UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

BRUNA ANTONINI SANTANA

**Reconhecimento de monossílabos em idosos: análise do nível de
apresentação da fala**

BAURU
2016

BRUNA ANTONINI SANTANA

**Reconhecimento de monossílabos em idosos: análise do nível de
apresentação da 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^a Dr^a Lilian Cássia Bornia Jacob-
Corteletti

Versão corrigida

BAURU
2016

Sa59r Santana, Bruna Antonini
Reconhecimento de monossílabos em idosos:
análise do nível de apresentação da fala / Bruna
Antonini Santana. – Bauru, 2015.
101 p. : il. ; 31cm.

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

Orientador: Profª Drª Lilian Cássia Bornia
Jacob-Corteletti

Nota: A versão original desta dissertação/tese encontra-se disponível no Serviço de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Odontologia de Bauru – FOB/USP.

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

Assinatura:

Data:

Comitê de Ética da FOB-USP
CAAE: 38143614.4.0000.5417
Data: 17/12/2014

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, **Isaias** e **Ivone**, e ao meu irmão, **Murilo**, que sempre apoiaram minhas decisões e incentivaram nos momentos mais difíceis, não medindo esforços para que eu pudesse realizá-los, minha eterna gratidão. Minha vida e razão de viver!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à **Deus**, que me permitiu chegar até aqui, proporcionando benção e proteção em todos os dias da minha vida.

À minha **família**, pelo incentivo e apoio necessário.

Ao meu namorado, **Eduardo**, pelo companheirismo, cumplicidade e por estar sempre presente.

À **Profa. Dra. Lilian Cássia Bornia Jacob-Corteletti**, por ter me acolhido com paciência e carinho, pela confiança em mim depositada, pelas diversas oportunidades que me proporcionou durante esse período e por sempre me orientar com dedicação e seriedade. Agradeço por compartilhar do seu saber e por todo apoio para concretização desse trabalho. Minha grande admiração como profissional e pelo conhecimento que possui.

À **Prof. Dra. Andréa Cintra Lopes** que me ajudou com diversas oportunidades de ampliar meu conhecimento nesses anos de mestrado e à **Profa. Dra. Ana Cláudia Vieira Cardoso** por todo carinho que dispôs desde a graduação, sempre confiando e incentivando. Ambas pelas considerações e contribuições no exame de qualificação.

À **Profa. Dra. Kelly Cristina Alves Silverio**, pelo auxílio com a elaboração de instrumentos essenciais para a realização deste trabalho.

À **Profa. Dra. Kátia de Freitas Alvarenga**, **Prof. Dra. Andréa Cintra Lopes**, **Profa. Dra. Mariza Ribeiro Feninam**, por possibilitarem que eu realizasse minha coleta de dados.

Ao **Prof. Dr. José Roberto Pereira Lauris**, **Prof. Dr. Ricardo da Fonseca** e, em especial, ao **Prof. Dr. Anderson Chagas Magalhães**, pela assessoria prestada no tratamento estatístico dos resultados e, principalmente, pela disposição oferecida.

À **Dra. Josilene Duarte**, pelo acolhimento, paciência, conhecimento compartilhado, conselhos, incentivos e motivações nos momentos mais difíceis. Uma amiga que ganhei pelo caminho.

À **Ms. Raquel Agostinho**, pela paciência, disponibilidade e todo conhecimento que me proporcionou, sempre disposta a ajudar quando precisei. Admiro seu trabalho e sua competência.

Aos funcionários da Clínica de Fonoaudiologia e amigos: **Josilene, Raquel Agostinho, Luciane, Fabiana, Patrícia, Raquel Beltrão, Tatiana, Thaís, Danilo, Neide, Evandro, Sidnei, Thiago, Liliane e Genilson**, cujo carinho recebido ficará marcado para sempre.

À todas as amigadas formadas no mestrado e, em especial, à **Graziella Munhoz**, por todo carinho e companheirismo do início ao término desse curso, à **Priscila Cruz**, com seu bom humor contagiante tornando meus dias mais felizes e à **Mahyara Jacob**, por me fazer ver a vida com mais leveza e espontaneidade.

À **Larissa Nucci**, pela hospitalidade em um momento de grande importância na minha trajetória, sempre com muita simpatia e dedicação ao próximo.

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

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

À **Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES)**, pela concessão da bolsa de estudo para o desenvolvimento deste trabalho.

À **Faculdade de Odontologia de Bauru – FOB/USP**, uma referência em ensino de qualidade.

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

“Em meio à dificuldade encontra-se a oportunidade.”

Albert Einstein

RESUMO

A perda auditiva no idoso acarreta em dificuldade na percepção da fala. O teste comumente utilizado na logaudiometria é a pesquisa do índice de reconhecimento de fala máximo (IR-Max) em uma única intensidade de apresentação da fala. Entretanto, o procedimento mais adequado seria a realização do teste em diversas intensidades, visto que o índice de acerto depende da intensidade da fala no momento do teste e está relacionado com o grau e configuração da perda auditiva. A imprecisão na obtenção do IR-Max poderá gerar uma hipótese diagnóstica errônea e o insucesso no processo de intervenção na perda auditiva. **Objetivo:** Verificar a interferência do nível de apresentação da fala, no teste de reconhecimento de fala, em idosos com perda auditiva sensorineural com diferentes configurações audiométricas. **Métodos:** Participaram 64 idosos, 120 orelhas (61 do gênero feminino e 59 do gênero masculino), idade entre 60 e 88 anos, divididos em grupos: G1- composto por 23 orelhas com configuração horizontal, G2- 55 orelhas com configuração descendente, G3- 42 orelhas com configuração abrupta. Os critérios de inclusão foram: perda auditiva sensorineural de grau leve a severo, não usuário de aparelho de amplificação sonora individual (AASI), ou com tempo de uso inferior a dois meses, e ausência de alterações cognitivas. Foram realizados os seguintes procedimentos: pesquisas do limiar de reconhecimento de fala (LRF), do índice de reconhecimento de fala (IRF) em diversas intensidades e do nível de máximo conforto (MCL) e desconforto (UCL) para a fala. Para tal, foram utilizadas listas com 11 monossílabos, para diminuir a duração do teste. A análise estatística foi composta pelo teste Análise de Variância (ANOVA) e teste de Tukey. **Resultados:** A configuração descendente foi a de maior ocorrência. Indivíduos com configuração horizontal apresentaram índice médio de acerto mais elevado de reconhecimento de fala. Ao considerar o total avaliado, 27,27% dos indivíduos com configuração horizontal revelaram o IR-Max no MCL, assim como 38,18% com configuração descendente e 26,19% com configuração abrupta. O IR-Max foi encontrado no UCL, em 40,90% dos indivíduos com configuração horizontal, 45,45% com configuração descendente e 28,20% com configuração abrupta. Respectivamente, o maior e o menor índice médio de acerto foram encontrados em: G1- 30 e 40 dBNS; G2- 50 e 10 dBNS; G3- 45 e 10 dBNS. Não há uma única intensidade de fala a ser utilizada

em todos os tipos de configurações audiométricas, entretanto, os níveis de sensação que identificaram os maiores índices médios de acerto foram: G1- 20 a 30 dBNS, G2- 20 a 50 dBNS; G3- 45 dBNS. O MCL e o UCL-5 dB para a fala não foram eficazes para determinar o IR-Max. **Conclusões:** O nível de apresentação teve influência no desempenho no reconhecimento de fala para monossílabos em idosos com perda auditiva sensorineural em todas as configurações audiométricas. A perda auditiva de grau moderado e a configuração audiométrica descendente foram mais frequentes nessa população, seguida da abrupta e horizontal.

Palavras-chave: Perda auditiva neurosensorial. Percepção da fala. Percepção sonora. Presbiacusia.

ABSTRACT

Monosyllabic words recognition in elderly: analysis of the speech presentation level

Hearing loss in elderly causes difficulty in speech perception. The test commonly used in speech audiometry is the search for the maximum speech recognition score (PB-Max) in a single presentation intensity of speech. However, the most adequate procedure would be the test at multiple intensities considering that the correct level depends on the intensity of the speech at the moment of the test and is related to the degree and configuration of hearing loss. The imprecision in obtaining the PB-Max can produce an erroneous diagnostic hypothesis and failure in the intervention process in hearing loss. **Purpose:** To verify the interference of the level of speech presentation, through the speech recognition test, in elderly patients with sensorineural hearing loss with different audiometric configurations. **Methods:** Participants were 64 elderly, 120 ears (61 females and 59 males), ages ranging from 60 to 88, divided into three groups: G1- comprising 23 ears with flat configuration, G2- 55 ears with gradually sloping, G3- 42 ears with steeply sloping configuration. The criteria of inclusion of individuals were: sensorineural hearing loss from mild to severe degree, no hearing aid users, or period of use lower than two months, and absence of any cognitive impairment. The following procedures were performed: speech recognition threshold (SRT), word recognition scores at multiple intensities, most comfortable loudness level (MCL) and uncomfortable loudness level (UCL) using speech stimuli. For the procedure above, lists of 11 monosyllabic words were presented, in order for the test duration to be reduced. Statistical analysis was made by the test Analysis of Variance (ANOVA) and Tukey's test. **Results:** The gradually sloping configuration was the most common. Subjects with flat configuration showed higher correct mean level in speech recognition. Considering the total ears assessed, 27.27% of subjects with flat configuration revealed the PB-max in MCL, as well as, 38.18% with gradually sloping and 26.19% with steeply sloping configuration. The PB-max was found in the UCL, in 40.90% of the subjects with a flat configuration, 45.45% with gradually sloping configuration and 28.20% with steeply sloping configuration. Respectively, the highest and the lowest correct mean indexes

were found: G1- 30 and 40 dB SL; G2- 50 and 10 dB SL; G3- 45 and 10 dB SL. There is not a single speech intensity to be used in all types of audiometric configurations, however, the sensation levels that identified the correct mean levels were found: G1 - 20-30 dB SL, G2 - 20-50 dB SL; G3 - 45 dB SL. The MCL and UCL- 5 dB using speech stimuli, were not effective to determine the PB-Max. **Conclusion:** The presentation level influenced the performance in speech recognition for monosyllables in elderly patients with sensorineural hearing loss in all audiometric configurations. Moderate hearing loss and gradually sloping configuration were more frequent in this population, followed by steeply sloping and flat configuration.

Key words: Hearing loss, sensorineural. Speech perception. Loudness perception. Presbycusis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- GRÁFICOS

- Gráfico 1 - Distribuição da média, desvio padrão e valor mínimo e máximo dos limiares audiométricos obtidos nos três grupos..... 57
- Gráfico 2 - Descrição dos níveis de sensação que resultaram em maiores e menores médias dos índices de acerto obtidos na pesquisa do IR-Max em cada grupo..... 62

- QUADRO

- Quadro 1 - Resultados do teste de Tukey relativos a comparação entre as médias dos índices de acerto referentes aos níveis de sensação utilizados na pesquisa do IR-Max em cada grupo..... 61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização da totalidade de participantes, analisados por orelha, quanto à configuração audiométrica e o grau da perda auditiva.....	47
Tabela 2 - Resultados relativos a comparação entre as 10 listas de monossílabos elaboradas – Método Dunn (<i>post-hoc</i>)	51
Tabela 3 - Descrição da média, percentis 25% e 75% dos índices de acerto obtidos com as nove listas de monossílabos elaboradas.....	52
Tabela 4 - Descrição da média, desvio padrão e valor mínimo e máximo referente à média ISO (OMS, 2014) do G1, G2 e G3.....	58
Tabela 5 - Descrição da média, desvio padrão e valor mínimo e máximo do nível de sensação e índice de acerto correspondente ao IR-Max, MCL e UCL-5 dB nos três grupos.....	58
Tabela 6 - Descrição da quantidade de orelhas com nível de sensação no MCL e UCL-5 dB igual, maior e menor do que o nível de sensação no IR-Max.....	59
Tabela 7 - Descrição da quantidade de orelhas com índice de acerto no MCL e no UCL-5 dB igual ou menor que o índice de acerto no IR-Max.....	60
Tabela 8 - Resultados do teste análise de variância (ANOVA) para os índices de acerto resultantes da pesquisa do IR-Max considerando o nível de sensação de cada indivíduo, no G1, G2 e G3.....	60
Tabela 9 - Descrição dos níveis de sensação que proporcionaram as maiores e menores médias dos índices de acerto obtidos na pesquisa do IR-Max referente ao G1, G2 e G3.....	61

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

AASI	Aparelho de Amplificação Sonora Individual
ANOVA	Análise de Variância
ATL	Audiometria Tonal Liminar
CASPA	<i>Computer-Assisted Speech Perception Assessment</i>
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CONEP	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
dB	Decibel
dBNA	Decibel Nível de Audição
dBNPS	Decibel Nível de Pressão Sonora
dBNS	Decibel Nível de Sensação
DRS	Departamento Regional de Saúde
EUA	Estados Unidos da América
FOB	Faculdade de Odontologia de Bauru
HHIA	<i>Hearing Handicap Inventory for the Adult</i>
HHIE	<i>Screening Hearing Handicap Inventory for the Elderly</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPRF	Índice Percentual de Reconhecimento de Fala
IRF	Índice de Reconhecimento de Fala
IR-MAX	Índice Máximo de Reconhecimento de Fala
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
kHz	Kilohertz
LRF	Limiar de Reconhecimento de Fala
MCL	<i>Most Comfortable Loudness Level</i> – Nível de Máximo Conforto
MEEM	Mini Exame do Estado Mental
NPS	Nível de Pressão Sonora
NS	Nível de Sensação
OMS	Organização Mundial da Saúde
PBT	Limiar para Palavras Foneticamente Balanceadas
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UCL	<i>Uncomfortable Level</i> – Nível de Desconforto
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1	PRESBIACUSIA	21
2.2	RECONHECIMENTO DE FALA	25
2.2.1	Índice de reconhecimento de fala (IRF)	29
2.2.1.1	Índice máximo de reconhecimento de fala (IR-Max) e os diferentes métodos para sua obtenção	30
3	PROPOSIÇÃO	39
4	MATERIAL E MÉTODOS	43
4.1	CASUÍSTICA	45
4.1.1	Rotina do serviço de atenção à saúde auditiva	45
4.1.2	Delimitação da casuística	46
4.1.3	Critérios de classificação da configuração audiométrica	48
4.1.4	Critérios de inclusão da amostra	48
4.2	PROCEDIMENTOS	49
4.2.1	Pesquisa do limiar de reconhecimento de fala (LRF)	49
4.2.2	Elaboração de listas com menor número de monossílabos	50
4.2.3	Nível de máximo conforto (MCL) e nível de desconforto (UCL) para a fala	53
4.2.4	Pesquisa do índice de reconhecimento de fala (IRF) em diversos níveis de apresentação	54
4.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA	54
5	RESULTADOS	55
6	DISCUSSÃO	63
6.1	CONFIGURAÇÃO AUDIOMÉTRICA E RECONHECIMENTO DE FALA	65
6.2	RECONHECIMENTO PARA MONOSSÍLABOS E A INTENSIDADE DE APRESENTAÇÃO DA FALA	67
6.2.1	Nível de máximo conforto (MCL) e de desconforto (UCL) para a fala	67
6.2.2	Índice de reconhecimento máximo de fala (IR-Max)	69
7	CONCLUSÕES	75
	REFERÊNCIAS	79
	APÊNDICE	89
	ANEXOS	93

1 INTRODUÇÃO

O Brasil vem apresentando importante crescimento da população idosa. Nos países em desenvolvimento, como o Brasil, são consideradas idosas as pessoas com idade igual ou superior a 60 anos (OMS, 2005). De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2009), no período de 2000 a 2020 poderá ser observada duplicação na população idosa, ao passar de 13,9 para 28,3 milhões, elevando-se, em 2050, para 64 milhões. Torna-se evidente o acelerado processo de envelhecimento da sociedade brasileira.

A presbiacusia é o termo que se refere à perda auditiva relacionada ao processo de envelhecimento (GATES; MILLS, 2005) e se manifesta, basicamente, pela perda nas frequências altas com redução da habilidade de reconhecimento da fala (LAPLANTE-LÉVESQUE et al., 2010), dificultando a comunicação e resultando em efeitos negativos no âmbito social e emocional, podendo comprometer a qualidade de vida do idoso (MACEDO et al., 2006; BETLEJEWSKI, 2006). Com o envelhecimento o sistema auditivo geralmente apresenta uma diminuição na sensibilidade do limiar, assim como, na habilidade de compreender a fala em intensidade confortável (BESS et al., 2001) e em níveis supraliminares, prejudicando assim, o processo de comunicação verbal (MARQUES et al., 2004; GATES; MILLS, 2005). Um dos fatores contribuintes para a dificuldade de compreensão da fala em idosos com perda auditiva é a audibilidade do sinal da fala que, por sua vez, está relacionada com o grau e a configuração da perda auditiva (HUMES; ROBERTS, 1990; HUMES et al., 1994).

