

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

**INTERFERÊNCIA BINAURAL E ADAPTAÇÃO DE  
PRÓTESES AUDITIVAS EM PERDAS  
AUDITIVAS SIMÉTRICAS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Milena Manoel de Azevedo**

**Santa Maria, RS, Brasil.**

**2013**

# **INTERFERÊNCIA BINAURAL E ADAPTAÇÃO DE PRÓTESES AUDITIVAS EM PERDAS AUDITIVAS SIMÉTRICAS**

**Milena Manoel de Azevedo**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Área de Audição e Equilíbrio: diagnóstico, habilitação e reabilitação, da Universidade Federal de Santa Maria(UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana.**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>Dr<sup>a</sup>Maristela Julio Costa**

**Santa Maria, RS, Brasil.**

**2013**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Azevedo, Milena Manoel de  
Interferência binaural e adaptação de próteses  
auditivas em perdas auditivas simétricas / Milena Manoel  
de Azevedo.-2013.  
91 p.; 30cm

Orientadora: Maristela Julio Costa  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-  
Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, RS, 2013

1. Perda auditiva neurossensorial 2. Auxiliares de  
audição 3. Idoso 4. Percepção auditiva 5. Audiometria de  
fala I. Costa, Maristela Julio II. Título.

---

©2013

Todos os direitos autorais reservados a Milena Manoel de Azevedo. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita com autorização do autor.

E-mail: [milenamazevedo@gmail.com](mailto:milenamazevedo@gmail.com)

---

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

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

**INTERFERÊNCIA BINAURAL E ADAPTAÇÃO DE PRÓTESES  
AUDITIVAS EM PERDAS AUDITIVAS SIMÉTRICAS**

elaborada por  
**Milena Manoel de Azevedo**

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

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

**Maristela Julio Costa, Dr<sup>a</sup> (UFSM)**  
(Presidente/Orientadora)

---

**Eliara Pinto Vieira Biaggio, Dr<sup>a</sup>(UFSM)**

---

**Fabício Scapini, Dr<sup>a</sup>(UFSM)**

Santa Maria, 18 de setembro de 2013.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, porque dEle, por Ele e para Ele são todas as coisas. A razão do meu respirar e do meu viver. A Ele, minha eterna gratidão.

Ao meu esposo, meu melhor amigo e meu grande amor. Obrigada por me sustentar em amor, por me apoiar e incentivar sempre. Por acreditar em mim, te amo.

À nossa princesinha, ainda no ventre, que já é motivo de alegria e inspiração.

Aos meus pais: Marcio e Nara, pelo amor incondicional, pelas palavras de ensino e por sempre me incentivarem a crescer e ir além dos meus limites. Ao meu irmão, Marcio Jr, mesmo sendo meu “baby”, é minha referência de persistência, determinação e conquista. Família, meu presente de Deus, minha base e, apesar da distância, estamos perto, pois somos um só! Amo vocês com toda minha força.

À minha avó Irene, pela confiança, suporte e investimento durante todos esses anos e, em especial, na minha formação acadêmica.

À minha orientadora, Prof<sup>a</sup>Dr<sup>a</sup> Maristela Julio Costa, pela oportunidade, apoio e ensino.

Aos membros da banca examinadora desta dissertação, Dr<sup>a</sup> Eliara Pinto Vieira Biaggio, Dr Fabrício Scapini e Dra Michele Vargas Garcia, por aceitarem compor a banca desta dissertação e por contribuírem de forma essencial para este trabalho.

Aos meus pastores, mentores e amigos, Levi e Cristiane Oliveira, vocês são “peça-chave” na minha vida e na minha família. Obrigada por toda orientação e confiança depositados na minha vida. Vocês são minhas referências.

Aos queridos amigos, Rafael e Denise Lopes. “Em todo tempo ama o amigo, e na angústia se faz o irmão” Pv 17:17. Obrigada pelo amparo, carinho e amizade, vocês são demais!

Aos meus colegas de Laboratório de Próteses Auditivas, Fga. Ana Valéria de Almeida Vaucher, Fga. Bruna de Franceschi Schirmer, Fga. Tais Regina Hennig, Fga. Dayane Didoné, Bruno, Andressa e, em especial, a Fga. Sinéia Neujahr dos Santos, Fga. Amanda Dal Piva Gresele e Fgo. Alexandre H. Lessa, por me receberem de uma forma muito especial na minha chegada, pelo apoio e parceria. Meus dias aqui foram mais felizes pela companhia de vocês.

