**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU**

PRISCILA CARVALHO CRUZ

Avaliação da audição em idosos: enfoque na percepção de fala

**BAURU
2015**

PRISCILA CARVALHO CRUZ

Avaliação da audição em idosos: enfoque na percepção de fala

Dissertação apresentada a Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências no Programa de Fonoaudiologia.

Orientador: Prof. Dr. Orozimbo Alves da Costa

**BAURU
2015**

Cruz, Priscila Carvalho

C889a Avaliação da audição em idosos: enfoque na percepção de fala / Priscila Carvalho Cruz. – Bauru, 2015.

93p. : il. ; 30cm.

Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo

Orientador: Prof. Dr. Orozimbo Alves Costa

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Priscila Carvalho Cruz

Bauru, ____ de _____ de _____.

Comitê de Ética da FOB-USP
CAAE: 22052313.8.0000.5417
Data: 26/02/2014

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, **Arlene e Oswaldo** (in memoriam), que sempre mostraram a importância da minha formação intelectual, apoiando e incentivando todas as minhas decisões e não medindo esforços para que eu pudesse realizá-las, minha eterna gratidão.

À minha filha, **Anne Sophie**, minha vida e razão de viver.

Ao meu amor, **Adriano**, que sempre teve uma palavra positiva nos momentos difíceis, me dando força para a continuidade deste trabalho, a quem agradeço também pelo companheirismo e cumplicidade.

À minha pequena **Ana Francisca**, um anjinho que caiu do céu.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por ter me mostrado que nunca devemos desistir de lutar pelo nossos sonhos e que nos ensina a amar e respeitar o próximo como a nós mesmos.

À **Faculdade de Odontologia de Bauru - USP**, uma referência em ensino de qualidade, que me proporcionou a oportunidade de desenvolvimento intelectual.

Ao **Dr. Orozimbo Alves Costa Filho**, por me orientar neste trabalho com carinho e dedicação. Minha grande admiração pela simplicidade, compreensão e conhecimento.

À **Profa. Dra. Lilian Cássia Jacob Corteletti**, pela paciência e dedicação com que me auxiliou na realização deste trabalho científico e por ter acreditado na minha capacidade e no meu trabalho, compartilhando comigo o seu conhecimento.

À **Profa. Dra. Kátia de Freitas Alvarenga**, pelo exemplo de profissionalismo e dedicação à Fonoaudiologia, na coordenação do Programa de Pós-Graduação, em nível de mestrado, em Fonoaudiologia da FOB/USP.

À **Profa. Dra. Mariza Ribeiro Feniman e Dra. Sandra Elisa Rossetto Agra**, por compartilharem conhecimentos, oferecendo sugestões e auxiliando na realização deste trabalho.

À **Dra. Fernanda Matias Zucki**, por sua disponibilidade, compreensão e ajuda, assim como pela paciência, nunca me recusando um só momento quando precisei. Admiro seu trabalho e sua competência.

Às minhas queridas amigas do mestrado, **Maria Thereza, Janine e Andressa**, por toda a paciência comigo no início, meio e fim do curso de mestrado, sempre me ajudando na parte burocrática e nos relatórios, com todo carinho e respeito. Saibam que jamais as esquecerei.

Aos funcionários da Clínica de Fonoaudiologia e amigos **Luciane, Josilene, Raquel Agostinho, Raquel Beltrão, Marlene, Fabiana, Thaís, Livia, Liliane, Danilo, Thiago, Sidnei, Evandro e Wladimir**, cujo carinho e paciência recebidos foram marcantes em todos os momentos durante a minha coleta de dados.

Às minhas amigas, **Luciane, Josilene e Jaqueline**, por sempre me incentivarem e me motivarem com palavras positivas, nos momentos mais difíceis e também pelas alegrias partilhadas no sucesso de tarefas realizadas.

À mestrande, **Bruna Antonini**, que me auxiliou no momento da minha qualificação, com muita seriedade e carinho.

Ao **Prof. Dr. Heitor Marques Honório**, pela assessoria prestada no tratamento estatístico dos resultados.

Às secretárias do Centro de Pesquisas Audiológicas, Seção Implante Coclear-HRAC/USP, **Claudia e Adabiana** pela atenção e carinho.

Às secretárias do Departamento de Fonoaudiologia, **Renata e Karina**, por estarem sempre prontas a ajudar.

Aos meus queridos **pacientes**, que foram essenciais para a realização deste trabalho.

À **Profa. Sylvanira Bramante**, pela revisão do português.

À **Profa. Paula Simeone Medina**, pela revisão do inglês.

Aos demais **docentes do Departamento de Fonoaudiologia da FOB/USP**, que contribuíram de forma direta ou indireta para a minha formação profissional.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES**, pela oportunidade de poder realizar este estudo concedendo à bolsa de mestrado.

"O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis."

José de Alencar

RESUMO

A população idosa está aumentando consideravelmente. A perda auditiva é dos distúrbios crônicos relacionados ao envelhecimento. Uma das principais queixas do indivíduo idoso é a dificuldade em reconhecer a fala em situações onde o ruído está presente. A audiometria tonal liminar é ainda considerada uma importante avaliação para a perda auditiva, contudo, testes que avaliam a percepção da fala no ruído proporcionam condições semelhantes ao cotidiano desta população. **Objetivo:** verificar a influência da idade nos limiares audiométricos e nos testes de percepção de fala convencionais (logaudiometria) e na presença de ruído competitivo em idosos com perda auditiva, de ambos os gêneros. **Métodos:** Participaram do estudo, 80 idosos, 43 do gênero feminino e 27 do gênero masculino, divididos em quatro grupos: G1 – composto por 14 indivíduos do gênero feminino de 60 a 69 anos; G2 – 15 indivíduos do gênero masculino de 60 a 69 anos; G3 – 29 indivíduos do gênero feminino de 70 a 80 anos; G4 – 22 indivíduos do gênero masculino de 70 a 80 anos. Os critérios da seleção dos indivíduos foram a perda auditiva neurossensorial bilateral simétrica com média dos limiares tonais obtidos nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz variando de 40 a 75 dBNA e ausência de alterações neurológicas centrais. A avaliação audiológica contemplou: audiometria tonal liminar, timpanometria, *Brazilian Hearing In Noise Test* – HINT-Brasil. A análise estatística foi composta pelo Test t para a comparação dos resultados entre os grupos, considerando as variáveis idade e gênero e o Coeficiente de Correlação de Pearson que verificou a correlação entre a idade e os resultados obtidos nos testes. **Resultados:** Com o avanço da idade a piora nos limiares audiométricos, logaudiométricos, reconhecimento de fala para monossílabos e o declínio na percepção de fala no ruído é mais acentuada no gênero masculino, com diferenças estatisticamente significantes. **Conclusão:** Houve uma influência significativa da idade nos limiares audiométricos, percepção de fala convencional (logaudiometria) e percepção de fala na presença do ruído observada nos achados do grupo de idosos do gênero masculino. Para o gênero feminino a progressão da perda auditiva, e de pior desempenho nos testes de percepção de fala convencionais ou na presença de ruído competitivo foi menos evidente.

Palavra-chave: Idoso. Audição. Percepção da fala.

ABSTRACT

Hearing assessment in the elderly: focus on speech perception

The elderly population is increasing considerably. Hearing loss is the chronic disorders related to aging. One of the main complaints of the elderly is the difficulty in recognizing speech in situations where noise is present. The PTA (pure-tone audiometry) is still considered an important evaluation for hearing loss, however, tests that assess speech perception in noise provide conditions similar to daily life of this population. **Objective:** To investigate the influence of age on hearing thresholds and the conventional speech perception tests (speech audiometry) and in the presence of noise in the elderly with hearing loss in both genders. **Methods:** The study included 80 elderly, 43 females and 27 males, divided into four groups: G1 - comprising 14 individuals females 60-69 years; G2 -15 males 60-69 years; G3 -29 female subjects 70-80 years; G4 -22 of males 70-80 years. The criteria of selection of individuals were symmetric bilateral sensorineural hearing loss with mean pure tone thresholds at 500, 1000, 2000 and 4000 Hz ranging from 40 to 75 dB HL and absence of central neurological disorders. The audiological evaluation included: pure tone audiometry, tympanometry, Brazilian Hearing In Noise Test - HINT-Brazil. Statistical analysis was made by t Test for comparison of results between groups, considering the variables age and gender and the Pearson correlation coefficient has verified the correlation between age and the results obtained in the tests. **Results:** With advancing age the audiometric thresholds deteriorated, speech audiometry, speech recognition for monosyllables and the decline in the speech perception in noise is more pronounced in males, with statistical significance. **Conclusion:** There was a significant influence of age on audiometric thresholds, conventional speech perception (speech audiometry) and speech perception in noise observed in the male elderly group findings. For women the progression of hearing loss, and worse performance in conventional speech perception tests or in the presence of background noise was less evident.

Keyword: Elderly. Hearing. Speech perception.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura

Figura 1 -	Posicionamento no momento da realização do HINT com fones..	49
-------------------	---	-----------

- Quadro

Quadro 1 -	Condições do HINT binaural para fone auricular e apresentação do sinal.....	49
-------------------	---	-----------

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Resultados do T-test relativos aos limiares audiométricos, Média ISO (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014) por orelha e média da Média ISO (OD + OE), para os indivíduos de 60 a 69 anos de idade, de ambos os gêneros	53
Tabela 2 -	Resultados do T-test relativos aos limiares audiométricos, Média ISO (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014) por orelha e média da Média ISO (OD + OE), para os indivíduos de 70 a 80 anos de idade, de ambos os gêneros	54
Tabela 3 -	Resultados do T-test relativos aos valores do Índice de Reconhecimento de Fala e Limiar de Recepção de Fala e Limiar de Detecção da Voz da logaudiometria convencional, para os indivíduos de 60 a 69 anos de idade, de ambos os gêneros	54
Tabela 4 -	Resultados do T-test relativos aos valores do Índice de Reconhecimento de Fala, Limiar de Recepção de Fala e Limiar de Detecção da Voz da logaudiometria convencional, para os indivíduos de 70 a 80 anos de idade, de ambos os gêneros	55
Tabela 5 -	Resultados do T-test relativos aos valores do Hearing in Noise Test- HINT nas condições Sem Ruído, Ruído de Frente, Ruído a Direita, Ruído a Esquerda e Ruído Composto, para os indivíduos de 60 a 69 anos de idade, de ambos os gêneros	55
Tabela 6 -	Resultados do T-test relativos aos valores do Hearing in Noise Test- HINT nas condições Sem Ruído, Ruído de Frente, Ruído a Direita, Ruído a Esquerda e Ruído Composto, para os indivíduos de 70 a 80 anos de idade, de ambos os gêneros	56
Tabela 7 -	Resultados do T-test relativos aos limiares audiométricos e Média ISO para cada orelha, para ambos os grupos (60 a 69 anos; 70 a 80 anos) do gênero feminino	56

Tabela 8 -	Resultados do T-test relativos aos valores do Índice de Reconhecimento de Fala, Limiar de Recepção de Fala e Limiar de Detecção da Voz da logaudiometria convencional, para ambos os grupos (60 a 69 anos; 70 a 80 anos) do gênero feminino.....	57
Tabela 9 -	Resultados do T-test relativos aos valores do Hearing in Noise Test- HINT nas condições Sem Ruído, Ruído de Frente, Ruído a Direita, Ruído a Esquerda e Ruído Composto, para ambos os grupos (60 a 69 anos; 70 a 80 anos) do gênero feminino	57
Tabela 10 -	Resultados do T-test relativos aos limiares audiométricos e Média ISO para cada orelha, para ambos os grupos (60 a 69 anos; 70 a 80 anos) do gênero masculino	58
Tabela 11 -	Resultados do T-test relativos aos valores do Índice de Reconhecimento de Fala, Limiar de Recepção de Fala e Limiar de Detecção da Voz da logaudiometria convencional, para ambos os grupos (60 a 69 anos; 70 a 80 anos) do gênero masculino	58
Tabela 12 -	Resultados do T-test relativos aos valores do Hearing in Noise Test- HINT nas condições Sem Ruído, Ruído de Frente, Ruído a Direita, Ruído a Esquerda e Ruído Composto, para ambos os grupos (60 a 69 anos; 70 a 80 anos) do gênero masculino	59
Tabela 13 -	Resultados do Coeficiente de Correlação de Pearson entre as frequências de 250 a 8000 Hz e valores da média ISO (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014) e a Idade.....	59
Tabela 14 -	Resultados do Coeficiente de Correlação de Pearson entre o Índice de Reconhecimento de Fala, Limiar de Recepção de Fala e Limiar de Detecção da Voz da logaudiometria convencional e a Idade	60
Tabela 15 -	Resultados do Coeficiente de Correlação de Pearson entre o HINT nas condições Sem Ruído, Ruído Frontal, Ruído a Direita, Ruído a Esquerda e Ruído Composto e a Idade.....	60

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

AASI	Aparelho de Amplificação Sonora Individual
CHABA	<i>Committee on Hearing, Bioacustics, and Biomechanics</i>
CL	Curva Logaudiométrica
dB	Decibel
dBHL	<i>Decibels Hearing Level</i>
dBNA	Decibel Nível de Audição
dBNPS	Decibel Nível de Pressão Sonora
FOB	Faculdade de Odontologia de Bauru
HINT	<i>Hearing in Noise Test</i>
HRTFs	<i>Head-Related Transfer Functions</i>
Hz	Hertz
IPRF	Índice Perceptual de Reconhecimento de Fala
IRF	Índice de Reconhecimento de Fala
LDV	Limiar de Detecção de Voz
LRF	Limiar de Recepção de Fala
LTAS	<i>Long Term Average Spectrum</i>
NPS	Nível de Pressão Sonora
PEATE	Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico
QuickSIN	<i>Speech in Noise Quick</i>
S/R	Relação Sinal-Ruído
SNT	<i>Speech in Noise Test</i>
SPC	<i>Spatio temporal Pattern Correction</i> /Padrão de Correção Espaço-Temporal
SPIN	<i>Speech Perception in Noise</i>
SRT	<i>Speech Reception Threshold</i> /Limiar de Recepção de Fala
SRTn	<i>Speech Reception Threshold in noise</i> /Limiar de Recepção de Fala no Ruído
SSI	<i>Synthetic Sentence Identification</i>
SUS	Sistema Único de Saúde
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1	O ENVELHECIMENTO E A AUDIÇÃO	21
2.2	PERCEPÇÃO DE FALA	26
2.2.1	<i>Hearing In Noise Test</i> – HINT	33
3	PROPOSIÇÃO	39
4	CASUÍSTICA E MÉTODOS	43
4.1	CASUÍSTICA	45
4.1.1	Critérios de inclusão da amostra	46
4.1.2	Critérios de exclusão da amostra	46
4.2	PROCEDIMENTOS	46
4.2.1	Avaliação otorrinolaringológica	46
4.2.2	Entrevista inicial	47
4.2.3	Avaliação audiológica	47
4.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA	50
5	RESULTADOS	51
6	DISCUSSÃO	61
6.1	LIMIARES AUDIOMÉTRICOS	63
6.2	PERCEPÇÃO DA FALA	65
6.2.1	Logaudiometria convencional	65
6.2.2	Teste de fala no ruído – <i>Hearing in Noise Test</i> – HINT Brasil	66
7	CONCLUSÃO	71
	REFERÊNCIAS	75
	ANEXOS	83

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A população idosa vem aumentando mundialmente. Em países em desenvolvimento, o limite de idade para o indivíduo adulto e o idoso é de 60 anos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2005).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2009), realizou projeções apontando que no grupo etário de 60 anos ou mais, observa-se uma duplicação dos indivíduos, em termos absolutos, no período de 2000 a 2020, passando de 13,9 para 28,3 milhões e elevando-se, em 2050, para 64 milhões. Ocorre uma grande transformação no padrão demográfico, correspondendo a uma das mais importantes modificações estruturais verificada na sociedade brasileira, com redução na taxa de crescimento populacional, alteração na estrutura etária e aumento mais lento do número de crianças e adolescentes, paralelamente a uma ampliação da população em idade ativa e de pessoas idosas. Com essa transformação, podemos afirmar que houve uma mudança no perfil demográfico brasileiro.

Ao considerar especificamente a faixa etária acima de 60 anos, o aumento do número de idosos e a maior utilização do sistema de saúde, consequência do maior tempo de vida e das múltiplas patologias crônicas, configuram-se como grandes desafios para o sistema de saúde. Nesta perspectiva, os Serviços de Saúde Auditiva, vinculados ao Sistema Único de Saúde (SUS), deparam com a mesma realidade, ou seja, o atendimento a essa população idosa cresceu vertiginosamente.

O envelhecimento pode ser definido como um processo dinâmico e progressivo, no qual há modificações morfológicas, funcionais, bioquímicas e psicológicas, que determinam perda da capacidade de adaptação do indivíduo ao meio ambiente, ocasionando maior vulnerabilidade e maior incidência de processos patológicos (PAPALEO NETTO, 2011).

A presbiacusia é um termo geral, aplicado para perda auditiva relacionada ao envelhecimento (GATES; MILLS, 2005).

As características mais frequentes na presbiacusia são a diminuição dos limiares auditivos, dificuldade na percepção da fala em ambientes ruidosos, redução na habilidade do reconhecimento da fala (GATES; MILLS, 2005; LAPLANTE-

LÉVESQUE; HICKSON; WORRAL, 2010) e alterações quanto aos aspectos cognitivos, que podem acarretar dificuldades na relação interpessoal e, conseqüentemente, em isolamento, devido ao não tratamento da perda auditiva. (GATES; MILLS, 2005; HUANG; TANG, 2010; ANDERSON et al., 2011). O prejuízo no reconhecimento da fala é uma das características da perda auditiva relacionadas ao envelhecimento, principalmente quando o ruído de fundo está presente.

A partir das considerações apresentadas, a avaliação audiológica que pretende investigar as alterações no sistema auditivo, bem como as dificuldades de percepção de fala no idoso, não poderá ser realizada apenas seguindo o protocolo convencional de avaliação comportamental da audição, ou seja, audiometria tonal liminar e logaudiometria composta por limiar de recepção de fala (LRF) e índice percentual de reconhecimento de fala (IPRF).