Os testes de reconhecimento de fala são de grande importância no diagnóstico audiológico, podendo ser utilizados para verificar se o desempenho do indivíduo condiz com sua perda auditiva; identificar assimetria não prevista pela perda auditiva; monitorar o desempenho ao longo do tempo com testes sequenciais e auxiliar na tomada de decisões na colocação do aparelho de amplificação sonora individual (AASI) (HORNSBY; MUELLER, 2013). Contudo, a abordagem adequada para a realização desses testes ainda é muito discutida internacionalmente.

A prática mais adequada, de acordo com diversos estudos, é o teste de reconhecimento de fala no silêncio em diferentes níveis de apresentação, visto que

há evidências de que o nível de apresentação correspondente à pontuação máxima de reconhecimento de fala (IR-Max) varia consideravelmente entre indivíduos (BEATTIE; RAFFIN, 1985). Entretanto, não é comum na clínica audiológica, devido ao tempo elevado da realização (BEATTIE; RAFFIN, 1985; SCHOEPFLIN, 2012; HORNSBY; MUELLER, 2013; JACOB-CORTELETTI; LOPES, 2014).

A abordagem comumente utilizada para obter o IR-Max é um nível de apresentação único em torno de 30-40 dB acima do LRF (HORNSBY; MUELLER, 2013). Sabe-se que essa abordagem não é adequada para avaliar o reconhecimento de fala em indivíduos com perda auditiva sensorioneural (KAMM et al., 1978; KAMM et al., 1983), pois na abordagem LRF + 40 dB o nível de apresentação pode causar desconforto à indivíduos com grau severo (KAMM et al., 1978). Quando um único nível de apresentação é utilizado para avaliar o reconhecimento de fala supraliminar, o objetivo comum é apresentar a fala em um nível que irá resultar no IR-Max. Assim, o nível de apresentação da fala deverá ser o “ideal” (JACOB-CORTELETTI; LOPES, 2014). Entretanto, qual é o nível de apresentação ideal? Ao se considerar os diferentes graus e configurações de perda auditiva, este nível de apresentação único deverá ser estipulado seguindo o mesmo método em todos os casos?

Nesta perspectiva, se a pesquisa do IR-Max utilizando um único nível de apresentação não é adequado e utilizando diferentes níveis não é comum em função do tempo elevado do teste, em qual nível de apresentação o teste de reconhecimento de fala para monossílabos deverá ser realizado? Assim como qualquer material para teste de fala deve ser cuidadosamente desenvolvido por suas características influenciarem fortemente nos resultados obtidos (EGAN, 1948), é de extrema importância estipular, de forma cautelosa, o nível de intensidade no qual será apresentado o estímulo da fala.

A partir das considerações apresentadas, ressalta-se a importância do diagnóstico preciso nos testes de reconhecimento de fala de modo a garantir a obtenção do IR-Max do indivíduo, tendo em vista que esse resultado irá auxiliar na seleção do AASI e definir a estratégia de reabilitação mais adequada. Deste modo, será possível proporcionar melhorias na qualidade de vida do idoso, que apresenta dificuldades de entender a fala em seu dia-a-dia, favorecendo sua comunicação.

2 Revisão de Literatura

2 REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo foi dividido em seções. Priorizou-se o encadeamento de ideias e, quando possível, a ordem cronológica.

2.1 PRESBIACUSIA

O processo de envelhecimento atualmente é um assunto de interesse de pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento devido ao constante aumento na população de idosos e às projeções realizadas pelos institutos de pesquisa, as quais indicam que este crescimento tende a continuar. O envelhecimento é um processo que se refere a uma série de mudanças associadas à passagem do tempo e pode trazer consequências ao indivíduo, como alterações biológicas, fisiológicas e psicológicas (KIELING, 1999).

Gates e Mills (2005) definiram a presbiacusia como um termo geral que se refere à perda auditiva em idosos e, como tal, representa as contribuições de toda uma vida de acometimentos ao sistema auditivo. Destes acometimentos, o envelhecimento e o ruído são os principais fatores, além de susceptibilidade genética, distúrbios otológicos e exposições a agentes ototóxicos. No entanto, descreveram que há incertezas sobre os mecanismos envolvidos no envelhecimento auditivo, havendo evidências incompletas e contraditórias sobre as interações entre o envelhecimento e trauma por ruído. Referiram também, que as vias auditivas periféricas e centrais são afetadas na presbiacusia e os achados clínicos muitas vezes representam uma mistura de anormalidades.

Cruickshanks et al. (2003) investigaram a incidência e a progressão da perda auditiva em um estudo longitudinal por um período de 5 anos. A amostra foi composta por 1636 indivíduos com audição normal e 1085 com perda auditiva, idade entre 49 e 92 anos. Os procedimentos utilizados foram: testes de audiometria tonal liminar e imitanciometria. Observaram que 20% dos indivíduos com audição normal

posteriormente apresentaram perda auditiva e mais da metade dos indivíduos com perda auditiva, detectada na primeira avaliação, apresentou um declínio da audição.

O sistema auditivo do idoso pode estar afetado em diferentes porções, periféricas e/ou centrais, comprometendo a orelha externa, média, a cóclea, o nervo auditivo, gânglios neuronais, tronco encefálico, córtex auditivo primário (TREMBLAY; ROSS, 2007; GONÇALVES; CURY, 2011). Geralmente a presbiacusia leva a uma perda auditiva sensorineural bilateral simétrica com configuração audiométrica descendente (BLEVINS, 2015), entretanto, a configuração inicia-se com perda auditiva nas frequências altas e posteriormente as frequências baixas também são afetadas (OEKEN et al., 2000; BARALDI et al., 2007).

Inicialmente Schuknecht (1964) classificou a presbiacusia em quatro tipos, com base na correlação entre os achados histopatológicos de ossos temporais de idosos e os achados audiométricos: (1) Presbiacusia Sensorial – representa o tipo mais comum de presbiacusia, caracterizada pela perda de células ciliadas externas, do início ao final do giro basal, envolvendo as frequências da fala na cóclea. O audiograma é caracterizado por perda auditiva com queda abrupta em frequências altas e por redução proporcional da habilidade de reconhecimento de fala. Se inicia na meia idade e progride lentamente, mesmo na idade avançada; (2) Presbiacusia Neural – em contraste com o tipo anterior, alguns idosos apresentam perda auditiva rapidamente progressiva com grande dificuldade no reconhecimento da fala. Está associada à degeneração primária dos neurônios e fibras nervosas, com perda maior na base da cóclea. É caracterizada por um reconhecimento de fala incompatível com os limiares audiométricos; (3) Presbiacusia Metabólica ou Estrial – caracteriza-se pela atrofia da estria vascular. O audiograma tem configuração horizontal e há pouco prejuízo no reconhecimento da fala (BESS; TOWNSEND, 1977). Quando os limiares ultrapassam 50 dB, a discriminação torna-se progressivamente pior (THOMPSON; HOEL, 1962); (4) Presbiacusia Mecânica (Coclear-Conductiva) – caracteriza-se pela rigidez da membrana basilar ou alguma outra desordem mecânica, o que interfere na transmissão do som dentro da cóclea. A configuração audiométrica mostra, em geral, um traçado linear e descendente. Posteriormente Schuknecht e Gacek (1993) acrescentaram mais dois tipos: (5) Presbiacusia Mista - caracteriza-se pelas mudanças patológicas significativas em mais de uma estrutura e quando ocorre o envolvimento de dois ou mais tipos

clássico de presbiacusia; (6) Presbiacusia Indeterminada – é proposta em mudanças cocleares que não alcançaram níveis significativos em qualquer estrutura. É caracterizada pela presença de alterações microscópicas nas estruturas da cóclea, diminuição do número de sinapses das células ciliadas e mudanças químicas na endolinfa.

Kaya et al. (2015) classificaram a perda auditiva relacionada à idade na população turca seguindo critérios de configurações audiométricas para presbiacusia sugerido por Schuknecht (1964) e investigaram as etiologias mais frequentes. Participaram 1134 indivíduos com idade entre 55 e 80 anos (média: 70,5 anos). Os audiogramas foram classificados em três categorias: frequência alta bruscamente descendente, horizontal e frequência alta gradualmente descendente. Os resultados mostraram que a configuração frequência alta bruscamente descendente foi a mais frequente nessa população (48,5%), seguida da configuração frequência alta gradualmente descendente (26,9%) e configuração horizontal (24,5%).

Nelson e Hinojosa (2003) determinaram a prevalência da atrofia da estria vascular em indivíduos com presbiacusia e configuração audiométrica horizontal. Os limiares audiométricos horizontais foram relacionados à atrofia da estria vascular. O trabalho foi do tipo retrospectivo. Seis ossos temporais de indivíduos com presbiacusia e configuração horizontal foram comparados com 10 ossos temporais de indivíduos com audição normal. Foi inferido que indivíduos com presbiacusia e configuração audiométrica horizontal raramente apresentam atrofia da estria vascular, tendo como causa da configuração horizontal a perda de células ciliadas externas isoladas ou em combinação com células ciliadas internas ou perda de células ganglionares.

Nelson e Hinojosa (2006) realizaram uma revisão de caso para identificar padrões de degeneração de componentes cocleares em indivíduos com presbiacusia e perda auditiva com configuração audiométrica descendente, assim como, a correlação desses achados com a literatura para esclarecer conceitos contraditórios a respeito da associação entre perda auditiva e anormalidades morfológicas. Foram selecionados arquivos de ossos temporais humanos de indivíduos com presbiacusia baseado em rigorosos critérios para limiares audiométricos descendentes. Os critérios foram preenchidos por 21 ossos

temporais, que foram identificados e comparados com 10 ossos temporais de indivíduos com audição normal. O volume da estria vascular, células do gânglio espiral, células ciliadas externas e internas foram avaliadas quantitativamente. A dimensão da degeneração de células ganglionares foi associada com a configuração do audiograma. Concluíram que indivíduos com configuração audiométrica descendente na presbiacusia apresentaram degeneração da estria vascular, de células do gânglio espiral, de células ciliadas internas e externas. Essa degeneração foi associada ao grau da perda auditiva, baseada no limiar audiométrico em 8 kHz e a média tonal em 0,5, 1 e 2 kHz.

Demeester et al. (2009) investigaram a prevalência de configurações audiométricas específicas em uma população sem intercorrências otológicas. Foram coletados audiogramas de 1147 indivíduos com idade entre 55 e 65 anos, sendo excluídos indivíduos com patologias que pudessem causar perda auditiva. Os audiogramas foram classificados de acordo com a configuração da perda auditiva. A configuração audiométrica horizontal foi a mais frequente (37%); seguida da gradualmente descendente em frequência alta (35%) e; bruscamente descendente em frequência alta (27%). Configurações ascendentes, em forma de U e U invertido em frequência média foram raras (menos de 1%). Os resultados também mostraram uma associação significativa entre a prevalência da configuração bruscamente descendente em frequência alta e o grau de exposição à ruído e solvente, apesar de uma proporção relativamente alta de indivíduos não expostos apresentarem a mesma configuração.

Hanula et al. (2011) investigaram a prevalência de diferentes configurações audiométricas entre adultos mais velhos. Foram examinadas as configurações audiométricas dos indivíduos que reportaram alterações auditivas em um estudo epidemiológico transversal. Participaram 850 indivíduos, com idade entre 54 e 66 anos, os registros foram selecionados aleatoriamente. Foram avaliados questionários, exame otológico e realizada audiometria tonal liminar. Indivíduos que relataram dificuldades na conversação no ruído, ou zumbido, foram mais frequentes na configuração bruscamente descendente em frequência alta do que aqueles que não relataram. Concluíram que a configuração audiométrica descendente em frequência alta foi mais comum em adultos mais velhos e, configuração audiométrica

bruscamente descendente em frequência alta, foi frequente entre indivíduos que relataram alterações auditivas.

Baraldi et al. (2007) verificaram a degeneração do sistema auditivo no decorrer da idade por meio de medidas supraliminares e de sensibilidade auditiva. O estudo foi do tipo coorte contemporânea com corte transversal. Foram avaliados 211 idosos com idade entre 60 e 99 anos, divididos em quatro grupos de acordo com a faixa etária (60-69, 70-79, 80-89, >90 anos), foram submetidos a anamnese e avaliação audiológica básica. Observaram declínio significativo do limiar em todas as faixas etárias estudadas e diminuição do índice de reconhecimento de fala (IRF). Concluíram que, com o avanço da idade, ocorreu um aumento gradual no grau da perda auditiva, sendo que a configuração audiométrica apresentou-se descendente, com maior prejuízo nas frequências altas na faixa etária de 80 a 89 anos, ocorrendo uma horizontalização na configuração em indivíduos com idade superior a 90 anos e, na inteligibilidade de fala, foi observado que com o aumento da idade houve um decréscimo gradativo das respostas.

2.2 RECONHECIMENTO DE FALA

Uma das queixas frequentemente relatada por idosos é a dificuldade de entender a fala. Entretanto, essa queixa parece ter um efeito maior do que a real perda auditiva encontrada na avaliação audiológica do indivíduo, isso ocorre, provavelmente, porque a avaliação fornece medidas quantitativas da perda auditiva sem descrever medidas qualitativas, tais como a influência que a mesma provoca na comunicação diária do idoso (QUINTERO et al., 2002). O reconhecimento de fala é altamente prejudicado na maioria dos casos de perda auditiva sensorineural pelo comprometimento das células sensoriais da orelha interna (SILVA et al., 2004), bem como, das estruturas neurais (TYBERGHEIN, 1996), sendo o grau da perda auditiva o grande contribuinte para o desempenho no reconhecimento de fala no idoso (JERGER; JERGER, 1991).

A fala é formada por vogais e consoantes, estas apresentam diferentes características espectrais. As vogais são mais intensas e apresentam energia

acústica em frequências baixas, sendo beneficiadas pela área de audibilidade humana (RUSSO; BEHLAU, 1993). Já as consoantes, apresentam energia espectral nas frequências altas (MILLER; NICELY, 1955), sendo responsáveis pela maior parte da informação da fala (FLETCHER, 1953; EDWARDS, 2003). Tal fato possivelmente seria uma das explicações para a dificuldade na inteligibilidade de fala em indivíduos com perda auditiva sensorineural com configuração descendente (SOLOMON et al., 1960; JERGER et al., 1991; HUMES et al., 1994), sendo esta configuração característica da presbiacusia. Um dos fatores contribuintes para a dificuldade de compreensão da fala em idosos com perda auditiva é a audibilidade do sinal da fala que está relacionado com o grau e a configuração da perda auditiva (HUMES; ROBERTS, 1990; HUMES et al., 1994).

A compreensão da fala pelo ouvinte depende de processos supraliminares a ela relacionados, tais como intensidade da mensagem; tipo de material de fala utilizado nos testes; sensação de intensidade (*loudness*); qualidade vocal do falante; articulação e pronúncia; ritmo e taxa de elocução; atenção à mensagem; dentre outros (RUSSO; BEHLAU, 1993).

Thompson e Hoel (1962) investigaram a relação entre perda auditiva sensorineural com configuração horizontal e pontuações de discriminação de fala. Foram coletados dados em um período de três anos. Participaram indivíduos entre 16 e 65 anos, com perda auditiva sensorineural com configuração audiométrica horizontal uni ou bilateral. Constataram que não foram significativos os prejuízos das pontuações de discriminação de fala nas perdas auditivas de grau leve, entretanto, observaram que acima da média tritonal de 50 dB, as pontuações de discriminação de fala tornaram-se progressivamente piores.

Bess e Townsend (1977) verificaram os escores de discriminação de palavras entre indivíduos (742 orelhas) com perda auditiva sensorineural com configuração audiométrica horizontal. A idade variou de 14 a 98 anos (média: 53 anos). Observaram que, diferente de achados anteriores, os resultados mostraram que a média de indivíduos apresentaram habilidade de discriminação de igual ou melhor do que 70% para níveis de audição inferiores à 60 dB. Foi observada uma diminuição na inteligibilidade em indivíduos com perda igual ou maior que 60 dB. O desempenho no reconhecimento de fala diminuiu, entre outros fatores, em função da idade, especialmente para indivíduos com perda auditiva mais severa. Inferiram que

a discriminação de palavras foi similar se a perda auditiva foi baseada na média de três ou de cinco frequências.