Às queridas Daniela e Talita, pela amizade e momentos de descontração.

Aos pacientes, que me permitiram realizar esta pesquisa e me fazem refletir a cada dia, de que não basta ser apenas uma profissional, o importante é tratar a cada um com amor e respeito sem perder a minha essência.

Às turmas ATFON 2012 e ATFON 2013, por me permitirem aprender a arte de ensinar.

Ao Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana e à Universidade Federal de Santa Maria, por me possibilitarem a conquista desta etapa da minha formação profissional.

**“O nobre projeta coisas nobres  
e na sua nobreza perseverará.”**

Is 32:8

## RESUMO

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

### INTERFERÊNCIA BINAURAL E ADAPTAÇÃO DE PRÓTESES AUDITIVAS EM PERDAS AUDITIVAS SIMÉTRICAS

AUTORA: MILENA MANOEL DE AZEVEDO  
ORIENTADORA: MARISTELA JULIO COSTA  
Santa Maria, 18 de setembro de 2013.

**Objetivo:** Investigar a ocorrência da interferência binaural. Investigar o uso mono ou binaural das próteses auditivas e as queixas de compreensão de fala no silêncio e no ruído. Avaliar o reconhecimento de fala com e sem uso de próteses auditivas mono e binaural e habilidades do processamento auditivo. Correlacionar os resultados obtidos nos diferentes testes. Avaliar o reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído, de indivíduos idosos com perdas auditivas simétricas, usuários de próteses auditivas com adaptação mono e binaural, investigando em qual das duas situações pode ser verificado o melhor desempenho em condições que simulam situações de comunicação do dia a dia. **Material e método:** Foram avaliados 38 sujeitos, sendo 25 homens e 13 mulheres, com idade entre 60 e 89 anos, perda auditiva neurossensorial de grau leve a moderadamente severo, de configuração simétrica, usuários de próteses auditivas com indicação binaural. Foi pesquisado o Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) em ambas as orelhas (AO) e realizados dois testes: o Teste Dicótico de Dígitos (TDD) atenção dividida e direcionada e o teste Listas de Sentenças em Português (LSP). Pesquisou-se ainda os Limiares de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio e no Ruído (LRSS e LRSR) e Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio e no ruído (IPRSS e IPRSR), com adaptação binaural (AO) e monoaural orelha direita (OD) e orelha esquerda (OE). **Resultados:** Entre os indivíduos avaliados, 31 (81,58%) relataram fazer uso binaural das próteses auditivas, 19 (50%) relataram nunca ter dificuldade de compreender a fala no silêncio e 17 (44,75%) às vezes. 22 (57,89%) referiram dificuldade para reconhecer a fala no ruído, às vezes e 15 (39,47%) sempre. Os valores médios obtidos para os IPRF foram de 72,95% em AO, 59,26% na OD e 60,53% na OE, respectivamente. As médias obtidas do TDD foram 54,58% em AO, 65,16% na OD e 71,95% na OE. Quanto aos dados do IPRSS, foram de 79,63% em AO, 74,79% na OD e 72,40% na OE. A correlação das variáveis IPRF, TDD e IPRSS, o IPRF e o LSP tendem a apresentar resultados semelhantes. Em relação às análises no silêncio e no ruído com adaptação binaural e monoaural, os valores médios obtidos para os IPRSS foram de 80,89% em AO, 76,33% na OD e 71,16% na OE, respectivamente. Já as médias obtidas do IPRSR foram 62,05% em AO, 60,52% na OD e 60,33% na OE. **Conclusão:** Foi encontrado em um indivíduo indícios da presença de interferência binaural. A grande maioria dos idosos fazia uso binaural das próteses auditivas. Somente um indivíduo não apresentou queixa de compreensão de fala no ruído. O IPRF demonstrou melhor desempenho na condição binaural. O TDD evidenciou pior desempenho na tarefa de integração binaural. Já no LSP não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre o desempenho mono e binaural. O teste TDD pode não ser a opção mais adequada para ser utilizado em pacientes idosos com perda auditiva; já o IPRF e o LSP tendem a apresentar resultados semelhantes. O reconhecimento de sentenças dos sujeitos avaliados mostrou melhor desempenho com a adaptação binaural, tanto no silêncio como no ruído. Entretanto, essa diferença não foi estatisticamente significativa.