A adoção de testes que fornecem informações sobre o topodiagnóstico e testes de percepção da fala sem e com a presença de ruído competitivo nos idosos, pode trazer informações acerca das dificuldades de comunicação relatadas pelos mesmos, uma vez que esses testes proporcionam situações semelhantes às encontradas no cotidiano do idoso.

O aumento da população idosa e todas as complicações promovidas pela perda auditiva relacionada à idade, principalmente dificuldade de compreensão da fala, que variam em relação ao grau de perda auditiva e tipos de presbiacusia, demandam um novo olhar para os procedimentos diagnósticos habitualmente utilizados para identificar os comprometimentos relacionados à audição do idoso. Dessa forma, o diagnóstico audiológico deve ser realizado com o objetivo de auxiliar na seleção do aparelho de amplificação sonora individual (AASI) e definir as estratégias de reabilitação auditiva mais adequadas, ou seja, o processo de intervenção deve promover melhorias na qualidade de vida do idoso. O treinamento auditivo combinado com a amplificação proporcionada pelo AASI é uma estratégia de reabilitação a ser adotada para que o idoso com dificuldades no reconhecimento da fala no ruído possa reconhecer a fala com clareza, sem distorção, mesmo em casos nos quais é necessária amplificação mais potente devido ao grau da perda auditiva.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O ENVELHECIMENTO E A AUDIÇÃO

O processo de envelhecimento acarreta diversas alterações na saúde do indivíduo, levando a condições crônicas. Bess, Hedley-Williams e Lichtenstein (2001) apontaram a artrite, hipertensão e deficiência auditiva como as três condições crônicas mais relevantes, decorrentes da idade. Especialmente no aspecto auditivo, o processo de envelhecimento promove mudanças estruturais, anatômicas e funcionais, tanto no mecanismo auditivo periférico, como no central. A perda auditiva relacionada ao envelhecimento é a causa mais comum de perda auditiva e é caracterizada pela diminuição dos limiares auditivos, acarretando dificuldades no reconhecimento da fala.

Concomitante à degeneração causada pelo envelhecimento, existem outros fatores etiológicos da perda auditiva nos idosos, como a exposição excessiva ao ruído e ao lazer, fatores genéticos, neuroma do acústico, trauma acústico, doenças metabólicas como a diabetes, doenças vasculares, infecções, doenças autoimunes e exposição a drogas, incluindo os aminoglicosídeos, antimalária e antibióticos (WEINSTEIN, 2009; LEE, 2013), apresentando várias e complexas manifestações clínicas (LEE, 2013).

Jerger et al. (1993), analisaram estudos sobre audição em idosos de diferentes países, durante um período de mais de 50 anos. Concluíram então que, os idosos do gênero masculino apresentam maior perda auditiva quando comparados com os idosos do gênero feminino, para as frequências acima de 1000 Hz. Para a frequência de 1000 Hz, não houve diferença estatística para o gênero e para as frequências abaixo de 1000 Hz, os idosos do gênero feminino demonstraram maior perda auditiva quando comparados com os idosos do gênero masculino. Diferenças acima de 1000 Hz, podem estar relacionadas a exposição excessiva a ruído. Já a perda auditiva maior nos idosos do gênero feminino, abaixo da frequência de 1000 Hz, não apresenta uma explicação determinada, mas pode estar relacionada com doenças cardiovasculares, com maior incidência para os idosos do gênero feminino.

Cruickshanks et al. (2003) determinaram a incidência e progressão da perda auditiva, em um estudo longitudinal, em um período de 5 anos. A amostra foi composta por 1636 indivíduos com audição normal e 1085 indivíduos com perda auditiva e com idade entre 49 a 92 anos. Foram aplicados os testes de audiometria tonal liminar e imitanciometria. A incidência da perda auditiva foi definida por meio do cálculo da média aritmética dos tons puros de 0,5, 1, 2, 4 kHz maior que 25 dBHL (*decibel Hearing Level*), em ambas as orelhas e a progressão foi definida com o acréscimo de 5 dB na média aritmética entre os indivíduos com perda auditiva. A incidência da perda auditiva foi de 20% para os indivíduos com audição normal, no início da avaliação. Mais da metade dos indivíduos com perda auditiva, detectada na primeira avaliação, apresentou um declínio da audição. Com este estudo puderam concluir que o envelhecimento vem a ser um fator de risco para a incidência e progressão da perda auditiva.

Baraldi, Almeida e Borges (2007) verificaram a degeneração do sistema auditivo no decorrer da idade por meio das medidas supraliminares e de sensibilidade. Foram avaliados 211 idosos, com idade de 60 a 99 anos, 61 gênero masculino e 150 do gênero feminino, divididos em quatro grupos de acordo com a faixa etária (60-69, 70-79, 80-89, 90 ou mais) e submetidos a anamnese e avaliação audiológica. Apresentaram declínio significativo nas quatro faixas etárias, diminuição do índice percentual do reconhecimento da fala e diferença significativa com relação ao gênero. Concluíram que ocorreu um aumento gradual no grau da perda auditiva, com o avanço da idade, apresentando os idosos do gênero masculino limiares mais rebaixados na frequência de 4 kHz em comparação ao gênero feminino e na inteligibilidade de fala um decréscimo gradativo com o aumento da idade.

Carmo et al. (2008) investigaram as queixas audiológicas e labirínticas de uma amostra da população idosa brasileira e caracterizaram o perfil audiométrico desses idosos, avaliando diferenças entre os sexos. Foi realizado um estudo transversal, com 320 pacientes, 160 do gênero masculino, 160 do gênero feminino, com até 60 anos de idade e perda auditiva. Foi observado perda auditiva nas altas frequências, na audiometria tonal liminar, para ambos os gêneros. Porém, a perda auditiva pior nas frequências agudas foi mais evidente para o gênero masculino comparado ao feminino (ambas as orelhas). Os idosos do gênero feminino apresentaram relação entre o gênero e alteração nas frequências graves e agudas,

caracterizada pela presença de curvas horizontais, não observada nos idosos do gênero masculino.

Em estudo realizado por Wiley et al. (2008), no período de mais de 10 anos, foram observadas mudanças nos limiares auditivos, em todas as frequências, nos indivíduos com 48 a 92 anos de idade, divididos em grupos, segundo o critério da idade: grupo de idosos mais jovens, com idade entre 50 a 69 anos e grupo de idosos mais velhos, com idade entre 70 a 89 anos. Os limiares auditivos diminuem com a idade. O grupo de idosos mais jovens apresentou maiores mudanças nos limiares para as altas frequências (3 a 8 kHz) e os dos idosos mais velhos apresentou maiores mudanças nos limiares nas baixas frequências (0,5 a 2 kHz). Os achados demonstraram um contínuo declínio nos limiares auditivos com o avanço da idade.

Com relação à presbiacusia, Schuknecht (1964) e Schuknecht e Gacek (1993) classificou-a, anatômica e fisiologicamente, em seis tipos diferentes:

- Presbiacusia Sensorial – caracteriza-se pela perda das células ciliadas externas, do começo ao final do giro basal, até pelo menos 10 mm no comprimento, envolvendo as frequências da fala na cóclea;
- Presbiacusia Neural – a maior mudança patológica associada com a presbiacusia neural é a degeneração da população das unidades neurais. A perda de neurônios tende a ser difusa, envolvendo os três giros basais da cóclea. Caracteriza-se por um reconhecimento de fala não compatível com os limiares audiométricos;
- Presbiacusia Estrial – caracteriza-se pela atrofia da estria vascular, ou perda de tecidos das células estriais no ápice e no meio do giro da cóclea. A perda auditiva apresenta uma configuração plana, sensorineural, de grau leve a moderado;
- Presbiacusia Coclear-Conductiva – é associada a mudanças das propriedades físicas da cóclea, como a perda da elasticidade da membrana basilar que afeta o mecanismo de resposta. A classificação é feita quando as outras variedades de presbiacusia foram excluídas histologicamente;
- Presbiacusia Mista – caracteriza-se pelas mudanças patológicas significantes em mais de uma estrutura e quando ocorre o envolvimento

de dois ou mais de quatro tipos clássicos de presbiacusia. Como exemplo, pode ocorrer o envolvimento da presbiacusia sensorial e estria, apresentando uma abrupta perda auditiva nas altas frequências, sobreposta por um audiograma plano;

- Presbiacusia Intermediária – é relatada em mudanças cocleares que não alcançam níveis significantes em qualquer estrutura. Caracteriza-se pela presença de alterações microscópicas nas estruturas da cóclea, que controlam o metabolismo celular, diminuição do número de sinapses das células ciliadas e mudanças químicas na endolinfa. Os audiogramas são primeiramente planos ou levemente descendentes (WEINSTEIN, 2009).

A prebiacusia central é caracterizada pela degeneração das vias auditivas centrais, após a perda das células sensoriais da cóclea. Embora lenta, resulta em dificuldades na percepção da fala, principalmente quando existe ruído de fundo. A incidência da presbiacusia central isolada não é comum, sendo difícil separar os efeitos das alterações periféricas da central (GATES; MILLS, 2005). Indivíduos com presbiacusia central apresentam uma percepção de fala no silêncio relativamente boa, mas em situações onde existe ruído competitivo, há uma diminuição acentuada na compreensão da fala (GATES, 2012).

Lin et al. (2013) realizaram um estudo durante um período de 6 anos, em 1984 indivíduos com idade entre 70 a 79 anos. Destes, 1162 apresentaram perda auditiva no início da avaliação e 822 possuíam com audição normal. Os indivíduos com e sem perda auditiva não apresentavam alteração cognitiva. Foram aplicados a audiometria e testes cognitivos no início e final da avaliação. Foi possível observar que os indivíduos com perda auditiva, no início da avaliação, tiveram uma diminuição na pontuação anual dos testes cognitivos, quando comparados aos indivíduos com audição normal e os indivíduos com audição normal, com relação aos indivíduos com perda auditiva no início da avaliação, tiveram um aumento de 24% para riscos de incidência de distúrbios cognitivos. Neste estudo, os resultados sugerem que a perda auditiva está associada ao declínio cognitivo, possivelmente causado pela isolamento social, mas se faz necessário que mais pesquisas sejam realizadas para comprovarem realmente qual é causa básica dessa associação.

São descritas ainda alterações no processamento temporal, associadas a idade que afetam a sincronização neural e, como consequência, promovem um

processamento mais lento. Distúrbios do Processamento Auditivo (Central), que ocorrem independente da perda da sensibilidade periférica, acarretam uma diminuição na velocidade do processamento da informação, que pode afetar significativamente o desempenho na percepção de fala (BESS; HEDLEY-WILLIAMS; LICHTENSTEIN, 2001), existindo assim uma relação entre o processamento lento, a baixa cognição e o reconhecimento pobre da fala (HUANG; TANG, 2010).

O envelhecimento afeta negativamente os processos periférico, central e cognitivo, mais especificamente a resolução espectro e temporal do sistema auditivo, resultando em dificuldade na compreensão da fala (VERAS; MATTOS, 2007; TREMBLAY; ROSS, 2007).

Diagnósticos devem ser ampliados para além de testes audiométricos convencionais, no que se refere à população idosa. Testes que avaliam o sistema auditivo central devem ser incluídos como habilidades dicóticas e testes de fala no ruído. O desempenho auditivo na população idosa pode ser influenciado pela diminuição das células do gânglio espiral, diminuição da plasticidade central, distúrbios do processamento auditivo (central), aumento da incidência de patologias do sistema auditivo central e declínio cognitivo, entre outros fatores. Uma conduta adequada e a reabilitação da perda auditiva relacionada à idade necessitam de estratégias com enfoque nesses fatores (PARHAM et al., 2013).

Gates, Feeney e Mills (2008) tiveram como objetivo, neste estudo, comparar as mudanças com a idade, nos testes da função auditiva. Foram avaliadas as porções periférica e central do sistema auditivo. A amostra foi composta por indivíduos com idade entre 71 a 96 anos, divididos em grupos de homens e mulheres, com perda auditiva simétrica, não excedendo a diferença de 20 dB entre as médias da audiometria tonal. Testes periféricos e centrais foram aplicados, audiometria tonal liminar, imitância acústica, emissões otoacústicas e testes centrais, incluindo o potencial evocado de tronco encefálico, teste de Identificação de Sentenças Sintéticas (SSI) e teste Dicótico de Dígitos (TDD). A média das frequências de 0,5, 1 e 2 kHz aumenta em 0,5 dB/ano. Foram observadas perda auditiva em altas frequências, típica de presbiacusia e alterações nos testes centrais. As mulheres apresentaram uma maior mudança relacionada à idade, quando comparadas aos homens, em relação à média aritmética das frequências de 0,5, 1 e 2 kHz.

No Anexo C é possível observar um quadro com a sinopse de estudos de diversos autores que descrevem achados do sistema auditivo periférico e central relacionados à presbiacusia.

2.2 PERCEPÇÃO DE FALA

Uma das principais dificuldades referida pelos idosos é compreender a fala em ambientes onde a escuta não é favorável, em condições de reverberação, onde há vários falantes e quando há redução contextual da informação (CHABA, 1988).

Estudos realizados com testes de percepção da fala no ruído, em idosos com perda auditiva sensorineural, demonstram que com o avanço da idade ocorre diminuição no desempenho da percepção da fala na presença de ruído competitivo (CAPORALI; SILVA, 2004; DIVENYI; STARK; HAUPT, 2005; CALAIS; RUSSO; BORGES, 2008).

A percepção do som apresenta-se alterada na presença da perda auditiva, em uma forma não linear. As amplitudes relativas de harmônicos e modulação temporal são as características do som que se alteram, resultando na percepção distorcida, como o timbre e *loudness*, por causa da perda auditiva. Essas mudanças afetam a inteligibilidade da fala e a qualidade do som. As principais consequências da perda auditiva sensorineural são a redução da sensibilidade, o crescimento anormal do *loudness*, a redução da seletividade da frequência e a redução da resolução temporal. A perda auditiva faz os sons de alta frequência se tornarem imperceptíveis e como a maioria das consoantes se encontra nas altas frequências, estas são responsáveis pela maior parte da informação na fala. Os indivíduos com perda auditiva apresentam uma grande dificuldade em compreender a fala, especialmente em situações de ruído. A habilidade de resolução para componentes do som de diferentes frequências é um importante aspecto da percepção da fala e audição em geral e se existir algum comprometimento desta capacidade, torna-se ainda mais difícil a compreensão da fala. Dificuldades de resolução de frequência causam uma piora na percepção de fala no ruído. A presença do ruído de fundo dificulta essa habilidade, tornando o sistema auditivo menos capaz de separar o ruído mascarador da fala (EDWARDS, 2003).

Existe uma variabilidade no desempenho dos indivíduos, no que se refere à percepção da fala. Indivíduos que apresentam limiares audiométricos similares podem não apresentar um desempenho semelhante para a percepção da fala, pois cada indivíduo apresenta diferença na habilidade de organizar o som. Uma das diferenças é o processamento neural relacionado à idade, o que significa lentidão neural, devido à perda de fibras neurais do cérebro. Na compreensão da fala, quando a informação acústica, a partir das estruturas auditivas periféricas não está clara devido à perda auditiva, os movimentos cerebrais acionam todas as fontes de armazenamento das informações centrais para compensar a diferença. Na presença da diminuição neuronal, relacionada à idade, o acesso às informações armazenadas para a compreensão da fala fica prejudicado pela lentidão neuronal. O paciente idoso apresenta perda auditiva e diminuição da habilidade para utilizar o armazenamento das informações centrais, acarretando efeito duplo e dificuldade em ouvir e entenderem situações difíceis (SCHUM, 2012).

O maior problema clínico da presbiacusia é entender a fala na presença do ruído. O complexo sistema auditivo depende da associação das áreas do cérebro para armazenar elementos da fala e como se é ouvido. O cérebro compara os sons de entrada e os que foram armazenados com a memória de trabalho e rapidamente julga o de entrada. Esse processo torna-se mais difícil quando as vias entre o córtex auditivo primário as áreas de associação tornam-se degradadas. Devido ao processo da fala ocorrer rapidamente é importante que os recursos do cérebro sejam utilizados na separação da fala do ruído de fundo. Assim, mesmo uma pequena diminuição da função cortical do cérebro apresenta um grande prejuízo no reconhecimento da fala no ruído (GATES; MILLS, 2005; GATES, 2012).

Na habilidade para ouvir a fala, o indivíduo pode contar com redundâncias intrínsecas e extrínsecas. As intrínsecas são as múltiplas vias e tratos auditivos disponíveis no sistema nervoso auditivo central, enquanto que as redundâncias extrínsecas são as numerosas pistas sobrepostas, dentro da própria fala. A língua dispõe de várias pistas para o ouvinte entender a mensagem: acústicas, sintáticas, semânticas, morfológicas e lexicais. Essas pistas nem sempre são necessárias a toda hora, porém, quando a mensagem está sendo dita em local não ideal de escuta, como por exemplo, com excesso de ruído ambiente e/ou de reverberação, essas redundâncias passam a ser de grande valia para a inteligibilidade da fala

(SCHOCHAT, 1996). É a capacidade de contar com a redundância intrínseca ou extrínseca do sinal que nos permite compreender a mensagem inteira e ter uma conversação coerente (BELLIS, 1996).

No idoso, essas redundâncias ou habilidades estão alteradas, uma vez que a prevalência das desordens do processamento auditivo eleva-se significativamente com o envelhecimento. As diferenças entre as orelhas, inexistentes na população jovem, aumentam com a idade, podendo ser essa assimetria justificada pela deterioração progressiva do corpo caloso, em função do envelhecimento, o que gera um declínio na eficiência da transferência inter-hemisférica (GONÇALES; CURY, 2011). Essa transferência é a base para a integração binaural, que se constitui na habilidade do ouvinte em processar informações diferentes, apresentadas simultaneamente às duas orelhas. A disfunção, nesses processos, pode se expressar em dificuldades auditivas, na ocorrência de ruído de fundo, ou na presença de mais de uma pessoa falando ao mesmo tempo.

Autores verificaram a capacidade dos indivíduos idosos em reconhecer a fala na presença do ruído, proporcionando situações semelhantes à vida cotidiana.