Marshall e Bacon (1981) investigaram a relação das pontuações de discriminação de fala com os limiares audiométricos, configuração da perda auditiva, LRF e idade, assim como, a variável mais importante para a estimativa das pontuações de discriminação de fala. Participaram indivíduos entre 14 e 94 anos, com perda auditiva sensorineural de grau leve a severo, não demonstraram sinais de alterações retrococleares nos testes realizados. O teste de discriminação de fala foi realizado à viva voz por meio de listas de palavras W-22, apresentadas em um ou mais níveis de intensidade, enquanto que o LRF foi obtido usando, principalmente, palavras da lista CID W-1. Inferiram que o limiar audiométrico obtido em 2 kHz e a idade ao quadrado (age^2) foram as melhores estimativas de pontuação de discriminação de fala na análise de regressão múltipla, enquanto que a configuração da perda auditiva não auxiliou na previsão das pontuações.

Humes e Roberts (1990) investigaram a relação da perda auditiva sensorineural com a dificuldade no reconhecimento de fala em idosos. Para tal foi comparado o desempenho de três grupos: jovens adultos com audição normal (19 a 34 anos), idosos com perda auditiva (65 a 75 anos) e jovens adultos com audição normal sendo simulada perda auditiva sensorineural, produzida por ruído mascarador equivalente a perda auditiva dos idosos (19 a 34 anos). Uma outra abordagem foi empregada para analisar a correlação entre audibilidade e reconhecimento de fala no grupo de idosos com perda auditiva. Uma ampla variedade de condições de escuta foi experimentada, totalizando 18 condições, em campo livre e com sílabas sem sentido. Concluíram que o determinante do desempenho no reconhecimento de fala em idosos com perda auditiva foi a elevação de limiar do indivíduo.

Jerger e Jerger (1991) investigaram o quanto da variabilidade no desempenho em testes de reconhecimento de fala pode ser estimado a partir do conhecimento da perda auditiva, idade e função cognitiva. Participaram 200 idosos, 50 a 91 anos (média: 69,7 anos), perda auditiva de grau leve a moderado e configuração descendente, compatível com a configuração da presbiacusia clássica. Foram realizadas quatro medidas audiométricas, dentre elas o teste com palavras foneticamente balanceadas, gravado com voz feminina, listas de 25 palavras e nível

de apresentação fixo em 50 dBNS. Inferiram que o grau da perda auditiva é o grande contribuinte para o desempenho no reconhecimento de fala no idoso.

Fernandes et al. (2014) verificaram os aspectos da configuração audiométrica descendente que influenciam na discriminação de fala em perda auditiva sensorioneural. Foram analisados 30 prontuários (55 orelhas), idade entre 26 e 91 anos e perda auditiva sensorioneural de grau leve a severo. Foi encontrada forte correlação do limiar de reconhecimento de fala (LRF) e do índice de reconhecimento de fala (IRF) com a média dos limiares de 0,5 a 4 kHz, sendo essa correlação mais forte com a inclusão das frequências de 3 e 4 kHz na média tritonal (0,5, 1 e 2 kHz). Entretanto, o aumento da inclinação da configuração audiométrica, ou seja, maior queda nas frequências altas, não interferiu de forma significativa no IRF. Concluíram que as frequências de 3 e 4 kHz contribuem para a inteligibilidade da fala e são importantes na determinação do IRF.

A logaudiometria é um instrumento clínico indispensável para avaliar o reconhecimento de fala, pois este nem sempre pode ser presumido pelos limiares tonais, uma vez que a avaliação da capacidade auditiva não pode ser restrita apenas à habilidade de detectar tom puro, como na audiometria tonal liminar (LOPES FILHO, 1997). Penrod (1999) definiu a logaudiometria como sendo o teste que avalia a compreensão da fala em condições adequadamente controladas. Para Carhart (1951), é a técnica em que amostras de fala padronizadas de uma língua são apresentadas por meio de um sistema calibrado para medir algum aspecto da sensibilidade auditiva.

Os testes logaudiométricos permitem verificar a capacidade de detecção e reconhecimento de palavras, confirmando os limiares tonais (em especial na região de frequências médias) e auxiliando tanto no topodiagnóstico como na previsão do desempenho social do indivíduo (SILVERMAN; HIRSH, 1956; EGAN, 1979). Os testes mais utilizados na rotina clínica são: Limiar de reconhecimento de fala (LRF, ou *Speech Reception Threshold, SRT*), na qual pesquisa-se a menor intensidade em que o indivíduo é capaz de reconhecer 50% dos estímulos de fala apresentados e; Índice (percentual) de reconhecimento de fala (IRF ou IPRF), pesquisa-se o número de palavras corretas que o indivíduo consegue repetir (RUSSO et al., 2005).

2.2.1 Índice de reconhecimento de fala (IRF)

O IRF tem como objetivo determinar o desempenho “máximo” do indivíduo para o reconhecimento de palavras em condições controladas e padronizadas, visto que, esse teste não visa determinar o desempenho do indivíduo em seu cotidiano pois ele é realizado com fone de ouvido, no silêncio, em uma cabina de teste e sem pistas visuais (HORNSBY; MUELLER, 2013). Os resultados do teste podem ser utilizados para verificar se o desempenho do indivíduo condiz com sua perda auditiva; identificar incomum assimetria, ou seja, que não é prevista pela perda auditiva; monitorar o desempenho ao longo do tempo, por meio de testes sequenciais e; auxiliar na tomada de decisões na colocação do AASI (HORNSBY; MUELLER, 2013).

No Brasil, o procedimento clínico mais utilizado é a realização com lista de 25 monossílabos, foneticamente balanceadas, que são apresentadas em cada orelha separadamente e, cada item corresponde a 4% de reconhecimento de fala (RUSSO et al., 2005). No entanto, Katz (1999) afirmou que mais importante que o balanceamento fonético, é a familiaridade e o significado dos vocábulos para o paciente. Na prática clínica são utilizados monossílabos com base na ocorrência dos fonemas da língua portuguesa.

As listas de palavras podem ser apresentadas por meio de gravação ou à viva-voz. O teste realizado à viva voz é o modo comumente utilizado devido à sua flexibilidade, rapidez e facilidade de aplicação, por outro lado, a vantagem de utilizar listas de palavras gravadas é a possibilidade de padronização, assegurando sempre as mesmas condições de avaliação (CHAVES et al., 1999; SEIVA et al., 2012; SCHOEPFLIN, 2012). Ressalta-se que o teste à viva voz não é recomendado, pois diminui drasticamente a confiabilidade e a validade do teste (BESS, 1983; MENDEL; OWEN, 2011; HORNSBY; MUELLER, 2013). A realização do teste à viva voz na pesquisa do IRF ainda é frequente nos EUA e foi criticada por Hornsby e Mueller (2013), assim como, o nível de apresentação único do estímulo de fala.

Na prática clínica o IRF é realizado com um único nível de apresentação do estímulo de fala e este, geralmente, é em torno de 30 a 40 dB acima do valor do LRF (abordagem LRF + 30-40 dB), dessa forma, o objetivo é obter o desempenho

máximo do indivíduo – Índice máximo de reconhecimento de fala (IR-Max) – em apenas uma apresentação (HORNSBY; MUELLER, 2013), assim, esse nível de apresentação deverá ser o “ideal” (JACOB-CORTELETTI; LOPES, 2014). Essa abordagem surgiu de pesquisas com indivíduos com audição normal (HORNSBY; MUELLER, 2013). No entanto, autores (KAMM et al., 1978; KAMM et al., 1983) apontam que essa abordagem não é adequada para avaliar o reconhecimento de fala em indivíduos com perda auditiva sensorioneural, já que o teste em apenas um nível de apresentação não fornece informações suficientes sobre o desempenho real do indivíduo, ou seja, o IR-Max (SCHOEPLIN, 2012).

Kamm et al. (1978) afirmaram que ao utilizar a abordagem LRF + 40 dB em indivíduo com perda auditiva sensorioneural de grau severo, o indivíduo poderá sentir desconforto devido ao nível de apresentação elevado. Em outro exemplo, Jacob-Corteletti e Lopes (2014) afirmaram que indivíduos com perda auditiva sensorioneural bilateral com configuração audiométrica descendente, limiares audiométricos em 60-70 dB nas frequências altas, 40-50 dB em 2 kHz e próximos à normalidade nas frequências baixas, LRF em 10 dB (concordando com a média em 0,5, 1 e 2 kHz); na pesquisa do IRF com a abordagem LRF + 40 dB (nível de apresentação seria 50 dBNA) o sinal de fala nas frequências altas não estaria audível.

Com base nos exemplos apresentados, torna-se evidente que o máximo de reconhecimento de fala dos indivíduos poderá não ser obtido dependendo do nível de apresentação do sinal de fala.

2.2.1.1 Índice máximo de reconhecimento de fala (IR-Max) e os diferentes métodos para sua obtenção

É frequente em idosos a queixa de intolerância a sons de forte intensidade, indicando presença de recrutamento, assim, seu nível de maior conforto poderá ser encontrado abaixo do nível de apresentação de 30-40 dBNS, comumente utilizado na pesquisa do IRF. Diante dessa queixa, o nível de apresentação do estímulo da fala a ser apresentado deverá ser selecionado cuidadosamente de

modo a não causar desconforto ao indivíduo, bem como, essa distorção na sensação do som não prejudicar o resultado do teste.

Durrant e Lovrinic (1995) definiram a sensação de intensidade (*loudness*) como característica da sensação auditiva que permite que os sons possam variar de fraco a forte. A intensidade e a *loudness* são aspectos distintos, visto que a intensidade é uma medida física da magnitude do som, enquanto que a *loudness* é o atributo psicológico de um som de acordo com a quantidade da sensação do ouvinte (DURRANT; LOUVRINIC, 1995). Assim, é tecnicamente mais simples medir a intensidade de um som do que a *loudness*, pois esta depende de um julgamento subjetivo (KNOBEL, 2003). A *loudness* necessária para o sinal de fala ser confortavelmente ouvido e processado pode alterar em função da deterioração da audição com o envelhecimento (COREN, 1994).

Kamm et al. (1978) utilizaram um procedimento adaptativo para estimar pontos da função psicométrica para o UCL e duas funções descrevendo a gama do MCL para indivíduos com perda auditiva sensorineural. Os participantes apresentaram idade entre 14 e 86 anos. Para tom puro e estímulo de fala, a média do UCL e do MCL foram observadas em níveis de pressão sonora (NPS) relativamente constante para indivíduos com perda auditiva ≤ 50 dBN e progressivamente maior com o aumento da perda auditiva. Análises de correlação verificaram uma relação estatisticamente significativa entre o UCL e a magnitude da perda auditiva. Sugeriram que a estimativa do UCL a partir da perda auditiva sensorineural pode levar a conclusões imprecisas.

Beattie e Sheffer (1981 apud KNOBEL, 2003) compararam o UCL para a fala em dois grupos de 25 indivíduos com audição normal, testados e retestados com o mesmo procedimento, entretanto, foram realizadas diferentes instruções. O primeiro grupo foi orientado a avisar o avaliador logo que o estímulo se tornasse desconfortável (desconforto inicial) e, o segundo grupo, foi orientado a avisar somente quando estímulo alcançasse um nível que provocasse desconforto por mais tempo (desconforto permanente). A média do UCL para o primeiro grupo foi de 95,8 dBNPS no teste e para o segundo grupo foi de 111,1 dBNPS. A comparação das médias do UCL, de acordo com o tipo de instrução, mostrou que o segundo grupo apresentou o UCL 15,6 dBNPS acima do primeiro, sendo este valor estatisticamente significativo.

Sammeth et al. (1989) avaliaram a variabilidade das medidas da *loudness* e sua correlação com os dados do limiar. Foram obtidos MCLs, UCLs, recepção de fala e limiares de detecção da fala em 50 indivíduos com perda auditiva sensorioneural. O estímulo utilizado foi palavra espondáica CID W-2, pronunciadas por três profissionais do gênero feminino. Foi observada uma tendência do MCL e do UCL aumentarem superficialmente ao longo do tempo, e uma correlação positiva entre o limiar e a *loudness* para indivíduos com configuração audiométrica horizontal, mas não para os indivíduos com configuração bruscamente inclinada.

Coren (1994) determinou o MCL para a fala em 799 indivíduos com idade entre 17 e 92 anos. O MCL aumentou monotonicamente com o aumento da idade, em uma relação não-linear. Em idades inferiores a 40 anos o MCL aumentou aproximadamente um terço de um dB por ano; em idade superior a 65 anos aumentou acima da metade de um dB por ano; acima de 75 anos a gama do MCL aumentou 34 dB.

Punch et al. (2004a) examinaram o efeito da ordem em que se inicia o teste de fala no MCL e no UCL para palavras espondáicas em 2 grupos de 30 indivíduos com audição normal. Para o Grupo 1, primeiramente foi medido o MCL e, em seguida, o UCL, já no Grupo 2, foi realizado de forma inversa. Foi observado que para o Grupo 2 o MCL foi significativamente elevado, mas não foi significativo para o Grupo 1. Os resultados defendem a gerência do ordenamento do teste do MCL e do UCL em medições clínicas da *loudness*.

Punch et al. (2004b) realizaram uma revisão da literatura referente ao MCL e UCL, e observaram que os mesmos são afetados fortemente por métodos e instruções, entretanto, condições do estímulo afetam em menor proporção. De forma geral, os dados sugeriram menor confiabilidade para o MCL do que para o UCL, assim como, menor confiabilidade no MCL para o tom puro do que no MCL para a fala. Concluíram que esforços audiológicos deveriam ser direcionados para o desenvolvimento de um teste padronizado que fornecesse adequadamente nível válido e confiável do MCL e do UCL para uso na rotina clínica.

Ainda é muito discutida internacionalmente a abordagem adequada para definir o nível de apresentação do estímulo de fala a ser utilizado no IRF. O nível de apresentação correspondente à pontuação máxima de reconhecimento de palavra varia consideravelmente entre indivíduos (BEATTIE; RAFFIN, 1985). Portanto, não é

possível a pesquisa em um único nível para determinar o reconhecimento de fala ou os limiares tonais de modo a ser utilizado na avaliação de todos os tipos e graus de perda auditiva (BEATTIE; ZIPP, 1990).

O princípio do teste é proporcionar ao indivíduo energia suficiente para que possa ouvir todos os fonemas de cada palavra, pois o intuito é avaliar o reconhecimento das palavras (ZABONI; IORIO, 2009). Assim, diversos estudos apontam que a prática adequada seria o teste de reconhecimento de fala no silêncio em diferentes níveis de apresentação (BOOTHROYD, 1968; ULLRICH; GRIMM, 1976; BEATTIE; WARREN, 1982; BEATTIE; RAFFIN, 1985; BEATTIE; ZIPP, 1990; BOOTHROYD, 2008), contudo, não é comum na prática clínica, principalmente, devido ao tempo elevado do teste (SCHOEPFLIN, 2012; HORNSBY; MUELLER, 2013; JACOB-CORTELETTI; LOPES, 2014). A função desempenho-intensidade tem grande importância, entretanto, é frequentemente negligenciada tanto em pesquisas da audição quanto na audiologia clínica (BOOTHROYD, 2008).

Na rotina de avaliação audiológica é comum observar indivíduos com perda auditiva sensorineural com resultados ruins no IRF quando realizado com nível de apresentação em 30-40 dBNS, e, quando o teste é repetido com um nível de apresentação mais fraco, este índice melhora sensivelmente (JACOB-CORTELETTI; LOPES, 2014), sendo assim, o nível de apresentação elevado pode comprometer o desempenho do indivíduo (ZABONI; IORIO, 2009).

Lezak (1963) descreveu e avaliou um método para obter o IR-Max. O método sugere o uso da porcentagem do escore obtido no limite máximo da sensação de conforto, na qual considerou como 5 dB abaixo do desconforto (UCL-5 dB), como uma estimativa do IR-Max. Participaram 56 indivíduos, 42 com perda auditiva e 14 com audição normal, porém, o cônjuge de cada indivíduo queixou-se do participante apresentar dificuldade auditiva. A idade variou de 17 a 82 anos (média: 39,5 anos). Foram utilizadas gravações de lista de palavras PB-50 em diversos níveis de sensação e no UCL-5 dB. A comparação entre os escores no IR-Max e no UCL-5 dB foi clinicamente similar, considerando um fator de correção no escore do UCL-5 dB. Evidências mostraram que o método UCL-5 dB tem uma aplicação mais ampla do que o nível de sensação de 40 dB ou 60 dB, na qual são utilizados algumas vezes para obter o IR-Max. É inferido que considerando os

grupos de indivíduos participantes, a aplicação clínica do método UCL-5 dB para determinar o IR-Max parece uma técnica útil.

Jerger e Jerger (1971) compararam a função desempenho-intensidade para palavras foneticamente balanceadas em 41 indivíduos com alteração coclear, idade entre 19 e 78 anos, e 16 indivíduos com desordem retrococlear, idade entre 6 e 63 anos. Para indivíduos com alteração coclear, a função desempenho-intensidade geralmente aumentou até seu máximo e, em seguida, atingiu um platô ou diminuiu moderadamente com o aumento da intensidade do sinal da fala. Enquanto que, em 10 participantes com alteração no oitavo nervo e três dos seis participantes com alteração no tronco encefálico, a função mostrou um fenômeno *rollover*. A função desempenho-intensidade diminuiu substancialmente com o aumento do nível de fala após ter atingido o ponto de máxima discriminação.