**Palavras-chave:** Perda auditiva neurossensorial. Auxiliares de audição. Idoso. Percepção auditiva. Audiometria de fala.

## ABSTRACT

Master's Degree Dissertation  
Post Graduation Program in Human Communication Disorders  
Federal University of Santa Maria – Rio Grande do Sul

### **BINAURAL INTERFERENCE AND ADAPTATION TO HEARING AIDS INSYMMETRICAL HEARING LOSS**

AUTHOR: MILENA MANOEL DE AZEVEDO

ADVISOR: MARISTELA JULIO COSTA

Santa Maria, September 18<sup>th</sup>, 2013.

**Purpose:** To investigate the occurrence of binaural interference. To investigate the mono or binaural use of hearing aids and the complaints of speech comprehension in silence and noise. To evaluate the speech recognition with and without the use of mono and binaural hearing aids and the auditory processing skills. To correlate the obtained results in different tests. To evaluate the recognition of sentences in silence and noise by elderly individuals with symmetrical hearing loss, users of hearing aids with mono and binaural adaptation, and to investigate in which of both situations it may be verified the best performance in conditions that simulate daily communication situations. **Material and Method:** The evaluated subjects were 25 men and 13 women, with ages between 60 and 89 years old, with sensorineural hearing loss from mild to moderate severe level, symmetrical configuration, users of hearing aids with binaural indication. It was researched the Percentage Index of Speech Recognition (PISR) in both ears (BE) and it was performed the Dichotic Digits Test (DDT) of divided and directed attention, and the Portuguese Sentence List test (PSL). It was also studied the sentence recognition threshold in quiet (SRTQ) and in noise (SRTN) and the percentual indexes of sentence recognition in quiet environment and under noise (PISRQ and PISRN), with binaural adaptation (BA) and monaural in the right ear (RE) and in the left ear (LE). **Results:** Among the evaluated individuals, 31 (81.58%) referred that they use binaural hearing aids, 19 subjects (50%) reported they have never had difficulties to understand speech in silent places and 17 (44.75%) answered sometimes. 22 (57.89%) referred difficulties to recognize speech in noisy places, sometimes and 15 (39.47%) said it always happened. The obtained average values for the PISR were 72.95% in BE, 59.26% in the RE and 60.53% in the LE, respectively. The obtained averages in the DDT were 54.58% in BE, 65.16% in the RE and 71.95% in the LE. Regarding the PISRQ data, they were 79.63% in BE, 74.79% in the RE and 72.40% in the LE. The correlation of the PISR, DDT and PISRQ, the PISR and the PSL tend to present similar values. About analyzes into silence and into noise with binaural and monaural adaptation, the average values for PISRQ were 80.89% in BE, 76.33% in the RE and 71.16% in the LE, respectively. The obtained averages for PISRN were 62.05% in BE, 60.52% in the RE and 60.33% in the LE. **Conclusion:** It was found in an individual, the presence of binaural interference. Most elderly people used binaural hearing aids; only one individual did not present complaints of speech comprehension into noise. The PISR showed better performance in binaural condition; the DDT may not be the most proper option to be used in elderly patients with hearing loss; the PISR and the PSL tend to present similar values. The sentence recognition by the evaluated subjects presented better performance with the binaural adaptation, as into silence as into noise. However, that difference was not statistically significant.