Divenyi, Stark e Haupt (2005) investigaram como a percepção da fala piora com a idade em condições não favoráveis. Este estudo foi longitudinal, com espaço de tempo de 5 anos. Foram avaliados 29 indivíduos (21 mulheres e 8 homens), entre 60 a 83 anos de idade, com perda auditiva leve a moderada. Foram aplicados os testes de audiometria tonal liminar, limiar de recepção da fala, fala filtrada, fala comprimida, percepção da fala na reverberação, teste de competição de sentenças e o SPIN teste (teste de percepção da fala no ruído). A avaliação do desempenho das orelhas direita e esquerda, nos 7 testes aplicados, permitiu estimar a assimetria lateral. Foi possível observar, neste estudo, que o desempenho auditivo diminuiu significativamente com a idade e a percepção da fala, em um período pequeno de 5 anos. Foi observada também uma vantagem da orelha direita nos testes de percepção de fala no ruído. Um dos critérios de inclusão do estudo foi audiogramas simétricos, observando então o efeito da lateralidade. Sugestivo de uma deterioração das fibras do corpo caloso. Enquanto os limiares auditivos têm uma função importante na percepção da fala, o efeito do envelhecimento inclui o prejuízo das estruturas centrais, responsáveis pelo processo temporal. Os limiares audiométricos aumentam 6,32 dB por década, ou seja, há uma diminuição da

audição. Os resultados sugeriram que existe uma relação entre a diminuição da percepção da fala e os limiares audiométricos, com o avanço da idade, sendo que nas décadas de setenta e noventa a diminuição foi mais acelerada, o que também foi observado em relação ao sistema auditivo central. Isso explica no sucesso limitado dos idosos com o uso do aparelho auditivo, quanto à compreensão da fala em ambientes com ruído.

Caporali e Silva (2004) estudaram o reconhecimento de fala no silêncio e no ruído para dois tipos de ruído: branco, com espectro ampliado e *cocktail party* em sujeitos adultos e idosos com perdas auditivas em frequências altas. Participaram do estudo 60 indivíduos, divididos em três grupos: grupo 1, composto por 20 mulheres com idade entre 21 a 38 anos, com audição normal; grupo 2, composto por 18 homens e 2 mulheres, com idade entre 29 a 50 anos e com perda auditiva nas altas frequências e grupo 3, composto por 10 homens e 10 mulheres, com idade entre 60 e 77 anos e limiares auditivos rebaixados nas frequências altas. No reconhecimento de fala no silêncio não houve diferença significativa entre os grupos, devido aos limiares auditivos, nas frequências da fala, encontrarem-se preservados. Para o reconhecimento da fala com ruído branco, de espectro alargado, foi registrado um grande número de erros para todos os grupos. O grupo de idosos com perda apresentou maior número de erros quando comparado ao grupo de adultos sem perda. Os concluíram então que o reconhecimento de fala sem ruído não deve ser o único utilizado na logaudiometria, pois a comunicação ocorre em ambiente social com outros estímulos competitivos. O ruído competitivo *cocktail party* demonstrou ser mais sensível para mostrar os efeitos da perda auditiva e da idade para a percepção da fala. Os idosos apresentaram maior dificuldade com o ruído competitivo *cocktai party*, demonstrando alteração em figura-fundo auditiva, o que pode estar relacionado com a redução da relação sinal/ruído funcional que ocorre com o idoso.

Calandruccio et al. (2007) tiveram como objetivo avaliar uma nova estratégia de processamento de sinal, o Padrão de Correção Espaço-temporal-*Spatio temporal Pattern Correction* (SPC), em um grupo de ouvintes com vários tipos de perda auditiva sensorineural. Para isso foi testado um grupo constituído por 15 indivíduos, sendo 3 indivíduos do sexo feminino, com idade entre 22 a 68 anos e audição normal e 12 com perda auditiva sensorineural e idade entre 21 a 84 anos. O grupo

de indivíduos com perda auditiva sensorineural foi dividido com base no grau da perda auditiva: leve, moderado e moderadamente severo. O índice de reconhecimento de fala foi avaliado no silêncio e ruído. Um teste de preferência auditiva foi utilizado para determinar a gama de força do SPC. Na lista de teste de preferência, os ouvintes foram orientados a assinalar duas alternativas de forças para comparar uma única sentença do *Hearing in Noise Test* (HINT) que foi processado na força do Padrão de Correção Espaço-temporal de 1.0, sem correção e usando uma das quatro forças do Padrão de Correção (1.1, 1.2, 1.3, 1.4), aleatoriamente. Para avaliar a inteligibilidade da fala foi utilizado teste de Sílabas sem Sentido (*Nonsense Syllable Test*) e o teste de percepção da fala no ruído (*Speech Perception in Noise test* - SPIN). Os indivíduos com audição normal e perda auditiva de grau leve preferiram a qualidade das sentenças sem correção, comparadas com as sentenças processadas com o Padrão de Correção. Indivíduos com perda auditiva moderada e moderadamente severa apresentaram dificuldade em diferenciar sentenças sem correção e de baixa força de Padrão de Correção e tiveram preferência por sentenças sem correção, comparadas com sentenças de alta força de Padrão de Correção. Com a utilização do Padrão de Correção Espaço-temporal, para a apresentação de sentenças, não houve melhora na inteligibilidade da fala em indivíduos com perda auditiva moderada e moderadamente severa. Assim sendo, a perda da não linearidade coclear apresentada por indivíduos com perda auditiva sensorineural não foi compensada pelo Padrão de Correção Espaço-temporal.

Calais, Russo e Borges (2008) tiveram como objetivo comparar e caracterizar as habilidades auditivas de idosos em um teste monótico de percepção de fala, sem e com a presença de ruído competitivo, Índice Perceptual de Reconhecimento de Fala - IPRF e Fala com Ruído (SPIN test). Foram analisados os prontuários de 55 indivíduos, sendo 49 do grupo de estudo e 6 do grupo controle, todos com idade entre 61 a 87 anos de idade. O grupo de estudo apresentou perda auditiva sensorineural simétrica e o grupo controle audição normal. Os resultados mostraram que quanto maior a idade, pior a pontuação no teste. No grupo de estudo, em relação ao gênero feminino e ao masculino, para o teste IPRF, as pontuações foram 87,63% e 88,67%, não havendo diferença estatística entre homens e mulheres. No que se refere à idade, o IPRF mostrou ser mais útil em

revelar a interferência da idade em idosos com perda auditiva. Os resultados do teste com ruído revelaram que o material apresentado simultaneamente com o ruído resultou em um prejuízo no reconhecimento de fala para os idosos, mesmo para os que apresentavam audição normal. Os idosos com perda auditiva tiveram um pior desempenho no reconhecimento dos sons da fala na presença do ruído. O envelhecimento influenciou negativamente os indivíduos com perda auditiva.

Dubno et al. (1997), em um estudo longitudinal, observou os efeitos da idade, gênero e limiares auditivos em uma série de testes de reconhecimento de fala. Foi avaliado um grupo de idosos com idade entre 55 a 84 anos de idade e perda auditiva sensorioneural. Os participantes foram divididos em três grupos, segundo o critério da idade: 55 a 64 anos, 64 a 74 anos e 75 a 84 anos. Os indivíduos foram submetidos a audiometria convencional, reconhecimento de material de fala, incluindo palavras monossílabas NU-6, sentenças *Synthetic Sentence Identification* (SSI) e sentenças no baixo e alto contextos do *Speech Perception in Noise test* (SPIN). Pelos resultados, foi observado que não houve diferenças significantes para o reconhecimento de fala para indivíduos nos grupos de idade de 55-64, 65-74 e 75-84. Para os indivíduos do gênero masculino, com idade de 55 a 84 anos, a média da perda auditiva foi constante, enquanto que para os indivíduos do gênero feminino, a média da perda auditiva aumentou quase 10 dB por década. Já a média para as altas frequências aumentou mais que 13 dB por década. Para ambos os gêneros, a média da perda auditiva justificou a grande variação no desempenho do reconhecimento de fala, mais ainda para os indivíduos do gênero feminino que para os do gênero masculino. Houve correlação entre o desempenho do reconhecimento de fala e idade e associação com a média dos limiares e observou-se uma diminuição significativa com a idade, para indivíduos do gênero masculino nos testes de reconhecimento de monossílabos, no SSI e nas sentenças de alto contexto.

Dubno et al. (2008) verificaram em um estudo longitudinal, com uma grande amostra de 256 idosos, (128 do gênero masculino e 128 do gênero feminino), o desempenho dos testes audiométricos, as habilidades no reconhecimento de fala para monossílabos no silêncio e o reconhecimento de palavras em sentenças, na presença do ruído *babble*, do SPIN test (*Speech Perception in Noise Test*). Os indivíduos foram avaliados em intervalos de 2 a 3 anos. Foi observada uma

diminuição de 0,74% no reconhecimento de fala no silêncio com o aumento da idade. O gênero feminino apresentou uma diminuição mais acelerada para o desempenho no reconhecimento de fala no silêncio, comparada com o gênero masculino. No reconhecimento de palavras em sentenças, na presença do ruído *babble*, não se observou uma diminuição significativa com o aumento da idade.

Pronk et al. (2013) investigaram o declínio do reconhecimento da fala na presença do ruído ao longo dos anos e os fatores que influenciaram essa diminuição. Investigaram os declínios que diferem de acordo a idade e o gênero e examinaram a extensão demográfica (idade, gênero e nível social), problemas relacionados à saúde, fatores ambientais (fumo, álcool) e fatores cognitivos (função global cognitiva, processamento rápido da informação) que influenciaram na percepção da fala no ruído ao longo dos anos. Entre 1992 e 2009, 3107 idosos, com idade entre 57 a 93 anos, foram avaliados e divididos segundo os critérios de gênero e idade. Foi aplicado o teste de fala no ruído, SNT (*Speech in Noise Test*), determinando o limiar de recepção de fala no ruído SRTn (*Speech Reception Threshold in Noise*). Constatou-se um aumento de 0,18 dB de relação sinal/ruído, em média, por ano correspondente ao limiar de recepção da fala no ruído. Não foi encontrada diferença entre gêneros para o declínio no reconhecimento de fala no ruído. A diminuição no reconhecimento da fala no ruído é mais acelerada, com o tempo, nos idosos mais velhos.

Smith et al. (2012) tiveram como objetivo comparar o reconhecimento de palavras em um grupo de jovens adultos com audição normal e um grupo de idosos com audição quase normal e com perda auditiva, quando a fala ou o ruído *babble* foram temporalmente e espectralmente distorcidos. Visaram também como as distorções espectrais e temporais das estruturas finas da fala afetam o reconhecimento das palavras em ouvintes idosos, com ou sem perda auditiva. O índice de inteligibilidade da fala estabeleceu as diferenças dos grupos, mas não os efeitos de distorção. Os resultados sugeriram que a habilidade de reconhecimento de palavras, por fatores intrínsecos dos ouvintes, como o envelhecimento e a perda auditiva e também por fatores extrínsecos, como as propriedades do material de fala, nível de apresentação e ruído de fundo alteram a estrutura fina temporal do sinal da fala.

2.2.1 *Hearing In Noise Test* – HINT

O *Hearing in Noise Test* (HINT) é um teste adaptativo que avalia a inteligibilidade de sentenças, a partir da medida do limiar de recepção de fala (*Speech Reception Thresholds*- SRT) no silêncio e no ruído. Foi desenvolvido e publicado por Nilsson, Soli e Sullivan (1994), com o propósito de ser um método preciso, eficiente e confiável. O SRT é definido como um nível necessário para que o indivíduo reconheça o material de fala em uma determinada porcentagem, geralmente de 50%. O amplo conjunto do material de sentenças do HINT, apresentando 12 listas com 20 sentenças, foi projetado para apresentar um vocabulário simples e características gramaticais capazes de minimizar os efeitos cognitivos e habilidades linguísticas do ouvinte. As sentenças foram escolhidas pela uniformidade e extensão e o material foi gravado por um profissional da voz, treinado e orientado a ler, durante a gravação, as sentenças com clareza e naturalidade.

No teste adaptativo HINT, os resultados da avaliação no ruído são apresentados sem dB S/R (dB sinal-ruído) e isso significa a diferença necessária entre o nível de apresentação do sinal e o nível de apresentação do ruído, para que o indivíduo reconheça 50% do material de fala apresentado.

Como a relação sinal/ruído é variada, os efeitos do ruído mascarador dependem da relação do espectro da voz do falante, isto é, por quem o material de fala foi gravado, sendo que o material de fala do HINT é gravado em diferentes línguas. Para isso é utilizado um ruído mascarador estacionário diferente para cada língua. O espectro desse ruído mascarador é correspondente ao LTAS (*Long Term Average Spectrum*) da voz do falante de cada língua. O LTAS das sentenças que compreendem o material de fala do HINT para cada língua foi calculado e usado para especificar a resposta de frequência ao se utilizar um filtro de ruído branco. O ruído branco filtrado foi dimensionado para corresponder ao nível do *Root-Mean-Square* equalizado das sentenças. O espectro desse ruído corresponde ao alvo LTAS, em 1 dB, por todas as frequências e para todas as línguas (NILSSON; SOLI; SULLIVAN, 1994).

Existem dois métodos em que o HINT pode ser aplicado: por meio de fones de ouvido e em campo livre, com uso de alto-falantes. O método aplicado por meio

de fones auriculares é preferido por não permitir que os efeitos da reverberação de um ambiente fechado afetem a avaliação da percepção da fala no ruído.

Os testes, por meio de fones auriculares, são apresentados com filtros digitais que simulam as Funções de Transferência Relacionada à Cabeça (*Head-Related Transfer Functions* - HRTFs), que ocorrem em campo livre. Tanto para a avaliação em campo, como por meio de fones auriculares, a avaliação do limiar de recepção da fala no ruído é realizada em três condições diferentes, que se diferenciam apenas na localização da fonte de ruído: Ruído frente (0°), Ruído à direita (90°) e Ruído à esquerda (270°). A fonte da fala permanece fixa (0°) para as três condições, que experimentam os extremos, sem separação espacial (ruído de frente) e máxima separação espacial (ruído à direita e ruído à esquerda). A separação espacial máxima está incluída, porque perdas auditivas assimétricas são susceptíveis de resultar em valores assimétricos devido à liberação espacial do mascaramento, ou seja, os efeitos que o mascaramento apresenta quando liberados espacialmente, em condição binaural (ruído e fala separados espacialmente e simultaneamente).

No método do HINT, por meio de fones auriculares, as fontes de localização da fala (0°) e ruído (0°, 90° e 270°) são simuladas por um processador de material de fala e ruído em cada tentativa, com filtros digitais, antes da apresentação por meio de fones auriculares. Esses filtros possuem a mesma magnitude e respostas, em fase, como as medidas (HRTFs) no KEMAR, na cabina de teste não reverberante, com fontes de ruído de banda larga, a um metro de distância do centro da cabeça KEMAR, para cada posição Azimutal. Para produzir esses filtros, a saída do canal do microfone do ouvido foi experimentada para cada posição Azimutal (SOLI; WONG, 2008).

A metodologia utilizada no HINT possibilita o uso de limiares na busca da relação S/R (sinal/ruído), para avaliar o entendimento de fala no ruído e não mais por porcentagem de acertos, como vem sendo utilizada frequentemente. É uma maneira eficiente e específica, que auxilia o Fonoaudiólogo na mensuração das dificuldades de compreensão da fala enfrentadas pelas pessoas (GIGUÈRE et al., 2008).

Na avaliação como ruído competitivo, a intensidade de ruído é fixa e mantida em 65 dB(A) e o nível da fala é aumentado ou diminuído, dependendo da necessidade do indivíduo, até que atinja 50% de reconhecimento da fala.

Bevilacqua et al. (2008) adaptaram o teste HINT (*Hearing in Noise Test*) para o português do Brasil. Isto foi possível pelo fato de que o teste HINT apresenta semelhança nos procedimentos e resultados do material do teste, fazendo com que a avaliação obtida com o HINT seja comparada em vários idiomas. Portanto, com o teste HINT- Brasil será possível avaliar a audição em indivíduos que falam o idioma português do Brasil, possibilitando um diagnóstico mais preciso no que se refere à percepção da fala no ruído.

Soli e Wong (2008) realizaram um estudo com o HINT. Foram analisados os diferentes aspectos, como o material de fala utilizado, o ruído mascarador, os efeitos acústicos do ambiente, as características individuais e as tarefas de escuta que podem influenciar na avaliação do teste e prejudicar a inteligibilidade da fala. Um dos aspectos é a reverberação produzida quando a avaliação é realizada em campo e o método ideal é por meio de fones auriculares, que eliminam os efeitos acústicos que podem influenciar o teste quando testado em ambiente. Outro aspecto que prejudica a avaliação e a inteligibilidade da fala são as características individuais. A perda auditiva é um fator que prejudica a inteligibilidade da fala no ruído por dois mecanismos. O primeiro é a perda auditiva, especialmente nas altas frequências, nas quais os sons da fala apresentam menor intensidade, enquanto que o segundo mecanismo é a distorção, ou perda do espectro e seletividade no processo temporal que reduz a inteligibilidade da fala no ruído.

No Brasil, os poucos estudos com o HINT investigaram sua aplicabilidade em usuários de aparelho de amplificação sonora individual (ARIETA, 2009; JOSÉ; MONDELLI, 2010; CAMPOS; FERRARI, 2012), com implante coclear (DANIELI; BEVILACQUA, 2013), em crianças com audição normal (JACOB, 2011), em crianças usuárias de aparelhos de amplificação sonora individual e sistema FM (JACOB et al., 2012), em músicos (PARBERRY-CLARK; SKOE; KRAUS, 2009), em adultos com perda condutiva (HSIEH et al., 2009), idosos do gênero feminino (GUIMARAES et al., 2006) e idosos com implante coclear (LIN et al., 2012), todos com a apresentação do teste em campo. A aplicação do HINT por meio de fones auriculares, em indivíduos com perda sensorineural pouco foi investigada, mas o HINT foi aplicado em

indivíduos expostos a ruído ocupacional (ARIETA; COUTO; COSTA, 2013), ou expostos a solventes (FUENTE; MCHPERSON; HICKSON, 2013) e em adultos (VERMIGLIO et al., 2012).