Ullrich e Grimm (1976) investigaram se a discriminação do material de fala apresentado no MCL promoveria uma discriminação máxima de fala. Analisaram 10 indivíduos com perda auditiva sensorineural com idade entre 18 e 59 anos, e 15 indivíduos com audição normal com idade entre 19 e 31 anos. Os indivíduos com audição normal conseguiram obter discriminação máxima no MCL, enquanto que os indivíduos com perda auditiva sensorineural não conseguiram alcançar a discriminação máxima no MCL. Contudo, inferiram que uma análise mais aprofundada dos resultados não indicou o uso de qualquer outro método que abrangesse um ou dois níveis de apresentação como um meio de determinar a discriminação máxima para indivíduos com perda auditiva sensorineural.

Posner e Ventry (1976) investigaram a relação entre o nível de sensação do máximo conforto para a *loudness* e para a inteligibilidade, assim como, o nível de sensação no qual foi obtido o máximo de discriminação da fala. Participaram 45 indivíduos, idade média de 53 anos e perda auditiva sensorineural. Foram utilizados diversos níveis de apresentação, listas com 25 palavras e fala encadeada no MCL. As pontuações de discriminação de fala foram também obtidas nos níveis de sensação correspondentes ao nível do MCL para a *loudness* e para a inteligibilidade. Os resultados indicaram que o MCL, nas condições do estudo, não foi o nível em que o IR-Max foi obtido. Concluíram que o uso do MCL como um único nível de sensação para testar a discriminação máxima não é recomendado.

Dirks et al. (1977) realizaram a função desempenho-intensidade para listas de palavras foneticamente balanceadas em um grupo de participantes com audição normal (27 orelhas) e em grupo de participantes com alteração coclear (89 orelhas) e retrococlear (oito orelhas). Indivíduos com audição normal ou alteração coclear apresentaram redução leve a moderada da pontuação de discriminação da fala. Entretanto, indivíduos com alteração retrococlear apresentaram fenômeno *rollover*, caracterizado pelo rápido declínio no desempenho com o aumento do nível de fala posterior à pontuação máxima de discriminação.

Bennett e Winkellar (1978) investigaram se os níveis de apresentação na qual os participantes selecionaram como o máximo conforto para a *loudness* (MCL-L) e para a inteligibilidade (MCL-I) foram semelhantes ao nível obtido no IR-Max. Participaram 30 indivíduos, 15 com audição normal com idade entre 19 e 24 anos, e 15 com perda auditiva sensorineural com idade entre 19 e 68 anos, LRF entre 30 e 60 dB. Foram utilizadas monossílabos foneticamente balanceados e fala encadeada. A função de articulação foi obtida em diversos níveis de apresentação (acima do LRF) e o MCL iniciado no valor do LRF. Os indivíduos com audição normal obtiveram o IR-Max em um nível de apresentação menor do que o MCL, enquanto que indivíduos com perda auditiva apresentaram os níveis do MCL significativamente menores do que o nível do IR-Max. Para indivíduos com perda auditiva, as pontuações de discriminação no MCL foram significativamente menores do que no IR-Max, indicando que a máxima discriminação não deve ser obtida no MCL.

Beattie e Warren (1982) investigaram o efeito da gravidade da perda auditiva no MCL e no UCL, assim como, avaliaram a eficácia da obtenção do máximo de inteligibilidade (IR-Max) no MCL e/ou no UCL. Participaram 74 idosos (129 orelhas), idade entre 57 e 91 anos (média: 76 anos) e perda auditiva sensorineural de grau leve a moderado. As configurações audiométricas variaram de horizontal à abrupta. Foram utilizadas listas gravadas com 25 monossílabos para a obtenção do MCL e do UCL. Foi observada variabilidade inter sujeitos, indicando que o MCL e o UCL não podem ser previstos a partir dos limiares audiométricos. As pontuações no MCL se aproximaram das pontuações do IR-Max em apenas dois terços das vezes, sugerindo que o IR-Max não foi obtido no MCL, enquanto que as pontuações no UCL se aproximaram do IR-Max em 90% dos casos, indicando que

uma boa estimativa do IR-Max foi obtida no UCL. Entretanto, os autores sugerem que o MCL e o UCL não podem ser a única intensidade para mensurar a inteligibilidade da fala em idosos, visto que, no MCL as decisões a respeito do funcionamento auditivo podem ser imprecisas e no UCL uma em cada 10 pontuações não se aproximou do IR-Max.

Dois estudos investigaram o procedimento adaptativo de Levitt (1978), no primeiro, Kamm et al. (1983) constataram que o IR-Max pode ser estimado no nível obtido por esse procedimento ou em 95 dBNPS, contudo, o nível de fala em 40 dBNS resultaria em uma proporção inferior às medidas do IR-Max; no segundo estudo, Hagerman (1989) sugeriu a utilização de, no mínimo, 50 palavras para estimar o nível de apresentação da fala para obter o IR-Max e, posteriormente, mensurar o reconhecimento de fala no respectivo nível, entretanto, considerou a utilização de uma diferença de 20 dB entre os níveis de apresentação das duas palavras e passos de 10 dB, o procedimento mais apropriado.

Beattie e Zipp (1990) investigaram as características da variação de intensidade que seria obtido o IR-Max e o limiar para palavras foneticamente balanceadas (PBT). Participaram 110 idosos, média de idade de 68 anos, com perda auditiva sensorineural de grau leve a moderado. Para o reconhecimento de palavras foi utilizada gravação com lista de palavras Auditec CID W-22 contendo 50 palavras por nível. Os resultados mostraram que a variação do IR-Max diminuiu à medida que a perda auditiva aumentou; o teste no UCL demonstrou maior precisão na estimativa do IR-Max do que no MCL; a fim de estimar o IR-Max, a pontuação do reconhecimento de palavras deveria ser obtida, no mínimo, em duas intensidades; o PBT em dBNS acima do limiar espondáico aumentou à medida em que a inclinação do audiograma também aumentou.

Zaboni e Iorio (2009) pesquisaram o IRF no MCL em adultos com perda auditiva de grau leve a moderadamente severo em 47 indivíduos, com idade entre 18 e 60 anos, divididos em grupos de acordo com o grau da perda auditiva e, em seguida, subdivididos. No subgrupo A de cada um dos grupos, o IRF foi apresentado a 40 dBNS, pesquisado o MCL e nessa intensidade obtido o IRF e; no subgrupo B, os procedimentos foram realizados de forma inversa. A média dos níveis de apresentação em que os indivíduos referiram maior conforto foi entre 25 e 32,95 dBNS e a maior porcentagem de acertos de palavras ocorreu no MCL. Concluíram

que a pesquisa do IRF no MCL para indivíduos com perda auditiva sensorioneural de grau leve a moderadamente severo proporciona melhores resultados de reconhecimento de fala.

Guthrie e Mackersie (2009) determinaram o método do nível de apresentação que resultou na pontuação de máximo reconhecimento de fonema supraliminar evitando o desconforto. A função desempenho-intensidade foi obtida em 40 indivíduos, idade entre 45 e 90 anos, com perda auditiva sensorioneural. Foi utilizado o *software Computer-Assisted Speech Perception Assessment (CASPA)*, composto por 20 listas de 10 palavras monossilábicas (consoante-vogal-consoante), entretanto, foram utilizadas 16 listas. Os participantes apresentaram configuração audiométrica gradualmente descendente (grau leve, moderado, moderadamente severo/severo) ou configuração bruscamente descendente. Foram avaliados cinco diferentes níveis de apresentação da fala: (1) em um nível de 95 dBNPS; (2) no MCL para a fala; (3) 5 dB abaixo do UCL (UCL-5 dB) para a fala; (4) intensidade única acima do LRF e; (5) intensidade única acima do limiar de 2 kHz. Concluíram para indivíduos com perda auditiva sensorioneural de grau leve a moderado com configuração gradualmente descendente e com configuração bruscamente descendente, os métodos do UCL-5 dB e do limiar de 2 kHz resultaram em maiores pontuações sem exceder o UCL. Para indivíduos com perda auditiva de grau moderadamente severo/severo, maiores pontuações de reconhecimento de fonema foram obtidas com o método do UCL-5 dB.

Deng et al. (2014) estudaram as características do reconhecimento de monossílabos em indivíduos com presbiacusia. Foram divididos em dois grupos: grupo teste – 30 indivíduos com idade acima de 80 anos, e grupo controle – 30 indivíduos com idade entre 60 e 80 anos. Foi realizada a pesquisa do IR-Max com monossílabos em Mandarim e nível de 30 dB acima da média dos limiares de 0,5, 1, 2 e 4 kHz ou, quando necessário, no MCL. O IR-Max do grupo controle apresentou uma correlação significativa com as pontuações de reconhecimento máximo de fala previstas com base na média dos limiares mencionados (IR-Max-previsto), já as pontuações do grupo teste, apresentaram menor correlação estatística com o IR-Max-previsto. Concluíram que o IR-Max apresentou baixa correlação com os limiares tonais em indivíduos com presbiacusia acima de 80 anos.

3 PROPOSIÇÃO

Ao considerar a problemática apontada e a inexistência de pesquisas nacionais com esse enfoque, o objetivo desse trabalho foi verificar a interferência do nível de apresentação da fala, no teste de reconhecimento de fala, em idosos com perda auditiva sensorineural com diferentes configurações audiométricas.

4 Material e Métodos

4 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru – FOB/USP sob parecer nº 921.881 (Anexo A). Ressalta-se que todos os critérios éticos foram seguidos respeitando a Resolução 466/12 que versa sobre Ética em Pesquisa com seres humanos do CONEP.

Este estudo, do tipo transversal, foi desenvolvido na Clínica de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru - FOB/USP. Os participantes receberam esclarecimentos sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa e foram convidados a assinar um termo de consentimento atestando sua permissão para a participação na pesquisa e utilização dos dados obtidos para fins científicos, ficando garantido o anonimato e a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento (Anexo B).

4.1 CASUÍSTICA

Os indivíduos foram selecionados entre os casos novos atendidos no Serviço de Saúde Auditiva da Clínica de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru – FOB/USP. O referido serviço está credenciado no Ministério da Saúde como Serviço de Atenção à Saúde Auditiva, e atende, em média, 105 novos casos por mês, dos quais 63% são idosos. O agendamento dos casos novos é realizado pelo Departamento Regional de Saúde (DRS).

4.1.1 Rotina do serviço de atenção à saúde auditiva

Em função do credenciamento junto ao SUS, é exigência do Ministério da Saúde, que o serviço conte com uma equipe multidisciplinar para o atendimento desta população. Nesta perspectiva, o serviço conta com o atendimento médico

(otorrinolaringologista/pediatra/neurologista), fonoaudiológico, psicológico e do assistente social. Assim, o indivíduo é atendido a partir de uma perspectiva interdisciplinar e segue um protocolo de atendimento comum a todos os usuários.

Na avaliação médica otorrinolaringológica é investigado o estado de saúde geral e aspectos relacionados à queixa auditiva, bem como as possíveis alterações que impeçam a realização das avaliações audiológicas, identificação das variáveis que possam interferir na análise dos resultados e alterações otoscópicas relacionadas ao envelhecimento.

No atendimento com o psicólogo é realizada a entrevista e a aplicação de um protocolo de atendimento psicológico para adultos e idosos desenvolvido por profissionais da instituição. O Mini Exame do Estado Mental (Mini Mental - MEEM) e o questionário de Pfeffer (Ministério de Saúde/2006 – Cadernos de Atenção Básica nº.19) são aplicados, rotineiramente, com todos os indivíduos a partir dos 60 anos. Dessa forma, é possível identificar alterações cognitivas que possam interferir no desempenho desse indivíduo na realização dos testes audiológicos.

Após o atendimento médico, no setor de audiologia é realizada a entrevista inicial seguindo formulário específico (Anexo C), assim como toda a avaliação audiológica básica e, quando necessário, a avaliação complementar ou eletrofisiológica. Caso seja identificada perda auditiva superior à 41 dB (média ISO – 500, 1000, 2000 e 4000 kHz) ao menos em uma orelha, e/ou handicap a partir da aplicação de questionários de autoavaliação (*Hearing Handicap Inventory for the Adult* - HHIA ou *Screening Hearing Handicap Inventory for the Elderly* – HHIE), e tiver indicação médica, será iniciado o processo de indicação e adaptação do aparelho de amplificação sonora individual (AASI) e reabilitação auditiva.

4.1.2 Delimitação da casuística

Participaram do estudo 67 indivíduos, divididos, para análise dos dados, em 134 orelhas, sendo desconsiderada uma orelha por não estar em conformidade com os critérios de inclusão estabelecidos para a amostra. A caracterização dessa população foi descrita na Tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização da totalidade de participantes, analisados por orelha, quanto à configuração audiométrica e o grau da perda auditiva

Configuração Audiométrica (número de orelhas)						
Grau	Horizontal	Descendente	Abrupta	Ascendente	Indeterminada	TOTAL
Leve	2	16	11	1	3	33
Moderado	21	39	31	0	2	93
Severo	3	1	1	0	2	7
TOTAL	26	56	43	1	7	133

Devido ao reduzido número de participantes com configuração audiométrica ascendente e indeterminada, assim como, perda auditiva com grau severo, estes foram excluídos da amostra. Portanto, compuseram a casuística 64 indivíduos, 120 orelhas (61 do gênero feminino e 59 do gênero masculino), não usuários de AASI. A idade da amostra variou de 60 a 88 anos (média: 73,57 e DP $\pm$ 7,36) e o grau da perda auditiva variou de leve a moderado. Foram divididos em três grupos, distribuídos conforme a configuração audiométrica:

G1- composto por 23 orelhas, 13 do gênero feminino e 10 do gênero masculino, com configuração horizontal, idade entre 61 e 86 anos (média: 72,42 e DP $\pm$ 7,98);

G2- composto por 55 orelhas, 37 do gênero feminino e 18 do gênero masculino, com configuração descendente, idade entre 60 e 88 anos (média: 73,94 e DP $\pm$ 6,92);

G3- composto por 42 orelhas, 11 do gênero feminino e 31 do gênero masculino, com configuração abrupta, idade entre 60 e 86 anos (média: 73,46 e DP $\pm$ 7,64).

4.1.3 Critérios de classificação da configuração audiométrica

Foram seguidos critérios propostos por Hannula et al. (2011):

- Configuração abrupta: diferença ≥ 30 dB entre a média de 500 e 1000 Hz e a média de 4000 e 8000 Hz.
- Configuração descendente: diferença de 15 a 29 dB entre a média de 500 e 1000 Hz e a média de 4000 e 8000 Hz.
- Configuração horizontal: diferença < 15 dB entre a média de 250 e 500 Hz, a média de 1000 e 2000 Hz, e a média de 4000 e 8000 Hz.
- Configuração ascendente: diferença ≥ 15 dB do limiar mais rebaixado das frequências baixas (125–500 Hz) para o limiar mais rebaixado das frequências altas (3000–8000 Hz).
- Configuração indeterminada: não se adequa a nenhum dos outros critérios.

4.1.4 Critérios de inclusão da amostra

- Idade ≥ 60 anos;
- Presença de queixa auditiva;
- Perda auditiva sensorineural com média dos limiares obtidos nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz variando de 26 a 80 dBNA (OMS, 2014) e timpanograma Tipo A (JERGER, 1970);
- Não usuário de AASI ou com tempo de uso inferior a dois meses (SANTOS et al., 2010);
- Ausência de alterações cognitivas que comprometam a realização das avaliações audiológicas, identificadas por avaliação da equipe multidisciplinar da Clínica de Fonoaudiologia;
- Ausência de alterações na avaliação médica otorrinolaringológica que possam inviabilizar a realização das avaliações audiológicas ou comprometer a análise dos dados a partir do delineamento metodológico proposto.

4.2 PROCEDIMENTOS

Os dados referentes à avaliação otorrinolaringológica, avaliação psicológica, entrevista inicial e avaliação audiológica básica foram analisados por meio do prontuário antes da realização dos procedimentos do estudo, a fim de verificar se o indivíduo se adequava em todos os critérios de inclusão, bem como, conhecer o histórico de saúde e queixas auditivas do mesmo.

Os testes, descritos a seguir, foram realizados em cabina acústica com audiômetro modelo AC40 (*Clinical Audiometer*) utilizando fones de inserção (3A) para evitar possíveis casos de colabamento do meato acústico externo (MARANGONI et al., 2012; ODA et al., 2014). Os testes de percepção de fala foram realizados alternando a ordem das orelhas, ou seja, ora se iniciou pela orelha direita, ora pela esquerda.