**Key-words:** Hearing loss sensorineural. Hearing aids. Aged. Auditory perception. Audiometry Speech.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma do estudo.....	28
--------------------------------------	----

## LISTA DE QUADROS

### **CAPÍTULO 4: INTERFERÊNCIA BINAURAL EM IDOSOS COM PERDA AUDITIVA NEUROSENSORIAL.**

- Quadro 1 – Correlação das variáveis Índice Percentual de Reconhecimento de fala (IPRF), Teste dicótico de dígitos (TDD) e Índice Percentual de Reconhecimento de sentenças no silêncio (IPRSS), na orelha direita, orelha esquerda e ambas as orelhas (n= 38). .....44

## LISTA DE TABELAS

### **CAPÍTULO 4: ARTIGO DE PESQUISA “INTERFERÊNCIA BINAURAL EM IDOSOS COM PERDA AUDITIVA NEUROSENSORIAL.**

- Tabela 1 – Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) para orelha direita, orelha esquerda e ambas as orelhas (n=38). .....43
- Tabela 2 – Teste dicótico de dígitos (TDD) nas tarefas de atenção direcionada e integração (n=38). .....43
- Tabela 3 – Índice Percentual de Reconhecimento de sentenças no silêncio (IPRSS) para orelha direita, orelha esquerda e ambas as orelhas (n=38). .....43

### **CAPÍTULO 5: ARTIGO DE PESQUISA DESEMPENHO DE IDOSOS COM ADAPTAÇÃO BINAURAL X MONOAURAL EM TESTES DE FALA NO SILÊNCIO E NO RUÍDO.**

- Tabela 1 – Índice Percentual de Reconhecimento de sentenças no silêncio (PRSS) em adaptação mono e binaural (n=27). .....61
- Tabela 2 – Índice Percentual de Reconhecimento de sentenças no ruído (IPRSR) em adaptação mono e binaural (n=27). .....62

## LISTA DE REDUÇÕES

<b>AO</b>	–Ambas as Orelhas
<b>ATL</b>	– Audiometria Tonal Liminar
<b>CD</b>	– Compact Disc
<b>IPRF</b>	– Índice Percentual de Reconhecimento de Fala
<b>IPRSR</b>	– Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças no Ruído
<b>IPRSS</b>	– Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio
<b>LRF</b>	– Limiar de Reconhecimento de Fala
<b>LRSR</b>	– Limiar de Reconhecimento de Sentenças no Ruído
<b>LRSS</b>	– Limiar de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio
<b>LSP</b>	– Listas de Sentenças em Português
<b>NPS</b>	– Nível de Pressão Sonora
<b>OD</b>	– Orelha direita
<b>OE</b>	– Orelha esquerda
<b>OMS</b>	– Organização Mundial da Saúde
<b>SNC</b>	– Sistema nervoso central
<b>TCLE</b>	– Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
<b>TDD</b>	– Teste dicótico de dígitos
<b>UFSM</b>	– Universidade Federal de Santa Maria

## LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	89
APÊNDICE B – Anamnese audiológica .....	91

## **LISTADE ANEXOS**

ANEXO A – Mini Mental State Examination (MMSE) .....	83
ANEXO B – Lista de palavras monossílabas .....	85
ANEXO C – Teste Dicótico de Dígitos .....	86
ANEXO D – Protocolo Teste de Listas de Sentenças em Português.....	87

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>19</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODO.....</b>	<b>26</b>
3.1 Caracterização da pesquisa .....	26
3.2 Local para avaliação .....	26
3.3 Considerações éticas .....	26
3.4 Critérios de elegibilidade.....	27
3.5 Fluxograma do estudo .....	28
3.6 Procedimentos .....	28
3.6.1 Composição do grupo .....	29
3.6.2 Procedimentos de coleta de dados .....	29
3.6.3 Obtenção das medidas.....	30
3.7 Análise estatística .....	34
<b>4 ARTIGO - INTERFERÊNCIA BINAURAL EM IDOSOS COM PERDA AUDITIVA NEUROSENSORIAL. ....</b>	<b>35</b>
4.1 Resumo .....	35
4.2 Abstract.....	36
4.3 Introdução.....	37
4.4 Material e métodos.....	38
4.5 Resultados .....	42
4.6 Discussão .....	44
4.7 Conclusão.....	49
4.8 Referências .....	50
<b>5 ARTIGO – DESEMPENHO DE IDOSOS COM ADAPTAÇÃO BINAURAL X MONOAURAL EM TESTES DE FALA NO SILÊNCIO E NO RUÍDO. ....</b>	<b>54</b>
5.1 Resumo .....	54
5.2 Abstract.....	55
5.3 Introdução.....	56
5.4 Material e métodos.....	57
5.5 Resultados .....	61
5.6 Discussão .....	62
5.7 Conclusão.....	66
5.8 Referências .....	66
<b>6 DISCUSSÃO .....</b>	<b>70</b>
<b>7 CONCLUSÕES .....</b>	<b>73</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>74</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>82</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>88</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Pesquisas mostram um aumento significativo da população idosa brasileira. A previsão é de que até 2020, independente do nível cultural ou socioeconômico, esse índice aumente ainda mais. Assim, é relevante pensar que, com o processo de envelhecimento, ocorre um declínio das funções e sistemas do organismo humano, entre elas a perda da audição, conhecida como presbiacusia (RUSSO, 1999; VERAS, 2003).