Anderson e Kraus (2010) tiveram como objetivo, neste estudo, fazer uma revisão dos trabalhos mais recentes sobre respostas do tronco encefálico, com estímulo de sons complexos, que serão refletidos no sistema nervoso, para serem utilizados como indicador neural para habilidade da audição no ruído. A técnica foi aplicada em uma população variada, composta por crianças com distúrbios de aprendizagem, músicos e idosos com audição normal e com perda auditiva leve. Crianças com distúrbio de aprendizagem apresentam dificuldade de entender quando existe ruído de fundo. A pesquisa do potencial de tronco encefálico foi realizada no silêncio e com ruído *babble* e a apresentação da sílaba /da/ aconteceu em um contexto com sete outros sons da fala. Também foi avaliada a percepção da fala por meio do teste HINT (*Hearing In Noise Test*) e o *Quick Speech in Noise Test* (QuickSIN). Crianças com distúrbio de aprendizagem e idosos apresentaram baixo desempenho em percepção da fala no ruído. Já no teste do potencial de tronco encefálico, apresentaram alterações no espectro temporal subcortical da representação da fala, incluindo espectro de magnitudes de baixa frequência e duração de picos transientes de resposta. Com relação aos músicos, experiências auditivas, construídas por treinamentos musicais, apontaram, como resultado, vantagens neural e comportamental no processo da fala no ruído. Esses resultados tiveram consequências para futuras estratégias de avaliação e condutas para crianças e idosos, que são os que mais apresentam queixas de percepção de fala no ruído.

Anderson et al. (2011) investigaram a base neurológica da percepção da fala no ruído. Participaram do estudo 28 indivíduos com idade entre 60 a 73 anos. A média dos limiares audiométricos (0,5 a 4 kHz) para tons puros foi menor ou igual a 25 dBHL. Os indivíduos não apresentaram alterações neurológicas, não revelaram assimetria dos limiares para tons puros, apresentaram respostas do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) normais e habilidades cognitivas normais avaliadas pelo teste do QI. Os indivíduos foram avaliados comportamentalmente por meio do HINT, com fones de inserção, apresentados binauralmente. A pesquisa do potencial evocado auditivo de fala foi realizada em

condições de silêncio e ruído. Os participantes foram divididos, de acordo com suas pontuações no HINT, em grupos de desempenho superior (composto por 7 mulheres, dos 14 indivíduos que obtiveram um resultado maior de porcentagem de acertos que a média de -2,75 dBSNR) e desempenho inferior (composto por 8 mulheres, dos 14 indivíduos que obtiveram a menor porcentagem de acertos que a média -2,75 dBSNR), sendo que a média dos indivíduos normais foi de -2,69 dBSNR. Os autores compararam as respostas do potencial de tronco encefálico nos dois grupos, especialmente a média das respostas da amplitude neural e o grau, pois o ruído de fundo poderia estar prejudicando morfologicamente as respostas. Os resultados demonstraram que, na condição de silêncio, o grupo de desempenho inferior, para a percepção da fala no ruído, revelou uma redução da representação neural na frequência fundamental dos estímulos da fala e uma redução total na intensidade das respostas, na condição do ruído. O grupo com desempenho inferior demonstrou sofrer grande prejuízo do ruído, que pode ter influenciado na redução da sincronia neural. Todas as medidas fisiológicas foram correlacionadas com a percepção da fala no ruído. Neste estudo, foram evidenciadas vários processos, a duração neural e a representação da frequência, especialmente no ruído, que diferenciou o grupo de percepção superior e inferior, demonstrando que o treinamento auditivo é utilizado para modular as respostas nas vias auditivas. O PEATE com estímulos de fala é uma avaliação objetiva das respostas neurais para a fala no ruído e, baseadas nessas evidências, avaliações e condutas quanto às dificuldades da percepção da fala no ruído podem ser melhoradas.

Grant e Walden (2013) investigaram a relação entre as medidas do reconhecimento de fala no ruído, seletividade de frequência, acuidade temporal, modulação do mascaramento e mascaramento informacional, em pacientes adultos e idosos com perda auditiva sensorineural para determinar se a distorção periférica para sons supraliminares contribui para os resultados variados da percepção de fala no ruído, em pacientes com perda auditiva sensorineural. Avaliaram 27 indivíduos com perda auditiva sensorineural de grau leve a moderado, com configuração descendente, divididos em quatro grupos seguindo a variável idade: grupo 1 - indivíduos com idade menor ou igual a cinquenta anos; grupo 2 - indivíduos com idade de 51 a 60 anos; grupo 3 - idosos com idade de 61 a 70 anos e grupo 4 – pessoas com idade maior que 70 anos. Todos os indivíduos foram avaliados por

meio do teste cognitivo *Mini Mental State Examination* (MMSE). Os testes de percepção de fala no ruído, QuickSIN e o HINT, foram utilizados para avaliar o prejuízo da relação sinal/ruído para cada paciente. Ambos os testes foram administrados dioticamente, usando fones de ouvido circumaural. A medição de desempenho do ruído complexo de fundo e testes supraliminares de habilidades psicoacústicas acrescentam uma maior compreensão, mas ainda não explicam totalmente o desempenho variado dos indivíduos com audiogramas semelhantes. Para os testes QuickSIN e HINT, o prejuízo da relação sinal/ruído foi significativamente relacionado com a idade. Foi possível observar de que a idade é um fator significativo para o prejuízo da relação sinal/ruído.

Veneman et al. (2013) verificaram qual o período do dia em que jovens e idosos apresentaram melhor desempenho na habilidade da percepção da fala no ruído. Foram avaliados 15 jovens, com idade entre 20 a 28 anos e 15 idosos com idade entre 66 a 78 anos e com audição dentro dos padrões da normalidade. Para avaliar a percepção da fala no ruído foi utilizado o teste HINT, apresentado em condição binaural e por meio de fones de inserção. Apesar do grupo de jovens e idosos apresentar audição dentro dos padrões da normalidade, o grupo de idosos demonstrou um pior desempenho na percepção da fala no ruído.

Ferreira et al. (2014) analisaram a influência do avanço da idade na percepção de fala no ruído em 28 indivíduos com idade entre 45 a 72 anos, subdivididos em dois grupos: Grupo 1 - composto por 17 indivíduos, com média de idade de 48 anos e Grupo 2 - composto por 11 indivíduos, com média de idade de 64 anos, com audição normal e sem queixa auditiva para ambos os grupos. Foi aplicado o teste de percepção de fala no ruído, HINT - Brasil e foi possível observar que houve diminuição significativa na percepção de fala no ruído com o avanço da idade, nos indivíduos com limiares auditivos dentro da normalidade.

3 PROPOSIÇÃO

O presente estudo teve como objetivos:

- verificar a influência da idade nos limiares audiométricos em idosos de ambos os gêneros, com perda auditiva;
- verificar a influência da idade nos testes de percepção de fala convencionais (logaudiometria) e na presença de ruído competitivo, em idosos, de ambos os gêneros, com perda auditiva.

4 CASUÍSTICA E MÉTODOS

4 CASUÍSTICA E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Clínica de Fonoaudiologia do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo - FOB/USP, após o aceite do Comitê de Ética em Pesquisa da referida Faculdade - Número do Parecer: 553.661 (Anexo A). Os participantes, após esclarecimento sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, atestando sua permissão para a participação no trabalho e publicação dos dados obtidos, ficando garantidos o anonimato e a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento (Anexo B).

4.1 CASUÍSTICA

Os indivíduos que compuseram a casuística foram selecionados entre aqueles atendidos no Serviço de Saúde Auditiva da Clínica de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo. O referido serviço está credenciado no Ministério da Saúde como Serviço de Atenção à Saúde Auditiva na Alta Complexidade. Participaram do estudo 80 idosos, sendo 43 do gênero feminino e 27 do gênero masculino, divididos em 4 grupos:

- G1** – composto por 14 indivíduos do gênero feminino, de 60 a 69 anos de idade;
- G2** – composto por 15 indivíduos do gênero masculino, de 60 a 69 anos de idade;
- G3** – composto por 29 indivíduos do gênero feminino, de 70 a 80 anos de idade;
- G4** – composto por 22 indivíduos do gênero masculino, de 70 a 80 anos de idade.

A idade média dos grupos foi:

G1 - 65,14 (DP $\pm$ 3,03) anos;

G2 - 65,89 (DP $\pm$ 2,77) anos;

G3 - 75,82 (DP $\pm$ 3,19) anos;

G4 - 75,95 (DP $\pm$ 2,78) anos.

4.1.1 Critérios de inclusão da amostra

- Perda auditiva sensorineural bilateral simétrica, com a média dos limiares obtidos nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz, variando de 40 a 75 dBNA (OMS, 2014) e timpanograma Tipo A (JERGER, 1970).
- Audiogramas com diferenças de ≤ 15 dB entre as médias aritmética dos limiares das altas frequências (2, 3, 4 e 6 kHz) entre as duas orelhas. O cálculo foi realizado com o objetivo de eliminar perdas auditivas assimétricas da amostra (VERMIGLIO et al., 2012).

4.1.2 Critérios de exclusão da amostra

- ausência de alterações neurológicas centrais diagnosticada pelo médico do Serviço.

4.2 PROCEDIMENTOS

4.2.1 Avaliação otorrinolaringológica

Foi efetuada para verificar possíveis alterações que impedissem a realização das avaliações audiológicas e conhecer variáveis que pudessem interferir na análise dos resultados.

4.2.2 Entrevista inicial

O objetivo principal da entrevista foi de conhecer o histórico de saúde e queixas auditivas dos sujeitos estudados, seguindo formulário específico.

4.2.3 Avaliação audiológica

A avaliação audiológica básica realizada foi composta por audiometria tonal liminar por via aérea, nas frequências de 0,25 a 8 kHz e por via óssea, nas frequências de 0,5 a 4 kHz, pesquisa do limiar de detecção da voz, pesquisa do limiar de recepção de fala e pesquisa do índice percentual de reconhecimento de fala na intensidade fixa, que variou de 30 a 40 dBNS acima da média (0,5 a 2 kHz), dependendo da referência de melhor conforto relatado pelo indivíduo.

Para avaliação da percepção da fala no silêncio e no ruído, o procedimento realizado foi o *Hearing in Noise Test* (HINT), na versão brasileira (BEVILACQUA et al., 2008), com fones supraaurais (TDH-39). O teste é composto por 12 listas com 20 sentenças em cada, totalizando 240 sentenças disponíveis. As sentenças foram gravadas por ator, falante nativo do português brasileiro, na voz masculina. O ruído competitivo usado foi do tipo composto. É importante ressaltar que a sequência de aplicação dos estímulos de fala e a seleção das listas utilizadas nas diferentes situações ocorreu de forma aleatória, pelo próprio software HINTPRO, a fim de eliminar variáveis relacionadas ao cansaço, atenção dos participantes e do fenômeno de aprendizagem.

Todo o teste foi realizado em uma sala acusticamente tratada, onde os participantes foram avaliados em todas as condições, por meio de fones auriculares (Figura 1).

Os participantes da pesquisa foram instruídos oralmente, conforme o manual do HINT, antes da realização do teste, da seguinte forma:

Este é um teste que avalia as habilidades de ouvir no silêncio e no ruído. Você ouvirá um homem lendo uma sentença. A intensidade da voz do homem mudará durante o teste e às vezes a intensidade ficará muito fraca. Repita tudo que você ouvir o homem falar, mesmo que a voz dele seja muito suave. Eu irei parar o teste após cada frase, para permitir a você, que

repita o que ouviu. Por favor, repita qualquer coisa que você ouviu, mesmo que seja somente a metade da sentença. Não há problema, na vida cotidiana é o que acontece com a maioria das pessoas. Algumas das sentenças serão repetidas um pouco mais forte até que você consiga repeti-las corretamente. A maioria das sentenças será apresentada apenas uma vez. Ninguém é capaz de repetir todas as sentenças, por isso não desanime. Se você tiver dúvidas, fique à vontade para perguntar (BIOLOGICS SYSTEMS CORP, 2007, p.101).

Após a apresentação da sentença para o participante, a resposta foi aceita pelo avaliador quando: a) todas as palavras foram repetidas corretamente, b) apenas foi mudado o artigo definido e indefinido e c) palavras foram adicionadas à sentença sem comprometer o sentido.

O procedimento do teste HINT baseia-se na seguinte forma: Fase 1- são usadas as quatro primeiras sentenças, que auxiliam no cálculo para iniciar a Fase 2. Na Fase 1 é utilizada variação de estímulo de intensidade de 4 dB. Para a sentença número 1, o nível de apresentação é predeterminado e a sentença é repetida até que o indivíduo responda corretamente. A cada resposta incorreta a sentença é repetida em uma intensidade acima da apresentada anteriormente e assim que o indivíduo responder corretamente, a intensidade é reduzida em 4 dB, podendo então ser apresentada a sentença número 2 e assim por diante, até a sentença número 4, no mesmo procedimento de redução e aumento da intensidade.

Após a apresentação das quatro sentenças é realizado um cálculo da média dos cinco níveis de apresentação. O nível de apresentação da sentença de número 5 depende da média do nível de apresentação das quatro primeiras sentenças. Na Fase 2 é utilizada variação de estímulo de 2 dB, ou seja, o estímulo é diminuído em 2 dB, se o indivíduo responder corretamente ou é aumentado em 2 dB, caso a resposta apresentar-se incorreta, até que complete a lista de 20 sentenças.

O limiar de reconhecimento final é calculado pela média dos 17 níveis, conforme os níveis de apresentação das sentenças de 5 a 20.

A pontuação da condição no silêncio é expressa em dB(A) como sendo o limiar de reconhecimento de 50% das sentenças.

O nível de apresentação da sentença inicial foi de 60 dB(A), sendo este variado conforme a avaliação no silêncio, ocorrendo um reajuste de 4 dB, caso o indivíduo respondesse corretamente as quatro primeiras sentenças ou não

apresentasse audibilidade suficiente para os sons da fala. A intensidade do ruído competitivo é de 65 dB(A), mantida todo o tempo da realização do teste. A pontuação é expressa em dB/SR, no limiar da relação sinal/ruído. A relação sinal/ruído menor indica um melhor desempenho, ou seja, o estímulo da fala encontra-se em menor intensidade que o ruído.

A intensidade de apresentação é variável até que seja estabelecido o Limiar de Reconhecimento da Fala (LRF/HINT), obtido quando 50% das sentenças são repetidas corretamente.

Figura 1 - Posicionamento no momento da realização do HINT com fones

Teste da Orelha com fones	Condição do HINT	Teste do Sinal apresentado no fone esquerdo	Teste do Sinal apresentado no fone direito
Binaural	Sem ruído	Fala	Fala
Binaural	Ruído frontal	Fala com ruído	Fala com ruído
Binaural	Ruído à direita	Fala principal com ruído sombreado (menor intensidade)	Fala com ruído
Binaural	Ruído à esquerda	Fala com ruído	Fala principal com ruído sombreado (menor intensidade)

Quadro 1 - Condições do HINT binaural para fone auricular e apresentação do sinal

Os seguintes equipamentos foram utilizados para o desenvolvimento do estudo: software HINT for Windows 7.2.0 *Audiometric System* (BIO-LOGICS SYSTEMS CORP, 2007), conectado a um computador com sistema operacional WINDOWS XP, impressora, sala com tratamento acústico, audiômetro modelo MD 622 (*Madsen Eletronics*) e analisador de orelha média, modelo SD30 (*Siemens*).

4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos foram tabulados em bancos de dados *Excell* e submetidos ao tratamento estatístico por meio da aplicação dos testes: Test t para a comparação dos resultados entre os grupos, considerando as variáveis idade e gênero e o Teste de Pearson que verificou a correlação entre a idade e os resultados obtidos em todos os testes realizados.

5 RESULTADOS

5 RESULTADOS

A apresentação dos resultados obtidos nesse estudo foi organizada em tabelas com os dados que revelaram diferença estatisticamente significativa na comparação entre os grupos ou no teste de correlação que analisou a variável idade.

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos por meio do T-test com relação aos limiares audiométricos e Média ISO (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014) por orelha, para os indivíduos de 60 a 69 anos de idade, de ambos os gêneros.

Tabela 1 - Resultados do T-test relativos aos limiares audiométricos, Média ISO (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014) por orelha e média da Média ISO (OD + OE), para os indivíduos de 60 a 69 anos de idade, de ambos os gêneros

Frequência (Hz)	Feminino n=14		Masculino n=15		p	
	OD Média ($\pm$ DP)	OE Média ($\pm$ DP)	OD Média ($\pm$ DP)	OE Média ($\pm$ DP)	OD	OE
250	38,92 ($\pm$21,85)*	38,92 ($\pm$ 19,72)	25,66 ($\pm$11,15)*	26 ($\pm$ 18,43)	0,04	0,07
500	41,07 ($\pm$21,85)*	36,42 ($\pm$ 18,54)	27 ($\pm$14,97)*	28 ($\pm$ 18,30)	0,04	0,22
1000	42,50 ($\pm$ 23,59)	39,28 ($\pm$ 18,99)	32,66 ($\pm$ 18,21)	33,66 ($\pm$ 15,17)	0,21	0,38
2000	46,78 ($\pm$ 19,07)	43,92 ($\pm$ 20,20)	41,33 ($\pm$ 15,97)	44 ($\pm$ 12,84)	0,41	0,99
3000	48,57 ($\pm$ 21,52)	47,14 ($\pm$ 16,95)	55,33($\pm$ 16,84)	54 ($\pm$ 11,68)	0,35	0,21
4000	52,14 ($\pm$ 26,43)	51,78 ($\pm$ 19,76)	62,66 ($\pm$ 16,78)	64 ($\pm$ 12,42)	0,20	0,05
6000	56,07 ($\pm$ 30,26)	55,71 ($\pm$ 20,17)	70,33 ($\pm$ 18,36)	65,66 ($\pm$ 12,08)	0,13	0,11
8000	50 ($\pm$25,04)*	57,50 ($\pm$ 25,77)	69 ($\pm$18,63)*	64,66 ($\pm$ 15,29)	0,03	0,36
Média ISO	45,62 ($\pm$ 19,05)	42,85 ($\pm$ 16,40)	40,91 ($\pm$ 14,24)	42,41 ($\pm$ 11,62)	0,45	0,93

p<0,05 *estatisticamente significativa

DP= Desvio Padrão; **Média ISO**= 500, 1k, 2k e 4k (Hz); n= número da amostra.