4.2.1 Pesquisa do limiar de reconhecimento de fala (LRF)

Foram apresentadas palavras dissílabas, propostas por Russo e Santos (1993) e gravadas por Ribas (2009), sendo considerada a menor intensidade em que o indivíduo foi capaz de reconhecer 50% dos estímulos de fala. Esta etapa da avaliação foi realizada com dois objetivos: 1- obter o resultado do LRF com material de fala gravado, uma vez que a pesquisa do IRF para monossílabos em diferentes intensidades, utilizava o LRF como referência; 2- para confirmar os resultados da audiometria tonal liminar (ATL), uma vez que em alguns casos, os procedimentos utilizados na pesquisa do IR-Max não foram realizados no mesmo dia da realização da ATL.

4.2.2 Elaboração de listas com menor número de monossílabos

As listas originais são constituídas por quatro listas contendo 25 palavras monossilábicas em cada, estas foram editadas por um *software* de edição de áudio profissional – *Sound Forge 10.0*, em taxa de amostragem de 44.100 Hz, canal Mono em 16Bit. Após a edição, as 25 palavras, de cada lista, foram analisadas acusticamente, a fim de se obter a frequência dos fonemas de cada monossílabo, por meio de análise espectrográfica no Programa GRAM, versão 5.5, em frequência de amostragem de 44Kb, resolução de 16 bit, estéreo. A frequência da escala foi linear (FFT 2048 pontos), em banda estreita. Esses ajustes permitiram visualizar os harmônicos de cada fonema das palavras, para a escolha balanceada da frequência das palavras, objetivando-se construir uma lista com menor número de palavras, mas com características semelhantes, em termos de frequência. A partir deste processo, os monossílabos foram realocados de modo a formar 10 listas com 11 palavras com distribuição da frequência dos fonemas semelhante às listas originais de 25 monossílabos (Apêndice A). Ressalta-se que a qualidade acústica do material de fala não foi alterada após a edição das listas.

Os resultados obtidos na aplicação das listas em 273 orelhas de indivíduos com perda auditiva sensorineural foram analisados, por meio de testes estatísticos, para verificar se alguma das listas aplicadas estava gerando maior número de erros ou acertos na comparação entre as 10 listas. O teste de Kruskal-Wallis revelou diferença significativa ($p = 0,040$) e, após, o Método Dunn (*post hoc*) mostrou que a lista 10 diferiu estatisticamente das demais (Tabela 2).

Tabela 2 – Resultados relativos a comparação entre as 10 listas de monossílabos elaboradas - Método Dunn (*post hoc*)

Comparação entre as listas	Diferença	Valor de Q	p<0,05
LISTA-3 vs LISTA-10	69.342	2.571	Sim
LISTA-3 vs LISTA-4	57.408	2.209	Não
LISTA-3 vs LISTA-5	35.367	1.408	Não
LISTA-3 vs LISTA-2	30.186	1.244	Não
LISTA-3 vs LISTA-9	30.063	1.190	Não
LISTA-3 vs LISTA-1	17.392	0,728	Não
LISTA-3 vs LISTA-8	16.104	0,591	Não
LISTA-3 vs LISTA-7	9.885	0,389	Não
LISTA-3 vs LISTA-6	2.124	0,0872	Não
LISTA-6 vs LISTA-10	67.218	3.037	Não
LISTA-6 vs LISTA-4	55.285	2.642	Não
LISTA-6 vs LISTA-5	33.243	1.677	Não
LISTA-6 vs LISTA-2	28.062	1.497	Não
LISTA-6 vs LISTA-9	27.939	1.396	Não
LISTA-6 vs LISTA-1	15.268	0,835	Não
LISTA-6 vs LISTA-8	13.980	0,621	Não
LISTA-6 vs LISTA-7	7.761	0,384	Não
LISTA-7 vs LISTA-10	59.456	2.553	Não
LISTA-7 vs LISTA-4	47.523	2.146	Não
LISTA-7 vs LISTA-5	25.481	1.207	Não
LISTA-7 vs LISTA-2	20.301	1.010	Não
LISTA-7 vs LISTA-9	20.178	0,948	Não
LISTA-7 vs LISTA-1	7.506	0,382	Não
LISTA-7 vs LISTA-8	6.218	0,263	Não
LISTA-8 vs LISTA-10	53.238	2.105	Não
LISTA-8 vs LISTA-4	41.305	1.704	Não
LISTA-8 vs LISTA-5	19.263	0,827	Não
LISTA-8 vs LISTA-2	14.083	0,629	Não
LISTA-8 vs LISTA-9	13.960	0,595	Não
LISTA-8 vs LISTA-1	1.288	0,0586	Não
LISTA-1 vs LISTA-10	51.950	2.403	Não
LISTA-1 vs LISTA-4	40.017	1.963	Não
LISTA-1 vs LISTA-5	17.975	0,933	Não
LISTA-1 vs LISTA-2	12.794	0,705	Não
LISTA-1 vs LISTA-9	12.671	0,651	Não

continua

conclusão			
Comparação entre as listas	Diferença	Valor de Q	p<0,05
LISTA-9 vs LISTA-10	39.279	1.699	Não
LISTA-9 vs LISTA-4	27.345	1.245	Não
LISTA-9 vs LISTA-5	5.304	0,254	Não
LISTA-9 vs LISTA-2	0,123	0,00618	Não
LISTA-2 vs LISTA-10	39.156	1.778	Não
LISTA-2 vs LISTA-4	27.222	1.308	Não
LISTA-2 vs LISTA-5	5.181	0,263	Não
LISTA-5 vs LISTA-10	33.975	1.481	Não
LISTA-5 vs LISTA-4	22.042	1.012	Não
LISTA-4 vs LISTA-10	11.933	0,499	Não

p: probabilidade; **<:** menor; **vs:** *versus*.

Ao ser realizada a análise estatística, por meio do teste de Kruskal-Wallis, excluindo-se a lista 10, foi observado que não houve diferença significativa ($p = 0,197$). A Tabela 3 apresenta os dados descritivos dos índices de acerto obtidos com as nove listas, ou seja, com a exclusão da lista 10.

Tabela 3 – Descrição da média, percentis 25% e 75% dos índices de acerto obtidos com as nove listas de monossílabos elaboradas

Listas	n	Média	25%	75%
1	40	80.000	70.000	90.000
2	36	70.000	57.500	90.000
3	15	90.000	65.000	90.000
4	24	67.500	55.000	80.000
5	29	70.000	55.000	90.000
6	35	80.000	70.000	90.000
7	27	80.000	70.000	90.000
8	19	70.000	65.000	90.000
9	28	80.000	65.000	90.000

n: casuística; **%:** porcentagem.

Portanto, foram utilizadas no presente estudo, 9 listas com 11 palavras em cada. A decisão em elaborar as listas com menor quantidade de palavras baseou-se na necessidade de diminuir a duração do teste descrito no item 4.2.4.

Os procedimentos descritos a seguir, itens 4.2.3 e 4.2.4, foram realizados de acordo com o proposto por Guthrie e Mackersie (2009).

4.2.3 Nível de máximo conforto (MCL) e nível de desconforto (UCL) para a fala

Os participantes foram convidados a avaliar subjetivamente a *loudness*, sensação psicoacústica da intensidade, com a finalidade de ser determinado o MCL e o UCL. A avaliação foi realizada com estímulo de fala breve (locutora dizendo “ah-ah”) por meio de gravação em *Compact Disc* - The UWO Plurals and Ling-6 [HL] Test – Distribuído por Phonak – (SCOLLIE et al., 2012).

Foi informado pelo participante o quão confortável estava o som em cada nível de apresentação dos estímulos. Para obter a informação, foi utilizada uma escala de classificação que variou de “baixo” a “muito alto”. As categorias e atribuições numéricas foram as seguintes: 1- muito baixo; 2- baixo; 3- confortável; 4- alto; 5- muito alto. A pesquisadora forneceu oralmente toda explicação necessária para realização do teste.

O nível de apresentação inicial foi fixo em 10 dB acima do LRF do participante e o nível da fala foi aumentado em passos de 5 dB até que o participante pontuasse como “muito alto” (UCL). A avaliação dos participantes a respeito da *loudness* e o correspondente nível foram registrados para cada apresentação. Este procedimento foi repetido usando um nível de 10 dB abaixo do nível inicial (ou seja, no nível obtido no LRF). Nos casos em que o nível correspondente a “muito alto” no segundo julgamento diferenciou de mais de 5 dB do primeiro julgamento, o procedimento foi repetido uma terceira vez. O maior dos dois valores dentro de 5 dB foi considerado como o UCL.

A classificação “3- confortável” foi considerada como o valor do MCL. Se mais de um nível foi classificado como “confortável” dentro da mesma apresentação ascendente, o nível de apresentação médio foi utilizado quando houve número ímpar de níveis (3, 5 ou 7 níveis diferentes) com a mesma avaliação e, quando houve número par de níveis (2, 4 ou 6 níveis diferentes) com a mesma avaliação, o maior valor foi utilizado. Por exemplo, se o participante avaliasse como “confortável”

os níveis de apresentação de 75, 80 e 85 dBNA, seria utilizado o nível de apresentação médio, nesse caso o nível de 80 dBNA. Já se o participante avaliasse como “confortável” apenas 75 e 80 dBNA, então seria utilizado o maior nível, que nesse caso seria 80 dBNA.

4.2.4 Pesquisa do índice de reconhecimento de fala (IRF) em diversos níveis de apresentação

O nível de apresentação do teste variou de 10 dB acima do LRF a 5 dB abaixo do UCL. A lista de palavras foi iniciada no nível de apresentação correspondente ao MCL e aumentado em passos de 10 dB para um nível máximo de 5 dB abaixo do UCL. O nível de apresentação foi então diminuído em passos de 10 dB na ordem para completar o teste com os níveis não utilizados, sendo a última lista apresentada em um nível de 10 dB acima do LRF. Foi utilizada uma avaliação em passos de 5 dB nos casos em que o aumento de 10 dB excederia o UCL, e nos casos em que a diminuição de 10 dB seria abaixo do nível mínimo do teste. Dessa forma, o desempenho resultante do nível de intensidade forneceu o índice de reconhecimento de fala em passos de 5 dB. Por exemplo, se o LRF do participante fosse 35 dBNA, MCL 60 dBNA, e o UCL 90 dBNA, a ordem do nível de apresentação seria de 60, 70, 80 e 85 dBNA (ascendente) seguido de 75, 65, 55, 50 e 45 dBNA (decrecente).

4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos foram tabulados em bancos de dados Microsoft Excel 2013® e submetidos ao tratamento estatístico, que determinou a média, desvio padrão, valor mínimo e máximo, por meio dos testes: Análise de Variância (ANOVA) para o índice de acerto do IRF em diversos níveis de apresentação em função do nível de sensação, seguido pelo teste de Tukey (*post hoc*) para comparações das médias. As análises estatísticas foram realizadas por meio do *software* R Core Team (2015).

5 RESULTADOS

O objetivo do presente estudo foi verificar a interferência do nível de apresentação da fala, no teste de reconhecimento de fala, em idosos com perda auditiva sensorioneural com diferentes configurações audiométricas.

No gráfico 1 pode-se visualizar os resultados descritivos relativos à média dos limiares auditivos nas diferentes configurações audiométricas: horizontal, descendente e abrupta.

Gráfico 1 – Distribuição da média, desvio padrão e valor mínimo e máximo dos limiares auditivos obtidos nos três grupos

*Dois participantes com configuração abrupta apresentaram limiar audiométrico ausente na frequência de 8000 Hz

Os dados descritivos referentes à média ISO (OMS, 2014) de cada grupo, foram apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Descrição da média, desvio padrão e valor mínimo e máximo referente à média ISO (OMS, 2014) do G1, G2 e G3

	MÉDIA ISO		
	Horizontal (G1) (n=23)	Descendente (G2) (n=55)	Abrupta (G3) (n=42)
Média	52,01	45,31	46,33
DP	±6,20	±8,15	±7,69
Mínimo	40	28,75	28,75
Máximo	60	60	58,75

n: casuística; **DP**: desvio padrão; **média ISO**: média de 0,5, 1, 2 e 4 kHz.

Parte dos resultados a seguir serão apresentados com variação do número de orelha avaliadas, no G1 e no G3, em função da exclusão dos resultados obtidos com a lista 10.

Na Tabela 5 foram apresentados os resultados descritivos do nível de sensação e do índice de acerto relativos ao IR-Max, MCL e UCL-5dB de cada grupo.

Tabela 5- Descrição da média, desvio padrão e valor mínimo e máximo do nível de sensação e índice de acerto correspondente ao IR-Max, MCL e UCL-5dB nos três grupos

		Horizontal (G1) (n=23)	Descendente (G2) (n=55)	Abrupta (G3) (n=42)
IR-Max				
NS		22,17 (±6,54) (10-35)	21,90 (±8,08) (10-40)	24,52 (±8,17) (10-45)
Acerto (%)		88,04 (±10,30) (65-100)	83,54 (±14,55) (50-100)	80,23 (±10,35) (65-100)
MCL				
NS		18,86 (±5,54) (10-30)*	20,63 (±6,73) (10-35)	23,21 (±8,02) (10-40)
Acerto (%)		70,90 (±23,88) (30-100)*	73,09 (±19,03) (35-100)	65,47 (±17,02) (35-100)
UCL-5 dB				
NS		29,09 (±5,90) (20-40)*	30,18 (±9,22) (15-50)	34,23 (±10,79) (20-55)**
Acerto (%)		79,77 (±14,43) (45-100)*	76,63 (±15,48) (55-100)	66,66 (±16,23) (35-100)**

* n=22 e ** n= 39 devido à exclusão dos resultados obtidos com a lista 10

n: casuística; **IR-Max**: Índice máximo de reconhecimento de fala; **MCL**: nível de máximo conforto para a fala; **UCL-5 dB**: 5 dB abaixo do desconforto para a fala; **dB**: decibel; **NS**: nível de sensação.

Os resultados quantitativos das orelhas cujo nível de sensação referente ao MCL e ao UCL-5 dB foi igual, maior ou menor do que o nível de sensação que resultou no IR-Max, foram apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Descrição da quantidade de orelhas com nível de sensação no MCL e UCL-5 dB igual, maior e menor do que o nível de sensação no IR-Max

		Horizontal (G1) (n=22 ^{**})		Descendente (G2) (n=55)		Abrupta (G3) (n=42 [*]) (n=39 ^{**})	
		n	%	n	%	n	%
NS no MCL							
	= NS no IR-Max	3	13,63	12	21,82	5 [*]	11,90
	> NS no IR-Max	5	22,73	17	30,91	18 [*]	42,86
	< NS no IR-Max	14	63,64	26	47,27	19 [*]	45,24
NS no UCL-5 dB							
	= NS no IR-Max	4	18,18	10	18,18	6 ^{**}	15,38
	> NS no IR-Max	15	68,18	40	72,72	28 ^{**}	71,80
	< NS no IR-Max	3	13,64	5	9,10	5 ^{**}	12,82

*total da casuística do G3; **devido à exclusão dos resultados obtidos com a lista 10

IR-Max: Índice máximo de reconhecimento de fala; **NS:** nível de sensação; **n:** casuística; **%:** percentagem; **=:** igual; **>:** maior; **<:** menor; **dB:** decibel; **MCL:** máximo de conforto para a fala; **UCL-5 dB:** 5 dB abaixo do desconforto para a fala.

Na Tabela 7 pode-se visualizar o número de orelhas no qual obteve-se o IR-Max no MCL ou no UCL-5 dB, em cada grupo. O número de orelhas cujo índice de acerto foi menor, ao se utilizar o MCL ou o UCL-5 dB na pesquisa do índice de reconhecimento de fala para monossílabos, também está representado na Tabela 7.

Tabela 7 – Descrição da quantidade de orelhas com índice de acerto no MCL e no UCL-5 dB igual ou menor que o índice de acerto no IR-Max

		Horizontal (G1) (n=22 ^{**})		Descendente (G2) (n=55)		Abrupta (G3) (n=42 [*]) (n=39 ^{**})	
		n	%	n	%	n	%
% de acerto no MCL							
	= % de acerto no IR-Max	6	27,28	21	38,20	11 [*]	26,20
	< % de acerto no IR-Max	16	72,72	34	61,80	31 [*]	73,80
% de acerto no UCL-5 dB							
	= % de acerto no IR-Max	9	40,90	25	45,45	11 ^{**}	28,20
	< % de acerto no IR-Max	13	59,10	30	54,55	28 ^{**}	71,80

*total da casuística do G3; **devido à exclusão dos resultados obtidos com a lista 10

IR-Max: Índice máximo de reconhecimento de fala; **n:** casuística; **%:** porcentagem; **=:** igual; **<:** menor; **dB:** decibel; **MCL:** máximo de conforto para a fala; **UCL-5 dB:** 5 dB abaixo do desconforto para a fala.