Tendo em vista que grande parte da população possivelmente apresentará alguma alteração auditiva, logo se pensa que é necessário um recurso para minimizar os prejuízos causados por essa deficiência. O uso das próteses auditivas pode auxiliar esse processo. No entanto, mesmo sabendo da existência desse recurso, muitos idosos são resistentes ao seu uso. O estudo de Souza e Russo (2009) relata que isso se justifica porque, dentre os muitos sujeitos que apresentam perda auditiva, poucos tem percepção dessa deficiência e muitos não a aceitam quando detectada (VIEIRA et al., 2007).

Uma queixa importante entre os pacientes usuários de próteses auditivas é a dificuldade de compreensão de fala em ambientes acusticamente desfavoráveis, o que muitas vezes impede a continuidade do uso das próteses auditivas. Além disso, Baraldi, Almeida e Borges (2007), referem que, com o aumento da idade, ocorre um decréscimo gradativo da inteligibilidade de fala, justificando essa queixa relatada entre os idosos.

O processo natural da audição é binaural e, da mesma forma, a protetização binaural é mais indicada por possibilitar diversos benefícios para que o paciente possa usufruir de todas as vantagens das diferenças interaurais, como tempo e espectro do estímulo sonoro. Isso proporciona para o indivíduo pistas para aproximá-lo das experiências auditivas normais. Entre as vantagens da audição binaural, pode-se relatar a melhor localização da fonte sonora, somação binaural, diminuição do efeito sombra da cabeça, além de facilitar a tarefa de figura-fundo auditiva, melhorando a habilidade de separar sons de ruídos ambientais (CAMPOS, RUSSO e ALMEIDA, 2003; FREIRE, 2003; BOYMANS et al., 2008).

Até então, a indicação de adaptação binaural tem sido um padrão seguido no meio profissional em casos de perda auditiva simétrica, considerando todas as vantagens descritas, porém, existem casos em que a adaptação binaural não é indicada. Entre as contraindicações, está a interferência binaural, descrita inicialmente por Jerger, et al. (1993), em quatro relatos de caso, nos quais os pacientes demonstraram melhor desempenho em tarefas comportamentais e testes eletrofisiológicos na condição de amplificação monoaural.

Essa alteração é descrita como uma redução no processamento binaural da informação, contudo, sem grau de assimetria nos limiares auditivos. Portanto, o sinal apresentado em uma orelha interfere com a percepção do sinal apresentado na outra orelha, afetando, assim, o desempenho binaural das próteses auditivas (JERGER et al. 1993; LEIGH-PAFFENROTH, ROUPC e NOE, 2011).

Leigh-Paffenroth, Roupce e Noe (2011), sugerem que as diferenças de processamento binaural podem ser resultado de mudanças relacionadas à idade no corpo caloso. Além disso, com os exames audiológicos de rotina, realizados para seleção e adaptação de próteses auditivas, não é possível identificar a presença de interferência binaural, nem mesmo referir se o paciente terá ou não benefícios com esse tipo de adaptação. Logo, surge a necessidade de investigá-la, bem como estabelecer sua prevalência e seu impacto nesse processo.

Estudos sugerem o uso de dois testes específicos para detectar essa alteração. O teste dicótico de dígitos (TDD), que avalia habilidades do processamento auditivo, figura-fundo para sons verbais e atenção dividida e direcionada (HOLMES, 2003; WALDEN e WALDEN, 2005; FERREIRA, FROSI, e LEÃO 2008; KÖBLER et al., 2010; PEREIRA e SCHOCHAT 2011); e o Índice percentual de reconhecimento de fala (IPRF), por meio de listas de palavras monossilábicas, aplicado de forma diferenciada nesses casos (EICHNER, GUEDES e ALVAREZ 2010).