Na Tabela 2 encontram-se descritos os resultados do T-test para aos limiares audiométricos e Média ISO (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014) por orelha, para os indivíduos de 70 a 80 anos de idade, de ambos os gêneros.

Tabela 2 - Resultados do T-test relativos aos limiares audiométricos, Média ISO (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014) por orelha e média da Média ISO (OD + OE), para os indivíduos de 70 a 80 anos de idade, de ambos os gêneros

Frequência (Hz)	Feminino n=29		Masculino n=22		p	
	OD Média (±DP)	OE Média (±DP)	OD Média (±DP)	OE Média (±DP)	OD	OE
250	36,55 (±14,27)	33,79 (±14,30)	35,68 (±12,56)	33,86 (±15,57)	0,82	0,98
500	37,58 (±14,30)	35,34 (±14,75)	36,36 (±15,05)	33,86 (±15,88)	0,76	0,73
1000	44,82 (±13,52)	42,24 (±13,13)	40,68 (±13,65)	39,77 (±14,34)	0,28	0,52
2000	52,24 (±15,38)	50,34 (±14,45)	53,63 (±9,90)	52,95 (±10,42)	0,71	0,47
3000	52,06 (±14,11)*	51,20 (±15,33)*	62,95 (±12,69)*	64,31 (±8,90)*	0,00	0,00
4000	56,72 (±15,19)*	54,48 (±15,99)*	68,86 (±12,90)*	69,31 (±12,08)*	0,00	0,00
6000	66,20 (±14,73)*	59,48 (±16,33)*	76,59 (±17,82)*	72,38 (±14,80)*	0,02	0,00
8000	71,55 (±14,39)	67,41 (±15,09)	75,45 (±19,08)	72,85 (±15,45)	0,40	0,21
Média ISO	48,14 (±11,32)	45,60 (±12,09)	49,88 (±9,64)	49,08 (±9,18)	0,56	0,26

p<0,05 *estatisticamente significativa

DP= Desvio Padrão; **Média ISO**= 500, 1k, 2k e 4k (Hz); n= número da amostra.

Os resultados obtidos por meio do T-test para aos valores do Índice de Reconhecimento de Fala, Limiar de Recepção de Fala e Limiar de Detecção da Voz da logaudiometria convencional, para os indivíduos de 60 a 69 anos de idade, de ambos os gêneros, são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 3 - Resultados do T-test relativos aos valores do Índice de Reconhecimento de Fala e Limiar de Recepção de Fala e Limiar de Detecção da Voz da logaudiometria convencional, para os indivíduos de 60 a 69 anos de idade, de ambos os gêneros

	Feminino n=14		Masculino n=15		p	
	OD Média (DP)	OE Média (DP)	OD Média (DP)	OE Média (DP)	OD Média (DP)	OE Média (DP)
IRF mono	82,57 (±19,31)	85,14 (±12,59)	84, 80 (±12,84)	85,06 (±11,36)	0,71	0,98
LRF	47,50 (±19,08)	43,21 (±18,87)	38,66 (±15,40)	38,66 (±16,30)	0,18	0,49
LDV	27,50 (±19,68)	27,85 (±16,72)	18,66 (±14,93)	21,33 (±18,84)	0,18	0,33

p<0,05 *estatisticamente significativa

DP= Desvio Padrão; **IRF mono**= Índice de Reconhecimento de Fala para monossílabos; **LRF**= Limiar de Reconhecimento de Fala; **LDV**=Limiar da Detecção de Voz; n= número da amostra.

Os resultados obtidos por meio do T-test para aos valores do Índice de Reconhecimento de Fala, Limiar de Recepção de Fala e Limiar de Detecção da Voz da logaudiometria convencional, para os indivíduos de 70 a 80 anos de idade, de ambos os gêneros, são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 4 - Resultados do T-test relativos aos valores do Índice de Reconhecimento de Fala, Limiar de Recepção de Fala e Limiar de Detecção da Voz da logaudiometria convencional, para os indivíduos de 70 a 80 anos de idade, de ambos os gêneros

	Feminino n=29		Masculino n=22		p	
	OD Média (DP)	OE Média (DP)	OD Média (DP)	OE Média (DP)	OD Média (DP)	OE Média (DP)
IRF mono	82,06 (±13,25)*	82,89 (±15,03)*	65,09 (±15,42)*	66,72 (±15,33)*	0,00	0,00
LRF	49,31 (±12,08)	46,72 (±10,62)	48,40 (±10,62)	47,72 (±11,09)	0,78	0,74
LDV	31,72 (±14,53)	28,79 (±14,55)	28,86 (±14,71)	27,50 (±15,01)	0,49	0,75

p<0,05 *estatisticamente significativa

D= Desvio Padrão; **IRF mono**= Índice de Reconhecimento de Fala para monossílabos; **LRF**= Limiar de Reconhecimento de Fala; **LDV**= Limiar de Detecção da Voz; **n**= número da amostra.

Os resultados referentes aos valores do Hearing in Noise Test - HINT nas condições Sem Ruído, Ruído de Frente, Ruído a Direita, Ruído a Esquerda e Ruído Composto, para os indivíduos de 60 a 69 anos de idade, de ambos os gêneros, encontram-se descritos na Tabela 5.

Tabela 5 - Resultados do T-test relativos aos valores do Hearing in Noise Test- HINT nas condições Sem Ruído, Ruído de Frente, Ruído a Direita, Ruído a Esquerda e Ruído Composto, para os indivíduos de 60 a 69 anos de idade, de ambos os gêneros

HINT	Feminino Média (DP) n=14	Masculino Média (DP) n=15	p
SR	50,58 (±13,08)	48,52 (±9,57)	0,61
RF	1,25 (±66,47)	0,62 (±4,09)	0,75
RD	-1,02 (±8,43)	-2,35 (±4,36)	0,59
RE	-1,70 (±9,10)	-2,35 (±6,04)	0,78
RC	0,07 (±7,32)	-1,05 (±4,40)	0,66

p<0,05 *estatisticamente significativa

HINT= Hearing in Noise Test; **SR**= Sem Ruído; **RF**= Ruído Frontal; **RD**= Ruído a Direita; **RE**= Ruído a Esquerda; **RC**= Ruído Composto; **DP**= Desvio Padrão; **n**= número da amostra.

Os resultados referentes aos valores do Hearing in Noise Test - HINT nas condições Sem Ruído, Ruído de Frente, Ruído a Direita, Ruído a Esquerda e Ruído Composto, para os indivíduos de 70 a 80 anos de idade, de ambos os gêneros, encontram-se descritos na Tabela 6.

Tabela 6 - Resultados do T-test relativos aos valores do Hearing in Noise Test- HINT nas condições Sem Ruído, Ruído de Frente, Ruído a Direita, Ruído a Esquerda e Ruído Composto, para os indivíduos de 70 a 80 anos de idade, de ambos os gêneros

HINT	Feminino Média (DP) n=29	Masculino Média (DP) n=22	p
SR	52,56 ($\pm 10,94$)	57,90 ($\pm 10,66$)	0,09
RF	1,01 ($\pm 2,57$)*	3,99 ($\pm 4,43$)*	0,00
RD	-2,14 ($\pm 3,40$)*	1,62 ($\pm 6,43$)*	0,00
RE	-1,63 ($\pm 3,95$)*	2,30 ($\pm 8,79$)*	0,03
RC	-0,35 ($\pm 2,78$)*	2,99 ($\pm 5,87$)*	0,01

p<0,05 *estatisticamente significante

HINT= Hearing in Noise Test; SR= Sem Ruído; RF= Ruído Frontal; RD= Ruído a Direita; RE= Ruído a Esquerda; RC= Ruído Composto; DP= Desvio Padrão; n= número da amostra.

Na Tabela 7 são descritos os resultados do T-test relacionados aos limiares audiométricos e Média ISO para cada orelha, para ambos os grupos (60 a 69 anos; 70 a 80 anos) do gênero feminino.

Tabela 7 - Resultados do T-test relativos aos limiares audiométricos e Média ISO para cada orelha, para ambos os grupos (60 a 69 anos; 70 a 80 anos) do gênero feminino

Frequência (Hz)	60-69 anos n=14		70-80 anos n=29		p	
	OD Média ($\pm$ DP)	OE Média ($\pm$ DP)	OD Média ($\pm$ DP)	OE Média ($\pm$ DP)	OD	OE
250	38,92 ($\pm 21,85$)	38,92 ($\pm 19,72$)	36,55 ($\pm 14,27$)	33,79 ($\pm 14,30$)	0,67	0,33
500	41,07 ($\pm 20,49$)	36,42 ($\pm 18,54$)	37,58 ($\pm 14,30$)	35,34 ($\pm 14,75$)	0,52	0,83
1000	42,50 ($\pm 23,59$)	39,28 ($\pm 18,99$)	44,82 ($\pm 13,52$)	42,24 ($\pm 13,13$)	0,68	0,55
2000	46,78 ($\pm 19,07$)	43,92 ($\pm 20,20$)	52,24 ($\pm 15,38$)	50,34 ($\pm 14,45$)	0,31	0,23
3000	48,57 ($\pm 21,52$)	47,14 ($\pm 16,95$)	52,06 ($\pm 14,11$)	51,20 ($\pm 15,33$)	0,52	0,43
4000	52,14 ($\pm 26,43$)	51,78 ($\pm 19,76$)	56,72 ($\pm 15,19$)	54,48 ($\pm 15,99$)	0,47	0,63
6000	56,07 ($\pm 30,26$)	55,71 ($\pm 20,17$)	66,20 ($\pm 14,73$)	59,48 ($\pm 16,33$)	0,14	0,51
8000	50,00 ($\pm 25,04$)*	57,50 ($\pm 25,77$)	71,55 ($\pm 14,39$)*	67,41 ($\pm 15,09$)	0,00	0,11
Média ISO	45,62 ($\pm 19,05$)	42,85 ($\pm 16,40$)	48,14 ($\pm 11,32$)	45,60 ($\pm 12,09$)	0,58	0,53

p<0,05 *estatisticamente significante

DP= Desvio Padrão; Média ISO= 500, 1k, 2k e 4k (Hz); n= número da amostra.

Na Tabela 8 encontram-se os resultados do T-test relativos aos valores do Índice de Reconhecimento de Fala, Limiar de Recepção de Fala e limiar de Detecção da Voz da logaudiometria convencional, para ambos os grupos (60 a 69 anos; 70 a 80 anos) do gênero feminino.

Tabela 8 - Resultados do T-test relativos aos valores do Índice de Reconhecimento de Fala, Limiar de Recepção de Fala e Limiar de Detecção da Voz da logaudiometria convencional, para ambos os grupos (60 a 69 anos; 70 a 80 anos) do gênero feminino

	60-69 anos n= 14		70-80 anos n=29		p	
	OD Média (DP)	OE Média (DP)	OD Média (DP)	OE Média (DP)	OD	OE
IRF mono	82,57 (±19,31)	85,14 (±12,59)	82,06 (±13,25)	82,89 (±15,03)	0,92	0,63
LRF	47,50 (±19,08)	42,21 (±18,87)	49,31 (±12,08)	46,72 (±10,62)	0,70	0,43
LDV	27,50 (±19,68)	27,85 (±16,72)	31,72 (±14,53)	28,79 (±14,55)	0,43	0,85

p<0,05 *estatisticamente significativa

DP= Desvio Padrão; **IRF mono**= Índice de Reconhecimento de Fala para monossílabos; **LRF**= Limiar de Reconhecimento de Fala; **LDV**= Limiar de Detecção da Voz; **n**= número da amostra.

Os resultados do T-test relativos referentes aos valores do Hearing in Noise Test - HINT nas condições Sem Ruído, Ruído de Frente, Ruído a Direita, Ruído a Esquerda e Ruído Composto, para ambos os grupos (60 a 69 anos; 70 a 80 anos) do gênero feminino, encontram-se na Tabela 9.

Tabela 9 - Resultados do T-test relativos aos valores do Hearing in Noise Test- HINT nas condições Sem Ruído, Ruído de Frente, Ruído a Direita, Ruído a Esquerda e Ruído Composto, para ambos os grupos (60 a 69 anos; 70 a 80 anos) do gênero feminino

HINT	60-69 anos Média (DP) n=14	70-80 anos Média (DP) n=29	p
SR	50,58 (±13,08)	52,56 (±10,94)	0,60
RF	1,25 (±6,47)	1,01 (±2,57)	0,86
RD	-1,02 (±8,43)	-2,14 (±3,40)	0,53
RE	-1,70 (±9,10)	-1,63 (±3,95)	0,97
RC	-0,07 (±7,32)	-0,35 (±2,78)	0,85

p<0,05 *estatisticamente significativa

HINT= Hearing in Noise Test; **SR**= Sem Ruído; **RF**= Ruído Frontal; **RD**= Ruído a Direita; **RE**= Ruído a Esquerda; **RC**= Ruído Composto; **DP**= Desvio Padrão; **n**= número da amostra.

Esta mesma análise, relacionada aos limiares audiométricos e Média ISO para cada orelha, para ambos os grupos (60 a 69 anos; 70 a 80 anos) foi realizada para o gênero masculino, e encontra-se descrita na tabela abaixo.

Tabela 10 - Resultados do T-test relativos aos limiares audiométricos e Média ISO para cada orelha, para ambos os grupos (60 a 69 anos; 70 a 80 anos) do gênero masculino

Frequência (Hz)	60-69 anos n=15		70-80 anos n=22		p	
	OD Média (±DP)	OE Média (±DP)	OD Média (±DP)	OE Média (±DP)	OD	OE
250	25,66 (±11,15)*	26,00 (±18,43)	35,68 (±12,56)*	33,86 (±15,57)	0,00	0,17
500	27,00 (±14,97)	28,00 (±18,30)	36,36 (±15,05)	33,86 (±15,88)	0,07	0,30
1000	32,66 (±18,21)	33,66 (±15,17)	40,68 (±13,65)	39,77 (±14,34)	0,13	0,22
2000	41,33 (±15,97)*	44,00 (±12,86)*	53,63 (±9,90)*	52,95 (±10,42)*	0,00	0,02
3000	55,33 (±16,84)	54,00 (±11,68)*	62,95 (±12,69)	64,31 (±8,90)	0,12	0,00
4000	62,66 (±16,78)	64,00 (±12,42)	68,86 (±12,90)	69,31 (±12,08)	0,21	0,20
6000	70,33 (±18,36)	65,66 (±12,08)	76,59 (±17,82)	73,38 (±14,80)	0,30	0,15
8000	69,00 (±18,63)	64,66 (±15,29)	75,45 (±19,08)	72,85 (±15,45)	0,31	0,12
Média ISO	40,91 (±14,24)*	42,41 (±11,62)	49,88 (±9,64)*	49,08 (±9,18)	0,02	0,05

p<0,05 *estatisticamente significativa

DP= Desvio Padrão; **Média ISO**= 500, 1k, 2k e 4k (Hz); n= número da amostra.

Na Tabela 11 encontram-se os resultados do T-test relativos aos valores do Índice de Reconhecimento de Fala, Limiar de Recepção de Fala e Limiar de Detecção da Voz da logaudiometria convencional, para ambos os grupos (60 a 69 anos; 70 a 80 anos) do gênero masculino.

Tabela 11 - Resultados do T-test relativos aos valores do Índice de Reconhecimento de Fala, Limiar de Recepção de Fala e Limiar de Detecção da Voz da logaudiometria convencional, para ambos os grupos (60 a 69 anos; 70 a 80 anos) do gênero masculino

	60-69 anos n=15		70-80 anos n=22		p	
	OD Média (DP)	OE Média (DP)	OD Média (DP)	OE Média (DP)	OD	OE
IRF mono	84,80 (±12,84)*	85,06 (±11,36)*	65,09 (±15,42)*	66,72 (15,33)*	0,00	0,00
LRF	38,66 (±15,40)*	38,66 (±16,30)	48,40 (±10,62)*	47,72 (±11,09)	0,02	0,05
LDV	18,66 (±14,93)*	21,33 (±18,84)	28,86 (±14,71)*	27,50 (±15,01)	0,04	0,27

p<0,05 *estatisticamente significativa

DP= Desvio Padrão; **IRF mono**= Índice de Reconhecimento de Fala para monossílabos; **LRF**= Limiar de Reconhecimento de Fala; **LDV**= Limiar de Detecção da Voz; n= número da amostra.

Os resultados do T-test relativos referentes aos valores do Hearing in Noise Test - HINT nas condições Sem Ruído, Ruído de Frente, Ruído a Direita, Ruído a Esquerda e Ruído Composto, para ambos os grupos (60 a 69 anos; 70 a 80 anos) do gênero masculino, encontram-se na Tabela 12.

Tabela 12 - Resultados do T-test relativos aos valores do Hearing in Noise Test- HINT nas condições Sem Ruído, Ruído de Frente, Ruído a Direita, Ruído a Esquerda e Ruído Composto, para ambos os grupos (60 a 69 anos; 70 a 80 anos) do gênero masculino

HINT	60-69 anos Média(DP) n=15	70-80 anos Média(DP) n=22	p
SR	48,52 ($\pm 9,57$)*	57,90 ($\pm 10,66$)*	0,01
RF	0,62 ($\pm 4,09$)*	3,99 ($\pm 4,43$)*	0,02
RD	-2,35 ($\pm 4,36$)*	1,62 ($\pm 6,43$)*	0,04
RE	-2,50 ($\pm 6,04$)	2,30 ($\pm 8,79$)	0,07
RC	-1,05 ($\pm 4,46$)*	2,99 ($\pm 5,87$)*	0,03

p<0,05 *estatisticamente significante

HINT= Hearing in Noise Test; SR= Sem Ruído; RF= Ruído Frontal; RD= Ruído a Direita; RE= Ruído a Esquerda; RC= Ruído Composto; DP= Desvio Padrão; n= número da amostra.

Foi realizado, por meio do teste do Coeficiente de Correlação de Pearson, a análise entre as frequências de 250 a 8000 Hz, os valores da média ISO (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014) e a Idade. Os resultados encontram-se descritos na tabela a seguir.