A Tabela 8 apresenta os resultados da análise de variância (ANOVA) aplicada nos índices de acerto decorrentes da pesquisa do IRF em diversos níveis de apresentação, considerando o nível de sensação de cada indivíduo, nos três grupos.

Tabela 8 – Resultados do teste análise de variância (ANOVA) para os índices de acerto resultantes da pesquisa do IR-Max, considerando o nível de sensação de cada indivíduo, no G1, G2 e G3

Fonte de variação	Valor de p		
	Horizontal (G1) (n=23)	Descendente (G2) (n=55)	Abrupta (G3) (n=42)
Nível de sensação	0,005 ^{**}	0,000 ^{***}	0,000 ^{***}

^{***} p<0,001 - altamente significativo ao nível de 0,1% de probabilidade; ^{**} p<0,01 - significativo ao nível de 1% de probabilidade

n: casuística.

Os níveis de sensação que resultaram na maior e na menor média do índice de acerto na pesquisa do IR-Max nos três grupos (configuração audiométrica horizontal, descendente e abrupta) foram apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 – Descrição dos níveis de sensação que proporcionaram as maiores e menores médias dos índices de acerto obtidos na pesquisa do IR-Max referente ao G1, G2 e G3

Média dos índices de acerto	Nível de sensação (dB)		
	Horizontal (G1) (n=23)	Descendente (G2) (n=55)	Abrupta (G3) (n=42)
Maior	30	50	45
Menor	40	10	10

n: casuística; dBNS: decibel nível de sensação.

A comparação entre as médias dos índices de acerto referentes aos níveis de sensação utilizados na pesquisa do IR-Max no G1, G2 e G3, está apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 – Resultados do teste de Tukey relativos a comparação entre as médias dos índices de acerto referentes aos níveis de sensação utilizados na pesquisa do IR-Max em cada grupo

Horizontal (G1) (n=23)			Descendente (G2) (n=55)			Abrupta (G3) (n=42)		
	NS	Média dos índices de acerto		NS	Média dos índices de acerto		NS	Média dos índices de acerto
a	30	79,78	a	50	85,00	a	45	77,73
a	20	78,18	a	45	81,67	ab	50	75,00
ab	25	78,16	a	35	81,50	ab	30	73,57
ab	35	75,00	a	25	78,72	ab	35	72,95
ab	15	68,91	a	40	78,33	ab	40	70,56
b	10	62,61	a	20	76,60	ab	25	69,86
b	40	57,50	a	30	75,83	ab	20	69,17
			b	15	69,91	b	15	62,38
			b	10	64,09	b	10	59,05

Letras distintas na mesma coluna indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Os dados apresentados no Quadro 1, estão representados graficamente no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Descrição dos níveis de sensação que resultaram em maiores e menores médias dos índices de acerto obtidos na pesquisa do IR-Max em cada grupo

6 DISCUSSÃO

6.1 CONFIGURAÇÃO AUDIOMÉTRICA E RECONHECIMENTO DE FALA

A análise dos limiares auditivos permitiu verificar que a configuração audiométrica mais frequente em idosos foi a configuração descendente, seguida da configuração abrupta e configuração horizontal (Tabela 1). A maior ocorrência da configuração audiométrica com rebaixamentos dos limiares nas frequências altas nessa população, foi mencionada em estudos anteriores (HANULA et al, 2011; KAYA et al., 2015). Assim como no presente estudo, a rara ocorrência da configuração ascendente também foi encontrada em estudo anterior (DEMEESTER et al., 2009).

Considerando que o primeiro sinal da presbiacusia é a perda auditiva nas frequências altas (GATES; MILLS, 2005), pode-se presumir que o único caso de configuração ascendente do estudo pode não ter sido em decorrência do envelhecimento e sim, de algum outro fator, visto que os limiares nas frequências altas se apresentavam preservados (dentro da normalidade), apresentando rebaixamento apenas nas frequências baixas.

Nesta perspectiva, a perda auditiva relacionada ao envelhecimento apresenta como principal característica a diminuição dos limiares auditivos nas frequências altas (SCHUKNECHT, 1964; SCHUKNECHT; GATES, 1993), levando a uma perda auditiva sensorineural com configuração descendente (BLEVINS, 2015), podendo então ser justificado o achado encontrado na população idosa do presente estudo. Entretanto, diversos fatores podem estar associados a essa patologia, como hipertensão arterial, doenças cardiovasculares, alterações metabólicas, neuroma do acústico, medicamentos ototóxicos, exposição excessiva ao ruído e trauma acústico (COSTA et al. 1994; WEINSTEIN, 2009; LEE, 2013). Assim, o tipo de configuração audiométrica pode variar devido a fatores concomitantes ou antecedentes à presbiacusia.

A relação entre as diferentes configurações audiométricas e o local do acometimento no sistema auditivo na presbiacusia foi discutida por Schuknecht

(1964) e Schuknecht e Gacek (1993) com consequências também distintas nos resultados dos testes de percepção de fala. Esta informação é importante na definição do desenho metodológico do estudo relacionada a composição da casuística e, portanto, com influência na análise dos dados coletados. Neste sentido, a casuística do presente estudo foi estruturada a partir das diferentes configurações audiométricas encontradas na população avaliada.

No presente estudo foi observado que os indivíduos com configuração horizontal apresentaram grau de perda auditiva mais elevado quando comparados à indivíduos com as demais configurações (Tabela 4) e, ainda assim, apresentaram melhores pontuações de reconhecimento de fala. A configuração audiométrica horizontal é definida pela ausência ou pouco prejuízo no reconhecimento de fala (BESS; TOWNSEND, 1977), sendo esse prejuízo maior ou menor, dependendo do grau da perda auditiva. Assim, observou-se que o IR-Max apresentou escores mais elevados no reconhecimento de fala nos indivíduos com configuração horizontal, seguida da descendente e abrupta (Tabela 5).

Os indivíduos com configurações audiométricas descendente e abrupta por apresentarem piora dos limiares nas frequências altas, é comum que apresentem maior dificuldade na inteligibilidade da fala (SOLOMON et al., 1960; JERGER et al., 1991; HUMES et al., 1994). Essa dificuldade pode ser explicada devido as consoantes, que são as responsáveis pela maior parte da informação da fala (FLETCHER, 1953; EDWARDS, 2003), apresentarem energia espectral nas frequências altas (MILLER; NICELY, 1955). E, os indivíduos com configuração audiométrica abrupta, que apresenta uma brusca queda nas frequências altas, ou seja, maior rebaixamento dos limiares nessas frequências, obtiveram pior desempenho, concordando com Thompson e Hoel (1962). Tal configuração, em muitas situações, torna os sons de frequência alta imperceptíveis. Marshall e Bacon (1981) inferiram que a inclinação nas frequências altas ocasiona piores pontuações de reconhecimento de fala do que a configuração horizontal, e destacou que essas pontuações, geralmente, são obtidas em um único nível de sensação de fala, acima do LRF ou da média dos limiares audiométricos, ao invés de ser realizada a pesquisa do IR-Max em diferentes intensidades de apresentação da fala. Assim, a capacidade de discriminação de fala poderá ser subestimada em alguns casos com perda nas frequências altas (MARSHALL; BACON, 1981).

A presbiacusia reduz primeiramente a capacidade de entender a fala e, posteriormente, a capacidade de detectar, identificar e localizar sons (GATES; MILLS, 2005), ocorrendo uma diminuição na inteligibilidade de fala com o aumento da idade (BARALDI et al, 2007). A capacidade de entender a fala não depende somente da sensibilidade auditiva do indivíduo e da dificuldade do material, depende também da intensidade em que a fala é apresentada (DAVIS; HUDGINS, 1946).

6.2 RECONHECIMENTO PARA MONOSSÍLABOS E A INTENSIDADE DE APRESENTAÇÃO DA FALA

É possível garantir que foi alcançado o IR-Max dos indivíduos do presente estudo, uma vez que a pesquisa foi realizada em diversos níveis de apresentação, assim como sugerem autores (BOOTHROYD, 1968; ULLRICH; GRIMM, 1976; BEATTIE; WARREN, 1982; BEATTIE; RAFFIN, 1985; BEATTIE; ZIPP, 1990; BOOTHROYD, 2008) e foi utilizado material gravado, garantindo assim, a confiabilidade dos testes (BESS, 1983; MENDEL; OWEN, 2011; HORNSBY; MUELLER, 2013).

6.2.1 Nível de máximo conforto (MCL) e de desconforto (UCL) para a fala

Por meio dos resultados encontrados foi possível observar que o nível de sensação da fala na qual o indivíduo referiu como o MCL, apresentou-se abaixo do nível de sensação em que foi encontrado o IR-Max para a maior parte dos participantes em todas as configurações audiométrica estudadas (Tabela 6), assim, apenas um pequeno número de orelhas, dos três grupos, revelou o IR-Max no MCL, apresentando, portanto, índices de acerto inferiores ao IR-Max (Tabela 7). Neste sentido, o MCL não resultou no IR-Max, concordando com estudos anteriores (ULLRICH; GRIMM, 1976; POSNER; VENTRY, 1977; BENNETT; WINKELLAR, 1978; BEATTIE; WARREN, 1982; BEATTIE; ZIPP, 1990; GUTHRIE; MACKERSIE,

2009). Contudo, esse achado não foi confirmado por Zaboni e Iorio (2009), que relataram que o reconhecimento de fala no MCL proporcionou melhores índices de acerto para indivíduos com perda auditiva sensorineural de grau leve a moderadamente severo.

O teste de discriminação de palavras realizado no MCL, em indivíduos com perda auditiva, pode resultar em estimativas errôneas da capacidade máxima de discriminação de fala (BENNETT; WINKELLAR, 1978), pois indivíduos com perda auditiva sensorineural não relacionam o MCL como o de melhor desempenho na discriminação da fala (POSNER; VENTRY, 1977). Assim, níveis de apresentação da fala mais elevados que o MCL, são, muitas vezes, necessários para indivíduos com perda auditiva alcançarem o máximo de pontuação no reconhecimento de fala (BENNETT; WINKELLAR, 1978; BEATTIE; WARREN, 1982; ULLRICH; GRIMM, 1976). De acordo com o observado no presente estudo e na literatura especializada, não é recomendada a utilização do MCL para obter o IR-Max nas diferentes configurações audiométricas.

Ao ser analisado o nível de apresentação de 5 dB abaixo do UCL, verificou-se que este foi referido acima do nível de apresentação do IR-Max na maioria dos casos nas três configurações audiométricas (Tabela 6). Dessa forma, o IR-Max foi encontrado no UCL somente na menor parte das orelhas analisadas e, portanto, os índices de acerto foram inferiores ao IR-Max (Tabela 7), concordando com os achados de Dirks et al (1981), cujas pontuações de reconhecimento de palavras apresentadas abaixo do UCL dos indivíduos foram iguais ou melhores do que as pontuações apresentadas no UCL. Guthrie e Mackersie (2009) encontraram resultados distintos, sendo que ao comparar diversos métodos de obtenção do IR-Max, observou que o UCL-5 dB resultou em maiores pontuações no reconhecimento de palavras para indivíduos com configuração audiométrica gradualmente descendente de grau leve a moderado e configuração bruscamente descendente. Assim como, estudos anteriores mostraram que o UCL-5 dB (LEZAK, 1963) e o UCL (BEATTIE; WARREN 1982; BEATTIE; ZIPP, 1990) foram eficazes para a obtenção do IR-Max.

Os resultados do presente estudo permitem constatar que o UCL-5 dB não é indicado para obter o IR-Max nas configurações audiométricas estudadas, assim como também não foi indicada por Dirks et al (1981) a obtenção no UCL, visto

que seu respectivo nível de apresentação da fala consiste em uma intensidade elevada, podendo ser obtido o IR-Max em um nível de sensação mais fraco.

6.2.2 Índice de reconhecimento máximo de fala (IR-Max)

A análise de variância (ANOVA) permitiu constatar que o nível de sensação da fala teve influência significativa no índice de acerto do teste de reconhecimento de fala nas três configurações audiométricas (Tabela 8). Da mesma forma, os resultados do teste de Tukey (*post hoc*) mostraram que os níveis de sensação que resultaram em melhores índices de reconhecimento de fala, assim como em piores, diferiram entre as configurações audiométricas (Tabela 9). Boothroyd (1968) revelou que a função desempenho-intensidade é influenciada, dentre outros fatores, pela configuração do limiar tonal.

Em indivíduos com configuração audiométrica horizontal, os níveis de sensação que proporcionaram os melhores resultados se encontram na faixa de 20 a 30 dBNS a partir do LRF (Gráfico 2), sendo 30 dBNS o nível que gerou a maior porcentagem de acertos, entretanto, não diferiu, significativamente, dos demais níveis dessa faixa mencionada (Quadro 1). Assim, para indivíduos com essa configuração, o teste poderia ser realizado em um nível de sensação próximo ou semelhante ao utilizado convencionalmente – 30 dBNS – tendo considerável possibilidade de se obter o IR-Max.

Ainda é observada na rotina clínica a aplicação do teste de reconhecimento de fala em 40 dBNS, entretanto, os resultados mostraram que esse nível proporcionou o pior desempenho no reconhecimento de fala dos indivíduos com esta configuração de perda auditiva (Tabela 9). Assim, observou-se que da mesma forma em que não é recomendada a realização do teste em um nível de sensação elevado, proporcionar ao indivíduo um limitado nível de sensação também não seria suficiente para a obtenção do IR-Max. Em tutorial elaborado por Boothroyd (2008), foi exemplificado que em um adulto com perda auditiva sensorioneural com configuração horizontal e grau severo, um pequeno aumento no nível ocasionaria

desconforto e uma pequena diminuição do nível reduziria o desempenho do reconhecimento de fala do indivíduo.

Observou-se que em indivíduos com configuração horizontal ocorreu um “efeito *rollover*”, visto que houve uma diminuição do desempenho com o aumento da intensidade. Jerger e Jerger (1971) afirmaram que indivíduos com alterações cocleares podem apresentar pouco ou nenhum *rollover* independente do grau ou configuração da perda auditiva.

Para indivíduos com configuração audiométrica descendente, proporcionar fraco nível de sensação da fala não foi suficiente para obter o IR-Max (Gráfico 2). Essa constatação pode estar relacionada com a piora nos limiares das frequências altas, tornando os fonemas, cuja energia espectral se encontram nessas frequências, imperceptíveis por não ser fornecida energia suficiente para serem reconhecidos. Esses fonemas são em sua maioria as consoantes (MILLER; NICELY, 1955) que, como já mencionado anteriormente, são responsáveis pela maior parte da informação da fala (FLETCHER, 1953; EDWARDS, 2003). No entanto, com a elevação do nível de sensação em pelo menos 20 dBNS, houveram indícios de que foi gerada energia suficiente para tornar esses fonemas audíveis, já que na faixa de 20 a 50 dBNS os níveis não diferem significativamente (Quadro 1). O nível de sensação de 50 dBNS foi o que apresentou melhor índice de acerto entre os indivíduos (Tabela 9). Portanto, o elevado nível de sensação gerou melhor desempenho nos indivíduos que possuem essa configuração de perda auditiva. É importante lembrar que o aumento da intensidade não atingiu o desconforto do participante, uma vez que o máximo de intensidade apresentada foi 5 dB abaixo do UCL.

Constatou-se que para indivíduos com configuração audiométrica abrupta, foi necessário elevado nível de sensação para obter o IR-Max (Tabela 9), assim como ocorreu em indivíduos com a configuração audiométrica anterior, com pouca intensidade o sinal de fala nas frequências altas não esteve audível. Enquanto que para indivíduos com configuração descendente foi necessário o mínimo de 20 dBNS para proporcionar melhor desempenho, para indivíduos com configuração abrupta foi necessário 45 dBNS (Gráfico 2), podendo ser explicado pelo maior rebaixamento das frequências altas em função da queda abrupta, portanto, maior prejuízo no reconhecimento de fala nesse teste, já que essas

frequências são importantes para a percepção de palavras monossílabas (MARSHALL; BACON, 1981).

Boothroyd (2008) observou que em um adulto com perda auditiva sensorioneural abrupta, a informação da fala nas frequências baixas torna-se audível primeiro, porém o reconhecimento de fonema estabiliza rapidamente para um valor baixo. E, com um aumento adicional do nível de apresentação, a informação da fala nas frequências altas eventualmente torna-se audível e o reconhecimento de fonema começa a aumentar novamente. Sugeriu que nesse caso o método LRF + 30-40 dB teria resultado em um nível inferior à intensidade ideal na pesquisa do IR-Max.

