16	68	60.00%
17	67	80.00%
Média	69.4	63.9

APÊNDICE H – Nível de escolaridade

GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3	
Ind	início	Ind	início	Ind	início
1	4	1	4	1	1
2	3	2	3	2	3
3	3	3	3	3	2
4	3	4	3	4	4
5	1	5	2	5	1
6	1	6	4	6	2
7	3	7	2	7	3
8	1	8	3	8	4
9	3	9	3	9	2
10	2	10	4	10	2
11	4	11	4	11	3
12	3	12	3	12	1
13	2	13	3	13	1
14	4	14	3	14	2
15	2	15	1	15	4
16	3	16	2	16	4
17	1	17	2	17	3
18	3	18	1		
19	3	19	2		
20	4	20	4		
21	2	21	2		
22	4	22	4		
23	4				
24	2				
25	3				
26	4				

- 1 - indivíduos com 1 a 4 anos de escolaridade (primário)
 2 - indivíduos com 5 a 8 anos de escolaridade (ginásio)
 3 - indivíduos com 9 a 11 anos de escolaridade (colegial)
 4 - indivíduos com 12 ou mais anos de escolaridade (superior)

Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

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

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

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