Tabela 13 - Resultados do Coeficiente de Correlação de Pearson entre as frequências de 250 a 8000 Hz e valores da média ISO (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014) e a Idade

Frequência (Hz)	Idade n= 80			
	OD		OE	
	r	p	r	p
250	0,17	0,13	0,05	0,62
500	0,17	0,12	0,08	0,47
1000	0,26*	0,02*	0,19	0,08
2000	0,40*	0,00*	0,30*	0,00
3000	0,30*	0,00*	0,26*	0,02
4000	0,27*	0,01*	0,13	0,25
6000	0,32*	0,00*	0,25*	0,02
8000	0,35*	0,00*	0,32*	0,00
Média ISO	0,34*	0,00*	0,22*	0,04

p<0,05 *estatisticamente significante

p= probabilidade; r= Coeficiente de Correlação de Pearson.

A Tabela 14 apresenta os resultados obtidos por meio do teste do Coeficiente de Correlação de Pearson entre o Índice de Reconhecimento de Fala,

Limiar de Recepção de Fala e Limiar de Detecção da Voz da logaudiometria convencional e a Idade.

Tabela 14 - Resultados do Coeficiente de Correlação de Pearson entre o Índice de Reconhecimento de Fala, Limiar de Recepção de Fala e Limiar de Detecção da Voz da logaudiometria convencional e a Idade

	Idade n=80			
	OD		OE	
	r	p	r	p
IRF mono	-0,35*	0,00*	-0,35*	0,00
LRF	0,32*	0,00*	0,25*	0,02
LDV	0,31*	0,00*	0,92*	0,00

p<0,05 *estatisticamente significativa

IRF Mono= Índice de Reconhecimento de Fala para monossílabos; **LRF**= Limiar de Reconhecimento de Fala; **LDV**= Limiar de Detecção da Voz; **p**= probabilidade; **r**= Coeficiente de Correlação de Pearson.

Na Tabela 15 são apresentados os resultados das análises realizadas pelo teste do Coeficiente de Correlação de Pearson para o HINT nas condições Sem Ruído, Ruído Frontal, Ruído a Direita, Ruído a Esquerda e Ruído Composto e a idade.

Tabela 15 - Resultados do Coeficiente de Correlação de Pearson entre o HINT nas condições Sem Ruído, Ruído Frontal, Ruído a Direita, Ruído a Esquerda e Ruído Composto e a Idade

HINT	Idade n= 80	
	r	p
SR	0,31*	0,00
RF	0,27*	0,01
RD	0,23*	0,03
RE	0,29*	0,00
RC	0,29*	0,00

p<0,05 *estatisticamente significativa

HINT= Hearing in Noise Test; **SR**= Sem Ruído; **RF**= Ruído frontal; **RD**= Ruído a direita; **RE**= Ruído a esquerda; **RC**= Ruído composto; **p**= probabilidade; **r**= Coeficiente de Correlação de Pearson.

6 DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

O presente trabalho teve como objetivo verificar a influência da idade nos limiares audiométricos e nos testes de percepção de fala no silêncio e no ruído em idosos com perda auditiva, de ambos os gêneros.

Os resultados obtidos foram submetidos ao estudo estatístico por meio da aplicação dos testes: Test t para a comparação dos resultados entre os grupos, considerando as variáveis idade e gênero e o Coeficiente de Correlação de Pearson que verificou a correlação entre a idade e os resultados obtidos nos testes.

6.1 LIMIARES AUDIOMÉTRICOS

A análise dos limiares audiométricos permitiu verificar que, na comparação entre o gênero masculino e feminino, o grupo de mulheres apresentou a média dos limiares pior nas frequências mais baixas (de 250 a 1000 Hz). O grupo de homens apresentou a média dos limiares pior nas frequências a partir de 2000 Hz. Esse achado ocorreu nos grupos de idosos mais jovens (até 69 anos) e também nos grupos de idosos mais velhos, entre 70 e 80 anos (Tabelas 1 e 2). No entanto, esta diferença foi estatisticamente significativa nas frequências de 250, 500 e 8000 Hz no grupo de idosos mais jovens (somente para a orelha direita) e em 3000, 4000 e 6000 Hz no grupo de idosos mais velhos, para ambas as orelhas. Por meio desses dados é possível constatar que com o avanço da idade ocorreu piora acentuada nos limiares audiométricos do grupo do gênero masculino, uma vez que a diferença entre as médias no grupo de idosos mais velhos diminuiu nas frequências mais baixas e aumentou nas frequências mais altas.

A constatação de que com o envelhecimento a piora dos limiares nas frequências altas é mais acentuada no gênero masculino não é recente (JERGER et al. 1993; DUBNO et al., 1997; GORDON-SALANT, 2005, BARALDI; ALMEIDA; BORGES, 2007). Além disso, em estudo longitudinal realizado por Wiley et al. (2008) com idosos de 79 a 89 anos de idade, foi observada piora mais significativa nos limiares para as baixas frequências.

De acordo com Jerger et al. (1993), a diferença no perfil da curva audiométrica nos idosos do gênero feminino e masculino com perda auditiva relacionada à idade, pode estar relacionado a diferentes fatores. Diferenças acima de 1000 Hz podem estar relacionadas à exposição excessiva de ruído. A perda auditiva maior nos idosos do gênero feminino, abaixo da frequência de 1000 Hz, não apresenta explicações, mas pode estar relacionada com doenças cardiovasculares, com maior incidência para os idosos do gênero feminino.

Uma das principais características da presbiacusia, perda auditiva relacionada ao envelhecimento, é a diminuição dos limiares auditivos nas altas frequências (SCHUKNECHT, 1964, SCHUKNECHT; GACEK, 1993; GATES; FEENEY; MILLS, 2008). Contudo a divisão dos grupos em idosos mais jovens e mais velhos para ambos os gêneros, permitiu constatar que o declínio dos limiares audiométricos é menos acentuado no gênero feminino, sendo que nos idosos do gênero masculino as baixas frequências sofreram declínio maior.

Essa diferença significativa de declínio na média dos limiares audiométricos com o avanço da idade na comparação entre gêneros não foi observada na comparação entre as médias ISO (que classifica o grau da perda auditiva) entre os grupos (Tabelas 1 e 2). Apesar da ausência de diferença estatisticamente significativa na comparação desses dados, é possível verificar que no grupo de idosos mais jovens as médias audiométricas, de ambas as orelhas, foram ligeiramente piores para o gênero feminino (Tabela 1), demonstrando que as frequências mais baixas são significativamente piores nas idosas mais jovens e que com o avanço da idade, tais médias passam a ser piores nos homens, revelando que a queda nos limiares em frequências baixas e altas é mais acentuada nos idosos do gênero masculino (Tabela 2). Cabe ressaltar que a média ISO é composta pela média dos limiares tonais obtidos nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz.

Na comparação entre os grupos de mulheres idosas mais jovens e mais velhas por meio do Teste T foi possível observar que a média dos limiares audiométricos, em todas as frequências, foi ligeiramente pior no grupo de idosas mais velhas, no entanto, houve diferença estatisticamente significativa apenas em 8000 Hz (Tabela 7). No grupo do gênero masculino (Tabela 10) a constatação foi a

mesma, com a diferença estatisticamente significativa nas frequências de 250 Hz (apenas para a OD), de 2000 Hz, e na média ISO (apenas na OD).

Na análise do Coeficiente de Correlação de Pearson, realizada com os 80 indivíduos da amostra, constatou-se que a existe correlação significativa positiva entre a piora dos limiares auditivos e o avanço da idade (Tabela 13), maior nas altas frequências, para ambas as orelhas, observada também, na análise da media ISO. Contudo, apesar de haver tal correlação, a mudança nos limiares audiométricos com o avanço da idade ocorre, porém essa progressão é lenta (Tabelas 7 e 10).

6.2 PERCEPÇÃO DA FALA

6.2.1 Logaudiometria convencional

Por meio da análise das médias e dos resultados do Teste t (Tabelas 3 e 4) foi constatado que os indivíduos do gênero masculino apresentaram desempenho ligeiramente pior ao gênero feminino, com exceção no limiar de detectabilidade de voz (LDV), porem com diferença estatisticamente significativa apenas para o IRF no grupo de idosos mais velhos. Os indivíduos do gênero masculino apresentaram limiares audiométricos melhores nas baixas frequências quando comparados ao gênero feminino (Tabelas 1 e 2), podendo estes terem influenciado os resultados do LDV, uma vez que a habilidade auditiva avaliada nesse teste é a detecção e não o reconhecimento da fala. A dificuldade maior na percepção de fala para o gênero masculino foi relatada em estudos anteriores (DUBNO et al., 1997; CALAIS; RUSSO; BORGES, 2008).

Na comparação entre o grupo de mulheres idosas mais jovens e mais novas, o Teste t não revelou diferenças estatisticamente significantes nas médias calculadas para os resultados da logaudiometria convencional (Tabela 8), ou seja, observou discreta piora no desempenho no grupo das mulheres mais velhas, com diferenças entre os valores médios insignificantes.

Na comparação entre os grupos de idosos mais jovens e mais velhos, independente do gênero, pôde-se observar que existiu piora nos resultados da

logaudiometria com o avanço da idade, com diferenças significativas no Teste t, no reconhecimento para monossílabos (IRF) em ambas as orelhas, bem como no SRT e LDV apenas na OD (Tabela 11).

O teste para verificar a correlação entre a idade e o resultado da logaudiometria convencional (Coeficiente de Correlação de Pearson), independente do gênero (Tabela 14), revelou correlação negativa entre idade e o IRF, ou seja, com o avanço da idade o índice de reconhecimento para monossílabos diminui, e, correlação positiva para as demais variáveis, com o avanço da idade os limiares logaudiométricos foram mais elevados (SRT e LDV), resultando todas as variáveis com correlação estatisticamente significativa.

Apesar do Teste de Person ter revelado correlação entre idade e resultados nos testes logaudiométricos, o valor de "r" indicou correlações de fracas a moderadas, porém estatisticamente significativa (Tabela 14). Esse teste de correlação foi realizado com o total da amostra, ou seja, os 80 idosos, o que pode ter diminuído a força da correlação entre idade e resultados dos testes logaudiométricos uma vez que na análise dos grupos de mulheres idosas, como foi relatado anteriormente, não foi observada piora no desempenho dos testes convencionais. Dubno et al. (1997), contudo, não observou diferença estatisticamente significativa entre os grupos de indivíduos de 55-64, 65-74, 75-84 anos de idade para o reconhecimento de fala no silêncio. Contudo em outro estudo, esse mesmo grupo de pesquisadores, onze anos mais tarde, verificaram que o reconhecimento de fala no silêncio diminuiu significativamente com a idade, sendo mais acelerado quando comparado com os limiares auditivos (DUBNO et al., 2008).

6.2.2 Teste de fala no ruído – *Hearing in Noise Test* – HINT Brasil

Os resultados do Teste t relativos à análise dos valores médios obtidos no Hearing in Noise Test- HINT nas condições Sem Ruído, Ruído de Frente, Ruído a Direita, Ruído a Esquerda e Ruído Composto também revelaram que os idosos do gênero masculino sofrem piora no desempenho na percepção de fala no ruído mais significativa quando comparados às idosas (gênero feminino).

Cabe ressaltar que todos os indivíduos que compuseram a casuística (80 idosos) eram portadores de perda auditiva. A perda auditiva é um fator que pode prejudicar a inteligibilidade da fala no ruído por dois mecanismos. O primeiro é a perda auditiva especialmente nas frequências altas, na qual os sons da fala apresentam menor intensidade e o segundo mecanismo é a distorção, ou perda do espectro e seletividade no processo temporal que reduziria a inteligibilidade da fala no ruído (SOLI; WONG, 2008). No entanto, apesar dos grupos de mulheres terem o mesmo grau e tipo de perda auditiva que o grupo de homens, o desempenho nos testes de percepção de fala convencionais (logaudiometria) e no ruído com o avanço da idade foi diferente na comparação entre os gêneros, ainda considerando que a progressão da perda auditiva nas frequências mais altas foi maior no grupo de homens.

A perda auditiva nas frequências altas, típica da presbiacusia, faz com que os sons de alta frequência se tornem imperceptíveis, e, como a maioria das consoantes se encontra nas altas frequências e são responsáveis pela maior parte da informação na fala, os indivíduos com este tipo de perda auditiva apresentam uma grande dificuldade em compreender a fala, especialmente em situações de onde o ruído está presente (EDWARDS, 2003).

Na comparação dos resultados do HINT entre os gêneros masculino e feminino nos grupos com idade até 69 anos, não foram observadas diferenças significativas em nenhuma condição do HINT avaliada (Tabela 5). No entanto, na análise da variável gênero nos grupos de idosos mais velhos (Tabela 6), foi possível observar que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em todas as condições do HINT avaliadas, exceto na condição sem ruído (SR), sendo que os homens apresentaram desempenho pior em todas as condições, ou seja, o gênero masculino necessitou relação sinal/ruído maior quando comparado ao gênero feminino. Estes achados não foram observados por Pronk et al. (2013), que ao analisar o reconhecimento de fala no ruído em indivíduos idosos, não verificou diferença estatisticamente significativa entre os gêneros.

Contudo, a diferença entre os gêneros masculino e feminino nos resultados do HINT encontrados no presente estudo foi bastante significativa com o avanço da idade. Nas Tabelas 5 e 6 pode-se visualizar as médias dos resultados do HINT, e ao analisar os resultados obtidos no grupo das mulheres, é possível verificar que o

grupo de mulheres idosas mais jovens apresentaram valores ligeiramente piores que os homens idosos mais jovens (Tabela 5). No entanto, com o avanço da idade (Tabela 6), a relação sinal/ruído aumenta no grupo de homens, com diferenças estatisticamente significativa, ou seja, o avanço da idade compromete muito a percepção de fala no ruído no gênero masculino.

Um estudo longitudinal realizado recentemente verificou que ocorre diminuição mais acelerada para o reconhecimento de fala no ruído nos idosos mais velhos, por volta dos 75 anos de idade, não sendo evidenciado no referido estudo a causa para tal achado (PRONK et al., 2013).

Na análise dos resultados do HINT nos grupos de mulheres (Tabela 9), não houve diferença significativa na relação sinal/ruído em todas as condições avaliadas na comparação entre as idosas mais jovens e mais velhas. Contudo, no grupo de homens (Tabela 12) houve piora no desempenho da percepção da fala no ruído com o avanço da idade, em todas as condições avaliadas, exceto na condição ruído à esquerda.

Na análise do Coeficiente de Correlação de Pearson que investigou a relação entre a idade e os resultados do HINT independente do gênero (Tabela 15), foi possível observar correlação positiva estatisticamente significativa em todas as condições avaliadas (sem ruído, ruído frontal, ruído à direita, ruído à esquerda e ruído composto), ou seja, a relação sinal/ruído aumentou com o avanço da idade. No entanto, da mesma forma que nas análises de correlação anteriores (limiares audiométricos, logaudiometria), o valor de “r” demonstrou fraca correlação, provavelmente em função da influência dos resultados obtidos nos grupos de mulheres que tiveram declínio insignificante na percepção da fala no ruído com o avanço da idade.

Contudo, o prejuízo da relação sinal/ruído foi significativamente relacionada com a idade, corroborando com o estudo de Grant e Walden (2013) que aplicaram o teste HINT em idosos e verificaram que a idade também influenciou nos resultados obtidos.

A diminuição no desempenho da percepção da fala, verificada no presente estudo, está de acordo com pesquisas que apontaram que a progressão da presbiacusia é acompanhada pelo prejuízo no desempenho da percepção da fala

(DUBNO et al., 1997; DIVENYI; STARK; HAUPT, 2005; CALAIS; RUSSO; BORGES, 2008).

Estudos recentes têm demonstrado que mesmo em indivíduos idosos com audição considerada normal para a idade, foi possível observar, por meio dos resultados do teste HINT, uma diminuição significativa no desempenho da habilidade de reconhecimento de fala no ruído (VENEMAN et al., 2013; FERREIRA et al., 2014).

Veneman et al. (2013) ao pesquisar um grupo de idosos e grupo de jovens com audição normal, verificou que os idosos apresentaram um pior desempenho nos resultados para o teste HINT quando comparado ao grupo de jovens, mesmo ambos os grupos apresentando audição normal. O que puderam concluir é que a idade influenciou significativamente nos resultados do grupo de idosos. No estudo de Ferreira et al. (2014) que analisou a influência do avanço da idade na percepção de fala no ruído em indivíduos com audição normal e sem queixa, foi possível observar que houve diminuição significativa na percepção de fala no ruído com o avanço da idade, em indivíduos com limiares auditivos dentro da normalidade.

Outro achado importante do presente estudo foi a vantagem da orelha direita nos resultados do HINT (Tabelas 5, 6, 9 e 12). De acordo com os estudos de Divenyi, Stark e Haupt (2005) existe vantagem da orelha direita nos testes de percepção de fala no ruído. Um dos critérios de inclusão do estudo foi audiogramas simétricos, observando então o efeito da lateralidade, sugestivo de uma deterioração das fibras do corpo caloso com o avanço da idade.

Com o aumento da expectativa de vida, o número de idosos que irá procurar atendimento especializado devido a dificuldades para ouvir, ou entender a fala será cada vez maior. Nesta perspectiva faz-se necessária a determinação de intervenções audiológicas apropriadas, como uma avaliação audiológica que vá além da avaliação audiológica convencional, como a avaliação da percepção de fala no ruído. Justifica-se ainda a necessidade da estruturação de programas de reabilitação auditiva atentos para esta realidade, bem como a promoção de um possível treinamento auditivo para aqueles idosos que apresentam alterações no desempenho nos testes de percepção de fala no ruído, mas que ainda não apresentam queixas, para que futuramente, estes idosos tenham suas dificuldades

de compreensão de fala amenizadas, principalmente em condições não favoráveis de escuta, na presença do ruído.