Os resultados permitiram constatar que o uso do nível de apresentação convencional – 30 dBNS – poderia ser eficaz na obtenção do IR-Max na configuração audiométrica horizontal e descendente, porém, nesse nível, o IR-Max poderia não ser obtido na configuração abrupta. Entretanto, o nível de apresentação de 40 dBNS, também utilizado como nível único na rotina clínica, estaria próximo do nível que resultou em melhores índices de acerto na configuração abrupta (Tabela 9). Bennett e Winkellar (1978) relataram que a tentativa de estabelecer uma discriminação máxima em um nível pré-determinado, como em 40 dBNS, em muitos casos iria ocasionar em erros. Posner e Ventry (1977) também observaram que o uso de 40 dBNS não é válido para encontrar o IR-Max. Esses achados contrariam os resultados encontrados em indivíduos com configuração descendente e abrupta, porém, concordam com os resultados encontrados em indivíduos com configuração horizontal (Tabela 9).

Os níveis de apresentação que resultaram em maiores índices de acerto referentes ao reconhecimento de fala, foram apresentados em faixas de nível de sensação devido ao nível de apresentação correspondente ao IR-Max variar consideravelmente entre indivíduos (BEATTIE; RAFFIN, 1985), não sendo possível definir uma única intensidade que irá gerar o melhor desempenho de reconhecimento de fala para todos os indivíduos, mesmo que apresentem a mesma configuração audiométrica (Gráfico 2).

Chama-se a atenção para a importância da pesquisa do IR-Max em diferentes níveis de apresentação, pois erros na estimativa da capacidade de

reconhecimento de fala do paciente, com base em um único nível de apresentação, podem ter impactos importantes na conduta do mesmo (WILEY et al., 1995).

A estimativa das pontuações de reconhecimento de fala desproporcionalmente baixas, devido a tais erros, pode levar a hipótese de um diagnóstico incorreto, podendo se suspeitar de lesão retrococlear (SCHUKNECHT, 1964) e, conseqüentemente, serem necessários exames complementares para o diagnóstico diferencial, causando uma situação de preocupação e incômodo para o paciente, sem uma real necessidade. Essa situação foi relatada por Hornsby e Mueller (2013), que exemplificaram um caso ocorrido com um indivíduo com limiares tonais simétricos, apresentando uma ligeira diferença entre orelhas na frequência de 2000 Hz, sendo encontrado limiar de 40 dB na orelha direita e 60 dB na esquerda e, ao ser realizado o teste de fala com um nível fixo de 50 dBNS para ambas as orelhas, foi obtida uma pontuação pior na orelha esquerda devido ao insuficiente nível de apresentação, suspeitando-se de tumor em função da diferença de 16% no reconhecimento de fala entre as orelhas, entretanto, foi apenas um erro na escolha do nível de apresentação. Jerger e Jerger (1971) sugeriram a realização da pesquisa da função desempenho-intensidade em vários níveis de apresentação supraliminares até a intensidade em que o indivíduo conseguir tolerar, a fim de diferir alteração coclear e retrococlear.

Nota-se ainda, que apesar da grande importância da função desempenho-intensidade, a maior parte da literatura foi encontrada em estudos realizados há consideráveis anos anteriores, demonstrando a necessidade de mais trabalhos atuais relativos a esse tema.

Com base nos resultados, caso seja necessária uma rápida estimativa das pontuações do IR-Max em indivíduos com perda auditiva sensorineural com grau leve a moderado, pode-se utilizar um nível de apresentação único identificado nesse estudo, ressaltando as diferenças entre as configurações audiométricas (Gráfico 2). É importante destacar que nenhuma regra única irá ser efetiva para todos os indivíduos. Entretanto, acredita-se que a pesquisa em diversos níveis de apresentação ainda é a maneira mais adequada de se obter o IR-Max e, considerando o elevado tempo de realização do teste com listas de 25 palavras, é sugerida a utilização de listas contendo menor número de monossílabos. O tempo economizado ao utilizar listas menores pode ser usado para testes em diferentes

intensidades (BOOTHROYD, 1968). Ainda afirma que é possível a utilização de lista com 10 palavras sem comprometer a sensibilidade do teste (BOOTHROYD, 2008). Assim, presume-se que seja possível a obtenção do IR-Max e em um tempo razoavelmente curto.

Especificamente na presbiacusia, em função do envelhecimento acometer todo o sistema auditivo, periférico e central, a seleção dos indivíduos que apresentam as mesmas características audiológicas, para compor um grupo de estudo, é extremamente difícil. A presença de recrutamento ou alteração neural nesta população é comum, o que pode influenciar os resultados dos testes de percepção de fala. Por outro lado, a mesma configuração audiométrica pode apresentar diferentes alterações no sistema auditivo, não identificáveis nos testes auditivos. Como exemplo, a ausência de reflexo acústico não descarta presença de recrutamento ou confirma alteração neural.

Considera-se que esta definição não é tão importante no diagnóstico da perda auditiva no idoso, comparada à identificação de como tais alterações estão influenciando a qualidade de vida deste indivíduo. Nesta perspectiva, identificar qual é o desempenho máximo que o idoso apresenta nos testes aplicados, visando a intervenção que melhore este desempenho, deve ser o foco de atendimento desta população.

7 Conclusões

7 CONCLUSÕES

Os idosos que compuseram a casuística deste estudo apresentaram perda auditiva sensorineural de grau leve a moderado, sendo o grau moderado o de maior ocorrência, com três tipos de configuração audiométricas mais frequentes: descendente, seguida da abrupta e horizontal. Com a metodologia adotada na determinação do grau e configuração da perda auditiva, o grau severo e as configurações ascendente e indeterminada, não foram frequentes.

O nível de apresentação teve influência no desempenho no reconhecimento de fala para monossílabos em idosos com perda auditiva sensorineural nas diferentes configurações audiométricas avaliadas. Foi possível identificar faixas de níveis de sensação de fala referentes ao IR-Max nas diferentes configurações, revelando que não há uma intensidade única de fala a ser utilizada em todos os tipos de configurações audiométricas.

O nível de máximo conforto (MCL) e 5 dB abaixo do desconforto (UCL-5dB) para a fala não foram eficazes para determinar o IR-Max em todas as configurações audiométricas avaliadas, apresentando nível de sensação menor e maior, respectivamente, que o nível de sensação que identificou o IR-Max. Assim, os índices de acerto no MCL e no UCL-5 dB foram menores do que os índices de acerto obtidos no IR-Max.

A partir dessas considerações, sugere-se que o teste de reconhecimento de fala para monossílabos seja realizado com a pesquisa do IR-Max em diferentes níveis de apresentação da fala, utilizando para isto, listas com menor número de palavras.

Referências

REFERÊNCIAS

Baraldi GSA, Almeida LC, Borges ACC. Evolução da perda auditiva no decorrer do envelhecimento. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2007;73(1):64-70.

Batista FP, Rezende GM, Vaz RN, Mitre EI. Análise comparativa do índice de reconhecimento de fala (IRF) em pacientes presbiacúsicos com e sem recrutamento. *Rev CEFAC, São Paulo*. 2006;8(2):230-4.

Beattie RC, Raffin MJ. Reliability of threshold, slope, and PB max for monosyllabic words. *J Speech Hear Disord*. 1985;50:166-78.

Beattie RC, Sheffer MV. Test-retest stability and effects of psychophysical methods on the speech loudness discomfort level. *Audiology*. 1981;20:143-56.

Beattie RC, Warren VG. Relationships among speech threshold, loudness discomfort, comfortable loudness, and PB max in the elderly hearing impaired. *Am J Otol*. 1982;3:353-8.

Beattie RC, Zipp JA. Range of intensities yielding PB Max and the threshold for monosyllabic words for hearing-impaired subjects. *J Speech Hear Disord*. 1990;55:417-26.

Bennett JJ, Winkelaar RG. Relationships between speech discrimination ability and comfortable listening levels. *Human communication, Spring*. 1978;3:29-34.

Bess F. Clinical assessment of speech recognition. In: Konkle DF, Rintelmann WF. *Principles of speech audiometry*. Baltimore. University Park Press. 1983. p. 127-201.

Bess FH, Hedley-Williams A, Lichtenstein MJ. Avaliação Audiológica em idosos. In: Musiek FE, Rintelmann WF. *Perspectivas Atuais em Avaliação Auditiva*. São Paulo: Manole; 2001, p. 343-69.

Bess FH, Townsend TH. Word discrimination for listeners with flat sensorineural hearing losses. *J Speech Hear Disord*. 1977;42(2):232-7.

Betlejewski S. Age connected hearing disorders (presbycusis) as a social problem. *Otolaryngol Pol.* 2006;60(6):883-6.

Blevins NH. Presbycusis. UpToDate. Descheler DG, Park L (Ed). 2015 [acesso em 2015 nov 12]. Disponível em: [http://www.uptodate.com/contents/presbycusis?topicKey=PC%2F15359&elapsedTimeMs=3&view=print&displayedView=full#/.](http://www.uptodate.com/contents/presbycusis?topicKey=PC%2F15359&elapsedTimeMs=3&view=print&displayedView=full#/)

Boothroyd A. Developments in speech audiometry. *Br J Audiol.* 1968;2:3-10.

Boothroyd A. The performance/intensity function: an underused resource. *Ear Hear.* 2008;29:479-91.

Carhart R. Basic principles of speech audiometry. *Acta Otolaryngol.* 1951;40:62–71.

Chaves AD, Nepomuceno LA, Rossi AG, Mota HB, Pillon L. Reconhecimento de fala: uma descrição de resultados obtidos em função do número de sílabas dos estímulos. *Pró-Fono.* 1999;11(1):53-8.

Coren S. Most comfortable listening level as a function of age. *Ergonomics.* 1994;37(7):1269-74.

Costa S, Cruz O, Oliveira J, e col. *Otorrinolaringologia: Princípios e Práticas.* Porto Alegre: Artes Médicas; 1994.

Cruickshanks 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.

Davis H, Hudgins C. The selection of hearing aids. *Laryngoscope.* 1946;56:85-115; 135-146.

Demeester K, van Wieringen A, Hendrickx JJ, Topsakal V, Fransen E, van Laer L, et al. Audiometric shape and presbycusis. *Int J Audiol.* 2009;48(4):222-32.

Deng XS, Ji F, Yang SM. et al. (2014) Correlation between maximum phonetically balanced word recognition score and pure-tone auditory threshold in elder presbycusis patients over 80 years old. *Acta Otolaryngol.* 2014;134(2):168-72.

-
- Dirks DD, Kamm CA, Bower D, Betsworth. Use of performance-intensity functions for diagnosis. *J Speech Hear Disord.* 1977; 42(3):408-15.
- Dirks DD, Kamm CA, Dubno JR, Velde T M. Speech recognition performance at loudness discomfort level. *Scand Audiol.* 1981; 10: 239-46.
- Durrant JD, Louvrinic JH. Bases of hearing science: Introduction to psychoacoustics. Baltimore: Williams & Wilkins; 1995. p. 256-312.
- Edwards B. The distortion of auditory perception by sensorineural hearing impairment. *Audiologyonline.* 2003 Mar 10 [acesso em 2014 Aug 25]. Disponível em: http://www.audiologyonline.com/articles/article_detail.asp?article_id=412.
- Egan JJ. Articulation testing methods. *Laryngoscope.* 1948;58(9):955-91.
- Egan JJ. Basic aspects of speech audiometry. *Ear Nose Throat J.* 1979;58(5):190-3.
- Fernandes DGD, Sousa PC, Costa-Guarisco. Estudo do reconhecimento de fala nas perdas auditivas neurosensoriais descendentes. *Rev CEFAC.* 2014;16(3):792-7.
- Fletcher H. Speech and hearing communication. New Jersey: D.VanNostrand; 1953.
- Gates GA, Mills JH. Presbycusis. *J Lancet.* 2005;366(9491):1111-20.
- Gonçalves AS, Cury MCL. Assesment of two central auditory tests in elderly patients without hearing complaints. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2011;77(1):24-32.
- Guthrie LA, Mackersie CL. A comparison of presentation levels to maximize word recognition scores. *J Am Acad Audiol.* 2009;20(6):381-90.
- Hagerman B. To find the PB max-simulations of Levitt's adaptive method. *Ear Hear.* 1989;10(5):323-9.
- Hanula S, Bloigu R, Majamaa K, Sorri M, Mäki-Torkko E. Audiogram configurations among older adults: prevalence and relation to self reported hearing problems. *Int J Audiol.* 2011;50(11):793-801.

Hornsby B, Mueller HG. Monosyllabic word testing: Five simple steps to improve accuracy and efficiency. *AudiologyOnline*, Article #11978. 2013. Disponível em: <http://www.audiologyonline.com/>.

Humes LE, Roberts L. Speech-recognition difficulties of the hearing-impaired elderly: the contributions of audibility. *J Speech Hear Res*. 1990;33:726-35.

Humes LE, Watson BU, Christensen LA, Cokely CG, Halling DC, Lee L. Factors associated with individual differences in clinical measures of speech recognition among the elderly. *J Speech Hear Res*. 1994;37:465-74.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores sociodemográficos e de saúde no Brasil 2009. 2009. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/indic_sociosaude/2009/default.shtm

Jacob-Corteletti LCB, Lopes AC. Avaliação audiológica em adultos - Eficácia nos testes de fala. In: Marchesan IQ, Silva HJ, Tomé MC. *Tratado das Especialidades em Fonoaudiologia*. Rio de Janeiro: Editora Roca; 2014. p. 930-5.

Jerger J, Jerger S, Pirozzolo F. Correlational analysis of speech audiometric scores, hearing loss, age and cognitive abilities in the elderly. *Ear Hear*. 1991;12:103-8.

Jerger J, Jerger S. Diagnostic significance of PB word functions. *Arch Otolaryngol*. 1971;93(6):573-80.

Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol*. 1970;92(4):311-24.

Kamm CA, Dirks DD, Mickey MR. Effect of sensorineural hearing loss on loudness discomfort level and most comfortable loudness judgments. *J Speech Hear Res*. 1978;21:668-81.

Kamm CA, Morgan DE, Dirks DD. Accuracy of adaptive procedure estimates of PB max level. *J Speech Hear Disord*. 1983;48:202-9.

Katz J. *Tratado de audiologia clínica*. 4a ed. São Paulo: Manole; 1999.

Kaya KH, Koç AK, Sayın I, Güneş S, Canpolat S, Şimşek B, et al. Etiological classification of presbycusis in Turkish population according to audiogram configuration. *Kulak Burun Bogaz Ihtis Derg.* 2015;25(1):1-8.

Kielling CH. Reabilitação audiológica em idosos [monografia]. Porto Alegre: CEFAC; 1999.

Knobel KAB. Nível de desconforto para sensação de intensidade em adultos jovens com audição normal. [dissertação]. São Paulo (SP): Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2003.

Laplante-Lévesque A, Hickson L, Worral 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.

Levitt H. Adaptive testing in audiology. *Scand Audiol.* 1978;6:241-91.

Lezak RJ. Determination of an intensity level to obtain PB MAX. *Laryngoscope.* (1963);73:267-74.

Lopes Filho O. Tratado de fonoaudiologia. São Paulo: Roca; 1997.

Macedo LS, Pupo AC, Baleiro CR. Aplicabilidade dos questionários de auto-avaliação em adultos e idosos com deficiência auditiva. *Distúrb Comun.* 2006;18(1):19-25.

Marangoni AT, Scharlach RC, Silveira MRM, Calais LL, Gil D. Fones de inserção: aplicação no colapamento de meato acústico externo. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2012;17(1):61-5

Marques ACO, Kozłowski L, Marques JM. Reabilitação auditiva no idoso. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2004;70(6):806-11.

Marshall L, Bacon SP. Prediction of speech discrimination scores from audiometric data. *Ear Hear.* 1981;2(4):148-55

-
- Mendel L, Owen S. A study of recorded versus live voice word recognition. *Int J Audiol*. 2011;50(10):688-93.
- Miller GA, Nicely PE. An analysis of perceptual confusions among some english consonants. *J Acoust Soc Am*. 1955;27(2):338-52.
- Nelson EG, Hinojosa R. Presbycusis: a human temporal bone study of individuals with flat audiometric patterns of hearing loss using a new method to quantify stria vascularis volume. *Laryngoscope*. 2003;113(10):1672-86.
- Nelson EG, Hinojosa R. Presbycusis: A human temporal bone study of individuals with downward sloping audiometric patterns of hearing loss and review of the literature. *Laryngoscope*. 2006;116:1-12.
- Oda DTM, Marangoni AT, Gil D. Fones de inserção e fones supra-aurais: avaliação audiológica em idosos. *Rev CEFAC*. 2014;16(1):31-8.
- Oeken J, Lenk A, Bootz F. Influence of age and presbycusis on DPOAE. *Acta Otolaryngol*. 2000;120(3):396-403.
- OMS - Organização Mundial da Saúde. Envelhecimento ativo: uma política de saúde. [Título original: Active aging: a policy framework]. Trad. S Gotijo. Brasília: Opas; 2005. p. 59.
- OMS - Organização Mundial da Saúde. Prevention of blindness and deafness: Grades of hearing impairment. 2014 [acesso em 2014 maio 6]. Disponível em: http://www.who.int/pbd/deafness/hearing_impairment_grades/en/.
- Penrod JP. Testes de Discriminação Vocal. In: Katz J. *Tratado de Audiologia Clínica*. 4a ed. São Paulo: Editora Manole; 1999. p. 146-62.
- Posner J, Ventry IM. Relationships between comfortable loudness levels for speech and speech discrimination in sensorineural hearing loss. *J Speech Hear Disord*. 1977;42(3):370-5.
- Punch J, Joseph A, Rakerd B. Most Comfortable and Uncomfortable Loudness Levels: Six Decades of Research. *Am J Audiol*. 2004b;13:144-57.