Estudos têm sido realizados para verificar o melhor procedimento diante de uma perda auditiva simétrica. A adaptação binaural realmente sempre é a melhor escolha? (HOLMES, 2003; HENKIN, WALDMAN e KISHON-RABIN, 2007; COX et al., 2011; MCARDLE et al., 2012). Pesquisadores como Walden e Walden (2005) e Henkin, Waldman e Kishon-Rabin (2007) referem que a adaptação monoaural pode apresentar vantagens para os pacientes, porém, outros defendem que a grande

maioria dos indivíduos apresenta vantagens com adaptação binaural (BOYMANS et al., 2008; COX et al., 2011; MCARDLE et al., 2012).

Diante do exposto, os objetivos dessa pesquisa foram: investigar a ocorrência da interferência binaural; investigar o uso mono ou binaural das próteses auditivas e as queixas de compreensão de fala no silêncio e no ruído; avaliar o reconhecimento de fala com e sem uso de próteses auditivas mono e binaural e habilidades do processamento auditivo. Correlacionar os resultados obtidos nos diferentes testes. Avaliar o reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído, de indivíduos idosos com perdas auditivas simétricas, usuários de próteses auditivas com adaptação mono e binaural, investigando em qual das duas situações pode ser verificado o melhor desempenho em condições que simulam situações de comunicação do dia a dia.

Esta dissertação apresenta-se no Modelo Alternativo, constituindo-se dos capítulos de Introdução, Revisão de Literatura, Material e Método, Artigo de Pesquisa 1, Artigo de Pesquisa 2, Discussão e Conclusão.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

As bibliografias selecionadas foram descritas por meio de encadeamento de ideias.

Com o avanço da tecnologia, pesquisas comprovam que houve uma melhoria na qualidade de vida da população em diversos países, principalmente na área da saúde (MAGALHÃES e ÍÓRIO, 2012; FLORES e ÍÓRIO, 2012; MONDELLI e SOUZA, 2012).

No Brasil, o Estatuto do Idoso (Lei n. 10.741, de 1.º de outubro de 2003) definiu que idoso é a pessoa com idade igual ou superior a 60 anos. Segundo pesquisas realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o conjunto de idosos da população brasileira passou de 9,1% em 1999 para 11,3% em 2009.

O envelhecimento e a perda auditiva, conhecida como presbiacusia, estão diretamente associados. A perda auditiva é, inclusive, uma das principais alterações que ocorre na vida do idoso, implicando mudanças sociais, psicológicas e na autonomia, causando também prejuízo na comunicação (KORN e WECKY, 2006; MIRANDA et al., 2008).

A presbiacusia afeta o sistema auditivo como um todo, embora as frequências altas sejam as mais prejudicadas, comprometendo, dessa forma, a compreensão de fala (JERGER e JERGER, 1899; RUSSO, 1999).

No que diz respeito a minimizar as consequências dessa alteração na vida do idoso, sabe-se que a reabilitação do indivíduo é possível com o uso de próteses auditivas. (MANGI, FREIBURGER e TONN, 2005; KORN e WECKY, 2006; MIRANDA et al., 2008). Vieira et al. (2007), relatam que o processo de adaptação ao uso da prótese auditiva no idoso deve ser gradual, assim como as orientações, pois esse paciente necessita de mais tempo para assimilar todas as etapas da adaptação.

Em muitos casos, a família e os amigos são mais conscientes do problema, sendo necessário orientá-los a incentivar o idoso em relação ao uso da prótese auditiva, desenvolvendo estratégias para melhorar a comunicação e ajudar o idoso para que o uso da mesma torne-se mais positivo (MIRANDA et al., 2008).

Gasparin, Menegotto e Cunha (2010), referem que o uso das próteses auditivas de forma contínua resulta em maior benefício para o paciente. Isso melhora a qualidade de vida, gerando satisfação e menor impacto nos relacionamentos interpessoais.

Teixeira et al. (2007), compararam a sintomatologia depressiva do idoso no período pré e pós-adaptação, mostrando diminuição da gravidade do sintoma. Em outro estudo também de Teixeira et al. (2008), evidencia-se a necessidade de estudos que relacionem a melhora na qualidade de vida com a capacidade de discriminação de fala. O estudo sugere que a compreensão pode ser o fator principal para melhorar relacionamentos sociais dos sujeitos.