7 CONCLUSÃO

7 CONCLUSÃO

Os achados encontrados no presente estudo permitiram concluir que:

- a média dos limiares audiométricos e logaudiométricos (LDV e SRT), bem como o reconhecimento de fala para monossílabos sem ruído competitivo e a percepção de fala no ruído foram significativamente piores nos idosos do gênero masculino;
- o declínio na percepção de fala no ruído com o avanço da idade foi maior que a queda nos limiares audiométricos e nos resultados da logaudiometria convencional, para ambos os gêneros;
- o declínio nos limiares audiométricos, bem como na percepção da fala no ruído ou sem ruído competitivo não foi significativo com o avanço da idade no grupo das mulheres idosas;
- ocorreu vantagem da orelha direita nos testes de percepção da fala no ruído para ambos os gêneros, apesar da simetria nos limiares audiométricos.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

- Anderson S, Kraus N. Sensory-cognitive interaction in the neural encoding of speech in noise: a review. *J Am Acad Audiol*. 2010;21(9):575-85.
- Anderson S, Parbery-Clark A, Yi HG, Kraus N. A neural basis of speech-in-noise perception in older adults. *Ear Hear*. 2011;32(6):750-7.
- Arieta AM. Teste de percepção da fala HINT-Brasil, em normo-ouvintes e usuários de aparelhos auditivos: atenção à saúde auditiva [tese]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP; 2009.
- Arieta AM, Couto CM, Costa EA. Teste de percepção da fala HINT Brasil em grupos de sujeitos expostos e não expostos a ruído ocupacional. *Rev CEFAC*. 2013;15(4):786-95.
- Baraldi GSA, Almeida LC, Borges ACC. Evolução da perda auditiva no decorrer do envelhecimento. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2007;73(1):64-70.
- Bellis TJ. Assessment and management of central auditory processing disorders: from Science to practice. San Diego: Singular Publishing Group; 1996.
- Bess FH, Hedley-Williams A, Lichtenstein MJ. Avaliação audiológica dos idosos. In: Musiek FE, Rintelmann WF. *Perspectivas atuais em avaliação auditiva*. Barueri: Manole; 2001. p. 343-64.
- Bevilacqua MC, Banhara MR, Da Costa EA, Vignoly AB, Alvarenga KF. The Brazilian Portuguese hearing in noise test. *Int J Audiol*. 2008;47(6):364-5.
- Bio-logics Systems Corp. HINT Pro 7.2: Hearing in Noise Test Users and Service Manual. Mundelein, IL: Bio-Logic Systems Corp; 2007.
- Calais LL, Russo ICP, Borges ACLC. Desempenho de idosos em um teste de fala na presença de ruído. *Pró-Fono R Atual Cient*. 2008;20(3):147-52.
- Calandruccio L, Doherty KA, Carney LH, Kikkeri HN. Perception of temporally processed speech by listeners with hearing impairment. *Ear Hear*. 2007;28(4):512-23.
- Campos PD, Ferrari VF. Telessaúde: avaliação da eficácia da teleconsulta na programação e adaptação de aparelho de amplificação sonora individual. *J Soc Bras Fonoaudiol*. 2012;24(4):301-8.
- Caporali SA, Silva JA. Reconhecimento de fala no ruído em jovens e idosos com perda auditiva. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2004;70(4):525-32.

Carmo LC, Silveira JAM, Marone SAM, D'Ottaviano FG, Zagati LL, Lins EMDS. Estudo audiológico de uma população idosa brasileira. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2008;74(3):342-9.

CHABA. Working Group on Speech Understanding and Aging. Speech understanding and aging. *J Acoust Soc Am*. 1988;83(3):859-95.

Chisolm TH, Willott JF, Lister JJ. The aging auditory system: anatomic and physiologic changes and implications for rehabilitation. *Int J Audiol*. 2003;42 Suppl 2:2S3-10.

Cruikshanks KJ, Tweed TS, Wiley TL, Klein BE, Klein R, Chappell R, et al. The 5-year incidence and progression of hearing loss: the epidemiology of hearing loss study. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2003;129(10):1041-6.

Danieli F, Bevilacqua MC. Reconhecimento de fala em crianças usuárias de implante coclear utilizando dois diferentes processadores de fala. *Audiol Commun Res*. 2013;18(1):17-23.

Divenyi PL, Stark PB, Haupt KM. Decline of speech understanding and auditory thresholds in the elderly. *J Acoust Soc Am*. 2005;118(2):1089-100.

Dubno JR, Lee FS, Matthews LJ, Mills JH. Age related and gender-related changes in monaural speech recognition. *J Speech Lang Hear Res*. 1997;40(2):444-52.

Dubno JR, Lee FS, Matthews LJ, Ahlstrom JB, Horwitz AR, Mills JH. Longitudinal changes in speech recognition in older persons. *J Acoust Soc Am*. 2008;123(1):462-75.

Edwards B. The distortion of auditory perception by sensorineural hearing impairment. *AudiologyOnline*. 2003 Mar 10 [cited 2014 Aug 25]. Available from: http://www.audiologyonline.com/articles/article_detail.asp?article_id=412.

Ferreira RCG, Zucki F, Alvarenga KF, Honório HM, Jacob-Corteletti LCB. Percepção de fala no ruído em adultos e idosos com audição normal. In: *Anais do 22^a Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia*; 2014 out 08-11; Joinville, SC. Joinville; 2014. p. 5830.

Fuente A, McPherson B, Hickson L. Auditory dysfunction associated with solvent exposure. *BMC Public Health*. 2013;13(39):1-12.

Gates GA. Presbycusis: a brain disorders? "The Ears Listen, the Brain Hears". *Semin Hear*. 2012;33(3):225-30.

Gates GA, Mills JH. Presbycusis. *Lancet*. 2005;366(9491):1111-20.

Gates GA, Feeney P, Mills D. Cross-sectional age-changes of hearing in the elderly. *Ear Hear*. 2008;29(6):865-7.

- Giguère C, Laroche C, Soli SD, Vaillancourt V. Functionally-based screening criteria for hearing-critical jobs based on the Hearing in Noise Test. *Int J Audiol*. 2008;47(6):319-28.
- Gonçales AS, Cury MC. Assesment of two central auditory tests in elderly patients without hearing complaints. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2011;77(1):24-32.
- Gordon-Salant S. Hearing loss and aging: new research findings and clinical implications. *J Rehabil Res Dev*. 2005;42(4 Suppl 2):9-24.
- Grant KW, Walden TC. Understanding excessive SNR loss in hearing-impaired listeners. *J Am Acad Audiol*. 2013;24(4):258-73.
- Guimaraes P, Frisina ST, Mapes F, Tadros SF, Frisina DR, Frisina RD. Progestin negatively affects hearing in aged women. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2006;103(38):14246-9.
- Hsieh DL, Lin KN, Ho JH, Liu TC. Hearing in noise test in subjects with conductive hearing loss. *J Formos Med Assoc*. 2009;108(12):937-42.
- Huang Q, Tang J. Age-related hearing loss or presbycusis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2010;267(8):1179-91.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Indicadores sociodemográficos e de saúde no Brasil 2009. Rio de Janeiro; 2009 [acesso em 2013 jun 10]. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/indic_sociosaude/2009/default.shtm.
- Jacob RTS. Percepção de fala em crianças em situação de ruído. *Arq Int Otorrinolaringol*. 2011;5(2):163-7.
- Jacob RTS, Bevilacqua MC, Molina SV, Queiroz M, Hoshii LA, Lauris J RP, et al. Sistema de frequência modulada em crianças com deficiência auditiva: avaliação de resultados. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2012;17(4):417-21.
- Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol*. 1970;92(4):311-24.
- Jerger J, Chmiel R, Stach B, Spretnjak M. Gender affects audiometric shape in presbycusis. *J Am Acad Audiol*. 1993;4(1):42-9.
- José MR, Mondelli MFCG. Padronização do Teste de Percepção de Fala HINT em perda auditiva unilateral. In: *Anais do 18º Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia*; 2010; Curitiba/PR. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia - Suplemento*, 2010. p. 4423.

- Kim TS, Chung JW. Evaluation of age-related hearing loss. *Korean J Audiol*. 2013;17(2):50-3.
- Laplante-Lévesque A, Hickson L, Worrall L. Rehabilitation of older adults with hearing impairment: a critical review. *J Aging Health*. 2010;22(2):143-53.
- Lee KY. Pathophysiology of age-related hearing loss (peripheral and central). *Korean J Audiol*. 2013;17(2):45-9.
- Lin FR, Chien WW, Li L, Clarrett DM, Niparko JK, Francis HW. Cochlear implantation in older adults. *Medicine (Baltimore)*. 2012;91(5):229-41.
- Lin FR, Yaffe K, Xia J, Xue QL, Harris TB, Purchase-Helzner E, et al. Hearing Loss and Cognitive Decline in Older Adults. *Jama Intern Med*. 2013;173(4):293-9.
- Nilsson M, Soli SD, Sullivan JA. Development of the hearing in noise test for the measurement of speech reception thresholds in quiet and noise. *J Acoust Soc Am*. 1994;95(2):1085-99.
- Papaleo-Netto M. O estudo da velhice: histórico, definição do campo e termos básicos. In: Freitas EV, Py L, Cançado FAX, Doll J, Gorzoni ML. *Tratado de geriatria e gerontologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. p. 3-13.
- Parbery-Clark A, Skoe E, Kraus N. Musical experience limits the degradative effects of background noise on the neural processing of sound. *J Neurosci*. 2009;29(45):14100-7.
- Parham K, Lin FR, Coelho DH, Sataloff RT, Gates GA. Comprehensive management of presbycusis: Central and peripheral. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2013;148(4):537-9.
- Pronk M, Deeg DJ, Festen JM, Twisk JW, Smits C, Comijs HC, et al. Decline in older person's ability to recognize speech in noise: The influence of demographic, health-related, environmental, and cognitive factors. *Ear Hear*. 2013;34(6):722-32.
- Schochat E. Percepção de fala. In: Schochat E. *Processamento auditivo*. São Paulo: Lovise; 1996. p. 15-42.
- Schuknecht HF. Further observations on the pathology of presbycusis. *Arch Otolaryngol*. 1964;80:369-82.
- Schuknecht HF, Gacek MR. Cochlear pathology in presbycusis. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1993;102(1 Pt 2):1-16.

Schum DJ. What determines speech understanding. AudiologyOnline. 2012 Aug 27 [cited 2014 May 06]. Available from: <http://www.audiologyonline.com/articles/what-determines-speech-understanding-7056>.

Smith SL, Pichora-Fuller MK, Wilson RH, Macdonald EN. Word recognition for temporally and spectrally distorted materials: the effects of age and hearing loss. *Ear Hear*. 2012;33(3):349-66.

Soli SD, Wong LL. N. Assessment of speech intelligibility in noise with the Hearing in Noise Test. *Int J Audiol*. 2008;47(6):356-61.

Tremblay K, Ross B. Effects of age and age-related hearing loss on the brain. *J Commun Disord*. 2007;40(4):305-12.

Veneman CE, Gordon-Salant S, Matthews LJ, Dubno JRI. Age and measurement time-of-day effects on speech recognition in noise. *Ear Hear*. 2013;34(3):288-99.

Veras RP, Mattos LC. Audiologia do envelhecimento: revisão da literatura e perspectivas atuais. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2007;73(1):128-34.

Vermiglio AJ, Soli SD, Freed DJ, Fisher LM. The relationship between High-Frequency Pure Tone Hearing Loss, Hearing in Noise Test (HINT) Thresholds, and the Articulation Index. *J Am Acad Audiol*. 2012;23(10):779-88.

Weinstein BE. Hearing loss in elderly: a new look at an old problem. In: Katz J, Medwetsky L, Robert R, Hood L. *Handbook of clinical audiology*. New Philadelphia: Lippincott Williams & Williams; 2009. p. 712-25.

Wiley TL, Chappell R, Carmichael L, Nondahl DM, Cruickshanks KJ. Changes in hearing thresholds over 10 years in older adults s. *J Am Acad Audiol*. 2008;19(4):281-92; quiz 371.

World Health Organization. Organização Mundial da Saúde (OMS). Envelhecimento ativo: uma política de saúde. Tradução Suzana Gotijo [Título original: Active aging: a policy framework] Brasília: Opas; 2005. p. 59

World Health Organization. Prevention of blindness and deafness: Grades of hearing impairment; 2014 [cited 2014 May 06]. Available from: http://www.who.int/pbd/deafness/hearing_impairment_grades/en/.

ANEXOS

ANEXO A - Parecer do CEP

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU-
USP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: Avaliação da Audição em usuários de um Serviço de Saúde Auditiva Pública: Enfoque no Envelhecimento

Pesquisador: Priscila Carvalho Cruz

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 22052313.8.0000.5417

Instituição Proponente: Universidade de Sao Paulo

Patrocinador Principal: MINISTERIO DA EDUCACAO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 553.661

Data da Relatoria: 10/02/2014

Apresentação do Projeto:

A perda auditiva no idoso compromete não apenas o sistema auditivo periférico, mas também o sistema auditivo central e as habilidades cognitivas, apresentando como consequências, dificuldades na compreensão da fala principalmente em ambientes ruidosos. Diante de todo comprometimento que o envelhecimento pode acarretar no sistema auditivo ressalta-se a importância da realização de testes que avaliam tanto o sistema auditivo periférico como o central. Objetivo: o objetivo deste estudo será caracterizar os achados audiológicos associados ao envelhecimento.

Metodos: Participarão do estudo 120 idosos, 60 do sexo feminino e 60 do sexo masculino, divididos em 4 grupos: G1 - composto por 30 mulheres na faixa etária de 60 à 69 e 11 meses; G2 - composto por 30 homens na faixa etária de 60 à 69 e 11 meses; G3 - composto por 30 mulheres na faixa etária de 70 e 80 anos; G4 - composto por 30 homens na faixa etária de 70 e 80 anos; G5 (grupo controle) composto por 80 indivíduos normouvintes de

ambos os sexos (40 homens e 40 mulheres) na faixa etária de 45 à 85 anos. Os critérios da seleção serão os indivíduos que apresentam queixa auditiva e a ausência de alterações neurológicas centrais. Para a avaliação audiológica serão realizados os seguintes procedimentos: audiometria tonal liminar, curva logaudiométrica, medidas da imitância acústica, Brazilian

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9

Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901

UF: SP **Município:** BAURU

Telefone: (14)3235-8356

Fax: (14)3235-8356

E-mail: cep@fob.usp.br

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU-
USP

Continuação do Parecer: 553.661

Hearing In Noise Teste: HINT Brasil e o teste dicótico de dígitos na etapa de integração binaural. A análise estatística deverá ser realizada com o objetivo de comparar os achados entre os quatro grupos, bem como proceder à análise descritiva com o cálculo das médias aritméticas, dos desvios-padrão e dos pontos máximo e mínimo procedentes da pesquisa dos limiares de percepção de fala no ruído

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo primário: O objetivo deste trabalho será caracterizar os achados audiológicos associados ao envelhecimento.

Objetivo Secundário: O objetivo deste trabalho será caracterizar os achados audiológicos associados ao envelhecimento.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

O estudo envolverá procedimento não-invasivo, sendo então caracterizado como de risco mínimo à saúde dos envolvidos

Benefícios:

a pesquisa auxiliará no processo de seleção e adaptação de aparelho de amplificação sonora individual

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

1. Os autores inseriram de forma detalhada os testes a ser realizados na pesquisa: "Para a avaliação audiológica serão realizados os seguintes procedimentos: audiometria tonal liminar, curva logaudiométrica, medidas da imitância acústica, Brazilian Hearing In Noise Teste e HINT Brasil e o teste dicótico de dígitos na etapa de integração binaural.". Informando local e forma de recrutamento dos participantes da pesquisa, além de ter anexado a carta de anuência do docente responsável pelo setor onde será realizada a pesquisa.
2. As informações sobre os testes que serão aplicados aos sujeitos da pesquisa foram detalhadamente informados no TCLE com linguagem clara e acessível ao leigo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foi inserida a carta de anuência do docente responsável pelo setor onde será realizada a pesquisa. Os demais termos estão corretos e anexados

Recomendações:

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA CEP: 17.012-901
UF: SP Município: BAURU
Telefone: (14)3235-8356 Fax: (14)3235-8356 E-mail: cep@fob.usp.br

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU-
USP

Continuação do Parecer: 553.661

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As pendências existentes na relatoria anterior foram solucionadas

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Esse projeto foi considerado APROVADO na reunião ordinária do CEP de 26.2.2014, com base nas normas ética da Resolução CNS 466/12. Ao término da pesquisa o CEP-FOB/USP exige a apresentação de relatório final. Os relatórios parciais deverão estar de acordo com o cronograma e/ou parecer emitido pelo CEP. Alterações na metodologia, título, inclusão ou exclusão de autores, cronograma e quaisquer outras mudanças que sejam significativas deverão ser previamente comunicadas a este CEP sob risco de não aprovação do relatório final. Quando da apresentação deste, deverão ser incluídos todos os TCLEs e/ou termos de doação assinados e rubricados.

BAURU, 12 de Março de 2014

Assinador por:
Flaviana Bombarda de Andrade
(Coordenador)

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA CEP: 17.012-901
UF: SP Município: BAURU
Telefone: (14)3235-8356 Fax: (14)3235-8356 E-mail: cep@fob.usp.br

ANEXO B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Universidade de São Paulo Faculdade de Odontologia de Bauru

Departamento de Fonoaudiologia

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa com o título: **Avaliação da audição em usuários de um serviço de Saúde Auditiva Pública: enfoque no envelhecimento** e tem como objetivo caracterizar os achados audiológicos associados ao envelhecimento. Os resultados serão analisados e utilizados para nortear as condutas no processo de adaptação de aparelho de amplificação sonora individual e de reabilitação auditiva.

A pesquisa será realizada na Faculdade de Odontologia de Bauru onde serão realizados os seguintes testes auditivos:

- Audiometria Tonal Liminar - você entrará em uma cabina acústica onde serão colocados fones e você levantará a mão toda vez que ouvir um apito, para podermos investigar o quanto você ouve.
- Curva Logaudiométrica - você terá que repetir palavras que serão dadas pela pesquisadora por meio de um microfone e será avaliado o quanto você consegue reconhecer as palavras e repeti-las corretamente.
- Medidas da Imitância Acústica - este teste você não precisará responder, será colocado um fone de um lado do ouvido e do outro lado será colocado uma sonda de borracha, será avaliado se dentro do ouvido médio apresenta alguma alteração.
- Teste Dicótico de Dígitos - será realizado em uma cabina acústica onde você terá que repetir quatro números que você vai ouvir nos dois ouvidos ao mesmo tempo (2 de cada lado).
- Teste do HINT - serão colocados fones e você terá que repetir frases que serão apresentadas, nas situações sem o ruído e posteriormente com ruído. Avalia a capacidade de reconhecer a fala em situações com ruído competidor.