Punch J, Rakerd B, Joseph A. Effects of test order on most comfortable and uncomfortable loudness levels for speech. *Am J Audiol*. 2004a;13:158-63.

Quintero SM, Marotta RMB, Marone SAM. Avaliação do processamento auditivo de indivíduos idosos com e sem presbiacusia por meio do teste de reconhecimento de dissílabos em tarefa dicótica –ssw. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2002; 68(1):28-33.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R. Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2015. Disponível em: <https://www.R-project.org/>

Ribas A. Logoaudiometria: utilizando material padronizado e gravado na avaliação da percepção auditiva da fala. Curitiba: UTP; 2009. [Acompanha *Compact Disc*]

Russo ICP, Behlau M. Percepção da fala: Análise acústica do português brasileiro. São Paulo: Lovise; 1993. p.57.

Russo ICP, Santos TM. A Prática da Audiologia Clínica. São Paulo: Cortez; 1993.

Sammeth CA, Birman M, Hecox KE. Variability of most comfortable and uncomfortable loudness levels to speech stimuli in the hearing impaired. *Ear Hear*. 1989;10(2):94-100.

Schoepflin JR. Back to Basics: Speech Audiometry. *AudiologyOnline*. 2012. Disponível em: <http://www.audiologyonline.com/>.

Schuknecht HF, Gacek MR. Cochlear pathology in presbycusis. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1993; 102:1-16.

Schuknecht HF. Further observations on the pathology of prebycusis. *Arch Otolaryngol*. 1964;80:369-82.

Scollie S, Glista D, Tenhaaf J, Dunn A, Malandrino A, Keene K, et al. Stimuli and normative data for detection of Ling-6 sounds in hearing level. *Am J Audiol*. 2012;21:232-41.

Seiva AS, Momensohn-Santos TM, Fortes CC, Queiroz DS. Desempenho de indivíduos no teste do índice de reconhecimento de fala à viva voz e com fala gravada. *Distúrb Comum*. 2012;24(3):351-8.

-
- Silva RC, Bevilacqua MC, Mitre EI, Moret AL. Teste de percepção de fala para palavras dissílabas. *Rev CEFAC*. 2004;6(2):209-14.
- Silverman SR, Hirsh IJ. Problems related to the use of speech in clinical audiometry. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1956;64(4):1234-44.
- Solomon LN, Webster JC, Curtis JF. A factorial study of speech perception. *J Speech Hear Res*. 1960;37:655-61.
- Thompson G, Hoel R. "Flat" sensorineural hearing loss and PB scores. *J Speech Hear Disord*. 1962;27:284-5.
- Tremblay K, Ross B. Effects of age and age-related hearing loss on the brain. *J Commun Disord*. 2007;40(4):305-12.
- Tyberghein J. Presbycusis and phonemic regression. *Acta Otorhinolaryngol Belg*. 1996;50(2):85-90.
- Ullrich K, Grimm D. Most comfortable listening level presentation versus maximum discrimination for word discrimination material. *Audiology*. 1976;15:338-47.
- 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, Stoppenbach DT, Feldhake LJ, Moss KA, Thordardottir ET. Audiologic practices: what is popular versus what is supported by evidence. *Am J Audiol*. 1995;4:26-34.
- Zaboni ZC, Iorio MCM. Reconhecimento de fala no nível de máximo conforto em pacientes adultos com perda auditiva neurosensorial. *Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol. São Paulo*. 2009;14(3):491-7.

APÊNDICE A - Listas elaboradas

	LISTA 1	LISTA 2	LISTA 3	LISTA 4	LISTA 5	
01 -	PÁ	ZÁS	GÁS	PÉ	TEU	90%
02 -	BOM	TOM	COR	DOM	BAR	80%
03 -	FIO	PÓ	SIM	JÁ	VOZ	70%
04 -	VÃO	CHÁ	CHÁ	FIZ	ZÁS	65%
05 -	SOL	GIZ	CÉU	SOL	FUI	55%
06 -	RÉU	VOU	RIR	RIM	RIM	45%
07 -	NHÔ	RIR	MAL	MÃO	MEL	35%
08 -	LER	NÃO	LEI	LAR	NÃO	25%
09 -	TIA	LHE	PÃO	PUS	LER	20%
10 -	CAL	SUL	BEM	COR	DIA	10%
11 -	TRÊS	BRIM	BAR	GRAU	CRER	0%
	LISTA 6	LISTA 7	LISTA 8	LISTA 9	LISTA 10	
01 -	CAL	PÉ	BEM	CRUZ	GÁS	90%
02 -	GÁS	TEU	QUER	TÃO	QUEM	80%
03 -	FUI	GOL	JÁ	JÁ	DÓ	70%
04 -	CRER	JÁ	FUI	FÉ	CHÁ	65%
05 -	DOR	SUL	SOM	ZÁS	ZÉ	55%
06 -	SIM	VOZ	ROL	RIM	VI	45%
07 -	NEM	RÉU	MEU	NU	ROL	35%
08 -	GIZ	NEM	LÃ	LHE	NÓ	25%
09 -	LUA	CHÃO	TER	POR	LEI	20%
10 -	LHÁ	LHÁ	CÃO	LUA	TAL	10%
11 -	GRÃO	GRAU	FIM	TREM	GRÃO	0%

ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP)

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU-
USP

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

Título da Pesquisa: Reconhecimento de monossílabos: análise do nível de apresentação em idosos

Pesquisador: Bruna Antonini Santana

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 38143614.4.0000.5417

Instituição Proponente: Universidade de São Paulo

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 921.881

Data da Relatoria: 17/12/2014

Apresentação do Projeto:

Na rotina de avaliação audiológica é comum observar indivíduos com perdas auditivas sensorineurais com resultados ruins no Índice de Reconhecimento de Fala (IRF), comumente realizado com um nível de apresentação fixo e, quando o teste é repetido com um nível de apresentação mais fraco ou mais forte, este índice melhora sensivelmente. Tal realidade é ainda mais evidente na avaliação audiológica do idoso.

Participarão 60 indivíduos, sendo 30 do sexo feminino e 30 do sexo masculino com idade entre 60 e 70 anos com diagnóstico de perda auditiva sensorineural bilateral e simétrica. Os participantes serão submetidos aos seguintes procedimentos: entrevista inicial, audiometria tonal liminar, pesquisa do limiar de reconhecimento de fala (SRT), pesquisa do índice de reconhecimento de fala (IRF) em um nível de apresentação fixo e em diversos níveis de apresentação (Guthrie e Mackersie, 2009), pesquisa do nível de máximo conforto (MCL) e nível de desconforto (UCL) para a fala, timpanometria e pesquisa dos reflexos acústicos nas modalidades contra e ipsilateral. A análise estatística dos dados deverá ser realizada com o objetivo de comparar os achados entre os dois grupos, bem como proceder à análise descritiva com o cálculo das médias aritméticas, dos desvios-padrão e dos pontos máximo e mínimo obtidos na pesquisa do índice de reconhecimento de fala.

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9

Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITÁRIA **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: 921.881

Objetivo da Pesquisa:

Verificar se há interferência do nível de apresentação da fala no teste de reconhecimento de fala no silêncio em idosos com perda auditiva sensorioneural.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os procedimentos da pesquisa serão acompanhados por profissionais capacitados e não trarão malefícios à saúde. Em caso de cansado ou desconforto, o teste será interrompido imediatamente e poderá ser realizado em outro momento.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Consideramos ser de grande importância a pesquisa e orientações para que, os casos detectados como problema sejam encaminhados à Clínica.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos afins foram devidamente empregados.

Recomendações:

Deve-se dar a devida orientação e retorno aos participantes.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A solicitação de correções no projeto e TCLE, por meio do Parecer nº 910.896, foram devidamente acatadas pela pesquisadora responsável, de modo que a pesquisa pode ser aprovada para seu início.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Esse projeto foi considerado APROVADO ad referendum deste CEP, com base nas normas éticas 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

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: 921.881

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, se pertinentes.

BAURU, 18 de Dezembro de 2014

Assinado 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 (TCLE)

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru

Departamento de Fonoaudiologia

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, DECLARA e FIRMA seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO concordando em participar da pesquisa proposta. Fica claro que o participante da pesquisa, 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 Fonoaudiológico).

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 igualmente válidas (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, conforme o disposto pela Resolução CNS nº 466 de 2012, itens IV.3.f e IV.5.d.

Bauru, SP, _____ de _____ de _____.

Assinatura do Participante da Pesquisa

Bruna Antonini Santana
Pesquisadora

O **Comitê de Ética em Pesquisa – CEP**, organizado e criado pela **FOB-USP**, em 29/06/98 (**Portaria GD/0698/FOB**), previsto no item VII da Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde (publicada no DOU de 13/06/2013), é um Colegiado interdisciplinar e independente, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Qualquer denúncia e/ou reclamação sobre sua participação na pesquisa poderá ser reportada a este CEP:

Horário e local de funcionamento:

Comitê de Ética em Pesquisa

Faculdade de Odontologia de Bauru-USP - Prédio da Pós-Graduação (bloco E - pavimento superior), de segunda à sexta-feira, no horário das **13h30 às 17 horas**, em dias úteis.

Alameda Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75

Vila Universitária – Bauru – SP – CEP 17012-901

Telefone/FAX(14)3235-8356

e-mail: cep@fob.usp.br

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73

e-mail: dep-fono@fob.usp.br – Fone/FAX (0xx14) 3235-8000

<http://www.fob.usp.br>

ANEXO C - Formulário da entrevista inicial

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU
CLÍNICA DE FONOAUDIOLOGIA

FORMULÁRIO DE SELEÇÃO E ADAPTAÇÃO DE APARELHOS DE AMPLIFICAÇÃO SONORA INDIVIDUAL PORTARIA SAS/MS Nº 587, DE 07/10/2004

ANEXO 1 - Anamnese Audiológica

Nome: _____ Nº Prontuário: _____

Data: ____ / ____ / ____

Queixa: _____

Início: _____

Qual orelha escuta melhor? ☐ direita ☐ esquerda _____
Qual situação apresenta dificuldade em ouvir? ☐ silêncio ☐ ruído ☐ em grupo
Flutuação da audição? ☐ não ☐ sim
Perda progressiva da audição? ☐ não ☐ sim
Melhora da audição? ☐ sim ☐ não
Dificuldade de comunicação? ☐ não ☐ sim
Utiliza leitura orofacial? ☐ sim ☐ não
Utiliza comunicação gestual? ☐ sim ☐ não
Entende o que é dito ao telefone? ☐ sim ☐ não ☐ às vezes
Faz uso de AASI? ☐ não ☐ sim. Desde quando? _____
Observação: _____

Aumenta o volume da TV ou rádio? ☐ não ☐ sim
História de DA na família? ☐ não ☐ sim _____
Faz uso de: ☐ cigarro ☐ álcool ☐ drogas _____
Trabalha ou trabalhou em ambiente ruidoso? ☐ não ☐ sim _____
Carga horária: _____ Início: _____
Uso de EPI? ☐ sim ☐ não
Exposição a agente químico? ☐ não ☐ sim. Qual? _____
A atividade de lazer é ruidosa? ☐ não ☐ sim
Apresenta zumbido? ☐ orelha direita ☐ orelha esquerda
☐ contínuo ☐ frequente ☐ esporádico
Início: _____ Tipo: _____
Observação: _____

Dados da Concepção, Gestação e Parto: ☐ não se aplica

- *Concepção e Gestação:*

Idade dos pais na época da concepção: pai _____ anos mãe: _____ anos
Os pais são parentes entre si? ☐ não ☐ sim
Tipo sanguíneo: pai: _____ mãe: _____ criança: _____
Realizou pré-natal? A partir de que mês? _____
A mãe sofreu traumatismos na gestação? _____
Apresentou algum problema de saúde? (*Pressão alta, diabetes, sífilis, rubéola, herpes*
Toxoplasmose, citomegalovírus, outros) _____
Uso de medicamentos? Quais? Por quanto tempo? _____
Usou fumo, bebida alcoólica ou outras drogas? Frequência? _____
Foi exposta a raio-X / agentes tóxicos? _____
Sofreu aborto / tentativa? Que tipo? _____

- *Parto:*

Tipo de parto. Quem realizou? _____
Nasceu a termo ☐ pré-termo ☐ pós termo ☐
Uso de fórceps? ☐ não ☐ sim
Duração do parto? _____ Peso ao nascimento? _____ gramas
Ficou na incubadora? Quanto tempo? Por quê? _____
A criança chorou logo? ☐ sim ☐ não
Presença de Anóxia? ☐ não ☐ sim
Precisou de oxigênio? ☐ não ☐ sim
Icterícia? ☐ não ☐ sim
Transfusão ex-sanguínea? Tempo? _____
Viu a criança após o parto? ☐ sim não ☐ Apgar: _____
Nasceu com algum problema de saúde? ☐ não sim ☐ _____

Desenvolvimento Neuropsicomotor ☐ não se aplica

Época em que: -firmou o pescoço: _____
 -sentou sozinho: com- apoio _____ sem apoio _____
 -engatinhou _____
 -andou _____
 -controlou esfíncter: diurno _____ noturno _____
Atividades de vida diária que realiza sozinho: (*comer, vestir-se, tomar banho*): _____

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

**FORMULÁRIO DE SELEÇÃO E ADAPTAÇÃO DE
APARELHOS DE AMPLIFICAÇÃO SONORA INDIVIDUAL
PORTARIA SAS/MS Nº 587, DE 07/10/2004**

Desenvolvimento da Linguagem e Social: ☐ não se aplica

Balbuciou? ☐ sim ☐ não Início: _____ meses Parou: _____ meses

Idade que emitiu as primeiras palavras: _____ meses. Quais? _____

frases: _____ meses. Quais? _____

Entende o que é dito? (*fala / gestos*) ☐ sim ☐ não

Relata fatos? ☐ sim ☐ não

A fala é inteligível? ☐ sim ☐ não

Frequenta a escola? ☐ sim ☐ não. Qual? _____ Série? _____

Há queixa da escola ou professor quanto à criança? ☐ não ☐ sim

Qual? _____

Como se relaciona? com outras crianças: _____

com adultos: _____

Tratamentos anteriores e atuais

☐ cirúrgico: _____

☐ internação: _____

☐ medicamentoso: atual / período: _____

anterior / período: _____

☐ outros: _____

Sintomas Associados ☐ Não há

☐ Sistema Vestibular: ☐ vertigem ☐ tontura

☐ postural ☐ não postural

☐ ao levantar ☐ ao abaixar

☐ ao virar: ☐ para D ☐ para E ☐ para cima ☐ para baixo

Com os olhos fechados: ☐ aumenta ☐ diminui ☐ não se altera

Já apresentou crises? ☐ não ☐ sim ☐ às vezes

Desequilíbrio ao andar? ☐ não ☐ sim. Pende para o lado ☐ D ☐ E

Sintomas neurovegetativos associados: ☐ náusea ☐ vômito

☐ sudorese ☐ palidez

Tempo da queixa: _____

Observação: _____

Cinetose: ☐ não

☐ sim

☐ carro

☐ ônibus

☐ outros _____

☐ tontura

☐ vertigem

☐ SNV _____

Início da queixa: _____

Frequência: ☐ constante ☐ esporádica

Progressão: ☐ igual ☐ pior ☐ menor

Zumbido associado à queixa vestibular? ☐ não ☐ sim

Tratamento: ☐ medicamentoso _____

☐ reabilitação vestibular

☐ outro _____

☐ cefaleia: início _____ ☐ frequente ☐ esporádico

☐ enxaqueca: início _____ ☐ frequente ☐ esporádico

☐ diminuição de memória ☐ fotofobia

☐ sonolência/distúrbio do sono ☐ fobias ou pânico _____

☐ outros _____

Encaminhamentos

☐ Neurologia

☐ Pediatria

☐ Genética

☐ Psicologia

☐ Fonoaudiologia:

☐ Linguagem

☐ Motricidade Orofacial

☐ Voz

☐ Avaliação vestibular ☐ Processamento Auditivo