A duração da realização de cada teste será em torno de 30 minutos. Estes procedimentos da pesquisa serão acompanhados por profissionais capacitados e não trazem malefícios à saúde, mas se caso você sentir cansado, o teste será interrompido imediatamente e será realizado em outro momento.

Caso algum destes procedimentos realizados evidencie alguma alteração, você terá prioridade e direito ao atendimento e tratamento necessários gratuitamente na Clínica de Fonoaudiologia da FOB/USP, mesmo após o término da pesquisa.

Você tem direito de se recusar a realizar qualquer um dos procedimentos ou desistir de participar da pesquisa a qualquer momento e isso não acarretará nenhuma penalidade contra você.

As informações coletadas são confidenciais, sendo que apenas a pesquisadora e o orientador terão acesso aos dados coletados.

A sua participação da pesquisa não trará nenhum gasto financeiro nem trará riscos à sua dignidade.

Se em algum momento você se sentir lesado, terá o direito de procurar obter indenização.

Universidade de São Paulo Faculdade de Odontologia de Bauru

Departamento de Fonoaudiologia

Para esclarecimentos de possíveis dúvidas, você poderá entrar em contato com Prof. Dr. Orozimbo Alves Costa Filho no Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru - USP, pelo telefone (14)3235-8332 ou com a pesquisadora Priscila Carvalho Cruz, pelo telefone (14)3243-1058 ou 9668-1319.

Caso queira apresentar queixa em relação à participação do estudo, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, da FOB-USP, pelo endereço da Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 (Setor de Pós-Graduação, piso superior) ou pelo telefone (14)3235-8356.

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr. (a) _____, portador da cédula de identidade _____, após leitura minuciosa das informações constantes neste **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**, devidamente explicada pelos profissionais em seus mínimos detalhes, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** concordando em participar da pesquisa proposta.

Fica claro que o sujeito da pesquisa ou seu representante legal, pode a qualquer momento retirar seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** e deixar de participar desta pesquisa e ciente de que todas as informações prestadas tornar-se-ão confidenciais e guardadas por força de sigilo profissional (Art. 13º do Código de Ética do Fonoaudiólogo). Por fim, como pesquisadora responsável pela pesquisa, comprometo-me a cumprir todas as exigências contidas no item IV.3 da resolução do CNS/MS n. 466 de dezembro de 2012, publicada em 13 de junho de 2013.

Por estarmos de acordo com o presente termo o firmamos em duas vias (uma via para o sujeito da pesquisa e outra para a pesquisadora) que serão rubricadas em todas as suas páginas e assinadas ao seu término.

Bauru-SP, ____ de _____ de _____.

Assinatura do sujeito da pesquisa

Priscila Carvalho Cruz

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-101 – C.P. 73
e-mail: dep-fono@fob.usp.br– Fone/FAX (05514 3235 8000) Departamento de Fonoaudiologia
<http://www.fob.usp.br>

ANEXO C - Sinopse de estudos do sistema auditivo periférico e central relacionados à Presbiacusia

Autor/Ano	Objetivo	Metodologia	Conclusão
SCHUKNECHT 1964	Reestudar o problema da perda auditiva relacionada ao envelhecimento e elaborar uma nova classificação da presbiacusia.	Achados microscópicos de ossos temporais humanos. Audiometria realizada anteriormente ao óbito.	Os achados evidenciaram a existência de 4 tipos de presbiacusia: <u>Sensorial</u> - Caracteriza-se pela atrofia do órgão de Corti e do nervo auditivo no final basal da cóclea. Possivelmente o primeiro local da degeneração das células de sustentação do órgão de Corti. Isso ocorre quando graves mudanças do órgão de Corti envolve células de sustentação. Apresenta abrupta perda auditiva nas altas frequências. As mudanças degenerativas começam na meia idade, lenta e progressivamente. <u>Neural</u> - Perda da população de neurônios no início do sistema nervoso central. Perda de neurônios nas vias auditivas e cóclea. Reconhecimento de fala pior que limiares audiométricos; regressão fonêmica. <u>Metabólica</u> - Atrofia da Estria Vascular. A curva audiométrica caracteriza-se pela elevação de todas as frequências, curva plana. Alterações bioquímicas e bioelétricas da cóclea. <u>Mecânica</u> - Curva audiométrica descendente. Alteração no movimento mecânico do ducto da cóclea. Maior perda nos limiares nas altas frequências, acometendo o final basal da cóclea, onde a membrana basilar é estreita. A causa pode ser rigidez da membrana basilar ou alguma outra alteração mecânica.
SCHUKNECHT; GACEK 1993	Estudo quantitativo citológico dos ossos temporais, para classificar os tipos de presbiacusia.	21 ossos temporais humanos, com perda auditiva sensorineural bilateral simétrica, com progressão relacionada ao envelhecimento.	A quantificação das mudanças patológicas fornecidas pelos valores numéricos, encontrada nos ossos temporais, foi utilizadas para classificar a presbiacusia em 6 tipos: <u>Sensorial</u> - Perda de células sensoriais no extremo final basal da cóclea, comum devido ao envelhecimento. Muitas cócleas de indivíduos idosos apresentam um grupo de perda de células ciliadas de 8-12 mm, na região que atua na frequência de 4Hz. A perda é também observada em indivíduos com trauma acústico. Não é possível distinguir a presbiacusia sensorial do trauma acústico, devido as características apresentarem similaridade. <u>Neural</u> - Perda de 50% ou mais de neurônios, quando comparada à média de orelhas normais de neonatos. Diminuição da discriminação de fala; regressão fonêmica. <u>Estria</u> - Atrofia da estria vascular. Desenvolve-se lentamente. Audiometria plana e boa discriminação de fala. <u>Coclear-Conductiva</u> - Perda auditiva apresentando limiares para tom puro descendente e progressivo. Alteração da membrana basilar. <u>Mista</u> - Envolve de 2 ou mais tipos de presbiacusia e apresenta espectro amplo de alterações para limiares tonais e discriminação. <u>Indeterminada</u> - 25% dos casos onde não apresentam nenhuma característica dos quatro tipos de presbiacusia. Não foi possível identificar química, física ou morfológicamente nos estudos microscópicos.

continua

continuação

Autor/Ano	Objetivo	Metodologia	Conclusão
GATES; MILLS 2005		Revisão de literatura sobre estudos relacionados à presbiacusia que vem de modelos de animais, experiências clínicas, pesquisas com ossos temporais humanos e estudos epidemiológicos.	Análise de experimentos com orelhas internas de animais documentaram a fisiopatologia da presbiacusia. Esses experimentos demonstraram que a degeneração da estria vascular é o componente mais importante encontrado na presbiacusia. Inicia-se na base e ápice da cóclea, estendendo-se para regiões do meio da cóclea conforme a idade avança. A estria vascular é fortemente vascularizada e tem alta taxa metabólica. Estudos histológicos com roedores idosos evidenciaram forte envolvimento vascular na perda auditiva relacionada à idade. Patofisiologia Clínica - a perda da sensibilidade do limiar na região das altas frequências é o primeiro sinal da presbiacusia. As mudanças iniciam no começo da fase adulta e é mais evidente aos 60 anos. Declínio da função metabólica da cóclea e atrofia da estria vascular, resultando na presbiacusia estria. Vários indivíduos perdem células ciliadas externas na região basal da cóclea, resultando na presbiacusia sensorial, que tem como característica elevada inclinação das altas frequências na região 4 kHz. Fatores como susceptibilidade genética, doenças relacionadas ao envelhecimento e medicamentos ototóxicos podem aumentar o problema. Patologia Humana- a patologia humana da presbiacusia veio do laboratório de osso temporal de Schucknecht, que descreveu achados microscópicos de orelha interna humana. Esses exames tiveram a oportunidade de caracterizar a audição nos ossos temporais com padrão único de perda celular. Schucknecht classificou a presbiacusia em 4 tipos: <u>Sensorial</u> - Perda de células ciliadas externas. <u>Neural</u> - Perda de células ganglionares. <u>Metabólica</u> - Atrofia estria. <u>Coclear-Conductiva</u> - Rigidez da membrana basilar. Mais tarde Schucknecht adicionou mais dois tipos: <u>Mista</u> e <u>Indeterminada</u> . Gates e Mills adicionaram mais um tipo: <u>Presbiacusia Central</u> - Conexões complexas neurais, nas quais o estímulo auditivo passa a ser percebido no córtex auditivo. Alguma lesão desta via pode afetar a audição. Mudanças devido ao envelhecimento no sistema auditivo central afetam a percepção da fala. Tais mudanças típicas afetam a velocidade do processamento e podem resultar em dificuldades na percepção da fala no ruído.
GORDON-SALANT 2005		Revisão da literatura sobre perda auditiva e processamento auditivo entre indivíduos idosos.	A sensibilidade auditiva começa a diminuir no sexo masculino entre 20-30 anos de idade e aos 50 anos nas mulheres. A média dos limiares dos homens é pior que a média das mulheres em frequências altas. A habilidade para o reconhecimento da fala apresenta-se reduzida entre os indivíduos com perda auditiva relacionada ao envelhecimento e a sensibilidade auditiva apresenta-se reduzida para as pistas acústicas nas altas frequências. Em situações não favoráveis de comunicação, como ruído ou reverberação, as dificuldades aumentam. O reconhecimento da fala no ruído, em idosos do sexo masculino, diminui significativamente com a idade, em relação aos idosos do sexo feminino.
GATES; FEENEY; MILLS 2008	Comparar as taxas de mudanças com a idade nos testes da função auditiva periférica e central.	Em um estudo longitudinal com 241 indivíduos, com idade de 71 a 92 anos, foram aplicados os seguintes testes: audiometria, reconhecimento de fala, emissões otoacústicas, testes centrais (SSI, DSI e DDT) e potencial evocado de tronco encefálico.	Foi observado que houve uma diminuição nas médias aritméticas dos limiares audiométricos de 0,5 dB/ano. Audiograma típico de presbiacusia, com diminuição dos limiares nas altas frequências, foi observado em 87% dos indivíduos. Idosos, com idade a partir de 70 anos que apresentaram diminuição no desempenho nos testes comportamentais centrais, diminuição no limiar de sensibilidade para tom puro e disfunção do oitavo nervo e vias auditivas centrais. Sugerem a introdução, na rotina clínica de testes que avaliam o processamento auditivo (central) ou testes de fala com competição.

continua

continuação

Autor/Ano	Objetivo	Metodologia	Conclusão
CHISOLM; WILLOT; LISTER 2003	Considerar como mudanças morfológicas e histopatológicas no sistema auditivo, devido ao envelhecimento, interagindo com a mais comum intervenção terapêutica.		<p>Mudanças relacionadas ao envelhecimento no sistema periférico:</p> <p>Orelha externa: produção excessiva de cerume, cerume impactado, pêlos em volta do canal auditivo (homens), mudanças das propriedades físicas, incluindo atrofia, perda de elasticidade e desidratação e aumento do pavilhão auricular. Essas modificações podem trazer consequências para o uso do aparelho amplificação sonora individual (AASI).</p> <p>Orelha média: enrijecimento, afinamento, perda da vascularização da membrana timpânica, mudanças artríticas nas articulações, atrofia e degeneração das fibras dos músculos da orelha média e ligamento ossicular e ossificação dos ossículos.</p> <p>Orelha interna: componentes funcionais da orelha interna envolvidos nesse processo: sensorial, neural, vascular, sináptico e/ou mecânico. Todos são vulneráveis ao efeito do envelhecimento. Conhecimento anátomo e histopatológico da orelha interna são originados dos estudos do osso temporal humano (Schucknecht) e de estudos complementares com animais modelo da perda auditiva. A perda auditiva relacionada ao envelhecimento apresenta 6 tipos:</p> <p><u>Sensorial</u>- Perda auditiva relacionada às altas frequências e boa habilidade no reconhecimento da fala. Histologicamente apresenta perda de células sensoriais e de sustentação, atrofia das células ciliadas externas e, em seguida, das internas. Fatores etiológicos podem contribuir para o prejuízo da célula ciliada externa, como o trauma acústico, antibiótico e genético.</p> <p><u>Neural</u>- Perda de células do gânglio espiral. A degeneração dos neurônios é tipicamente completa e envolve os três giros da cóclea. Começando em qualquer idade, a perda auditiva ocorre quando a unidade neuronal está abaixo do nível necessário para a entrada do processamento acústico.</p> <p><u>Estria</u>- Estria vascular aparece para transporte de íon e controle da estrutura. A produção concentrada de íon na endolinfa possibilita a produção do potencial elétrico endococlear, essencial para função coclear normal. Atrofia da estria vascular incluindo perda de tecido estria e células estriais, perda auditiva lentamente progressiva, simétrica, plana, de leve a moderada e bom reconhecimento da fala.</p> <p><u>Condutiva-Coclear</u>- Mudanças nas propriedades físicas da cóclea modificam a resposta mecânica, incluindo perda da elasticidade da base ao final do ápice da membrana basilar, diminuindo a conexão do ligamento espiral com outras estruturas. Perda auditiva bilateral, gradual, como as frequências, Configuração inclinada, relativo bom reconhecimento da fala.</p> <p><u>Mista</u>- Ocorre mais de uma estrutura coclear, 2 ou mais tipos de presbiacusia. <u>Intermediária</u>- Mudanças nas organelas intracelulares que controlam o metabolismo das células, redução do número de sinapses nas células ciliadas, curva audiométrica plana, levemente descendente. A partir dos achados audiológicos apresentados pelos indivíduos com perda auditiva relacionada à idade, serão desenvolvidas estratégias de intervenção para encontrar a reabilitação necessária para todas as perdas auditivas.</p>
GATES 2012		Seminário da presbiacusia.	A presbiacusia central é definida pela queixa dos indivíduos de grande dificuldade de compreender a fala no ruído e esse é o fator mais comum para a rejeição do AASI. Testes da função auditiva central, como a Identificação das Sentenças Sintéticas (SSI-ICM), deveriam ser incluídos na rotina clínica.

continua

conclusão

Autor/Ano	Objetivo	Metodologia	Conclusão
KIM; CHUNG 2013	Discutir os vários métodos disponíveis para a avaliação da habilidade da audição em pacientes com presbiacusia.		O diagnóstico da presbiacusia é baseado na anamnese, exame físico e testes que avaliam o sistema auditivo. Quanto mais preciso o diagnóstico da presbiacusia, mais sucesso o indivíduo terá em programas de reabilitação. Testes como os do processamento auditivo central e testes mentais devem ser incluídos na rotina clínica de pacientes com presbiacusia. Indivíduos idosos apresentam muita dificuldade de compreender em ambientes com ruído, mesmo com limiares audiométricos normais. A avaliação da audição convencional como a audiometria, não é suficiente para medir a habilidade auditiva do indivíduo. Vários métodos de avaliação auditiva são necessários para a detecção dos sintomas em pacientes com presbiacusia. São eles: audiometria tonal liminar, percepção da fala no silêncio, HINT (Hearing in Noise Test), teste de processamento auditivo Identificação de Sentenças Sintéticas com mensagem competitiva ipsi e contra lateral (SSI-ICM e SSI-CCM) e testes mentais.
LEE 2013	Realizou revisão da literatura sobre a perda auditiva relacionada ao envelhecimento.	Revisão da literatura sobre a presbiacusia.	A presbiacusia é a causa mais comum de perda auditiva na população idosa. Ela se manifesta e se desenvolve de vários modos, incluindo hereditariedade, doenças e fatores ambientais, mostrando diferentes manifestações clínicas. A prevenção e o tratamento da presbiacusia ainda permanecem difíceis, devido à falta de conhecimento preciso de que parte da orelha interna é mais afetada pelo envelhecimento.
PARHAM et al. 2013			Diagnósticos devem ampliar os testes audiométricos convencionais no que se refere à população idosa. Testes que avaliam o sistema auditivo central podem ser incluídos, como habilidades dicóticas e testes de fala no ruído. O desempenho auditivo na população idosa é influenciado pela diminuição das células do gânglio espiral, diminuição da plasticidade central, distúrbios do processamento auditivo central, aumento da incidência de patologias do sistema auditivo central e declínio cognitivo, entre outros fatores. Uma conduta adequada e a reabilitação da perda auditiva relacionada à idade necessitam de estratégias com enfoque nesses fatores.
CRUICKSHANKS et al. 2003	A incidência e progressão da perda auditiva em um estudo longitudinal, no período de cinco anos.	A amostra foi composta por 1636 indivíduos com audição normal e 1085 indivíduos com perda auditiva e com idade entre 49 a 92 anos. Foram aplicados os testes de audiometria tonal liminar e imitanciometria. A incidência da perda auditiva foi definida por meio do cálculo da média aritmética dos tons puros de 500, 1, 2, 4 Hz maior que 25 dBHL, em ambas as orelhas e a progressão foi definida com o acréscimo de 5 dB na média aritmética entre os indivíduos com perda auditiva.	A incidência da perda auditiva foi de 20% para os indivíduos com audição normal, no início da avaliação. Mais da metade dos indivíduos com perda auditiva, detectada na primeira avaliação, apresentou um declínio da audição. Com este estudo foi possível concluir que o envelhecimento vem a ser um fator de risco para a incidência e progressão da perda auditiva.
WILEY et al. 2008		Em um período de mais de 10 anos, foram observadas mudanças nos limiares auditivos. Indivíduos com 48 a 92 anos de idade foram divididos em grupos segundo o critério da idade: o grupo de idosos mais jovens, com idade entre 50 a 60 anos e o grupo de idosos mais velhos, com idade entre 70 a 89 anos.	Os limiares auditivos diminuem com a idade. O grupo de idosos mais jovens apresentou maiores mudanças nos limiares para as altas frequências (3 a 8 kHz). Os idosos mais velhos apresentaram maiores mudanças nos limiares, nas baixas frequências (0,5 a 2 kHz). Os achados demonstraram um contínuo declínio nos limiares auditivos com o avanço da idade.