Em estudo de Fialho et al. (2009), pacientes relatam que, com o uso das próteses auditivas, a dificuldade não está em ouvir, e sim em entender, principalmente em ambientes ruidosos, sendo de responsabilidade do profissional orientar e usar estratégias para minimizar os problemas na comunicação.

Cabe ao fonoaudiólogo realizar o processo de seleção e adaptação das próteses auditivas, controlando a expectativa do paciente, gerando uma relação verdadeira e de confiança, de forma que quanto mais claras forem as orientações nesse processo, maior será a tolerância do paciente para eventuais dificuldades encontradas (FREIRE, 2003).

A amplificação binaural parece ser a melhor indicação para casos de perda auditiva bilateral. Estudos têm apresentado o benefício dessa adaptação (BOYMANS et al., 2008; KÖBLER et al., 2010; COX et al., 2011; MCARDLE et al., 2012).

Segundo Campos, Russo e Almeida (2003), a audição binaural apresenta benefícios, entre eles:

- Eliminação do efeito sombra- Diminuição da intensidade sonora quando o som é apresentado na orelha não protetizada;
- Relação figura-fundo auditiva- Capacidade de reduzir a influência do ruído, sintetizando as informações em ambientes nem sempre ideais;
- Somação binaural- O som apresentado em ambas as orelhas é captado com mais intensidade do que na audição monoaural;

- Localização sonora- Fenômeno resultante das diferenças interaurais de tempo e intensidade do estímulo.

Entre todas as vantagens já descritas, Holmes et al. (2003) referem que a localização sonora é particularmente importante no caso de idosos com perda auditiva, já que auxilia a identificação da fonte sonora em situações de comunicação em grupo.

Na pesquisa de Vieira et al. (2007), dentre os idosos protetizados, 15% receberam adaptação monoaural e 85% receberam adaptação binaural, levando em consideração o tipo e grau da perda auditiva.

A amplificação bilateral deve ser indicada para todos os pacientes idosos com perda auditiva simétrica, a menos que exista uma contra-indicação. Todavia, um estudo realizado com 94 sujeitos com perda auditiva neurosensorial simétrica relata que 46% preferem usar somente uma prótese, e os que optaram por adaptação em ambas as orelhas foram os que apresentaram melhor desempenho em situação de vida diária (COX et al., 2011).

Holmes (2003) refere melhora na percepção com dois aparelhos em vez de um. Isso pode ser observado também no estudo de Köbler, et al. (2010).

A literatura (KÖBLER et al., 2010; JERGER, 2011; LEIGH-PAFFENROTH, ROUPC e NOE 2011) tem mostrado um fenômeno já descrito por Jerger, et al. (1993) chamado interferência binaural. Esse estudo é apresentado em um relato de quatro casos, em que os pacientes demonstram melhor desempenho em situações de comportamento e testes eletrofisiológicos na condição de amplificação monoaural.

A interferência binaural é a condição na qual o desempenho binaural é mais prejudicado do que o desempenho monoaural. Essa alteração indica pior desempenho em uma das orelhas, resultando em uma alteração no processo binaural da informação, contudo, sem nenhum grau de assimetria nos limiares auditivos (JERGER et al., 1993). Dessa forma, as habilidades auditivas são prejudicadas quando o indivíduo faz uso binaural das próteses auditivas.

Esse desempenho binaural prejudicado, ocorre devido a mudanças relacionadas a idade, que afetam o corpo caloso, resultando em diferenças no processamento binaural da informação (LEIGH-PAFFENROTH, ROUPC e NOE, 2011).

Estudos têm relacionado queixas de pacientes adequadamente protetizados para sua perda auditiva, que são incompatíveis com os achados audiológicos, com alterações de processamento auditivo. Essas alterações do processamento auditivo referem-se à dificuldade no processo perceptual da informação no sistema nervoso central (SNC), resultado do desempenho inadequado de uma ou mais habilidades auditivas (SANCHEZ e ALVAREZ, 2006; GUIDA et al., 2007). Guida, et al. (2007), ressaltam a diferença entre o sistema auditivo periférico e central, em que um tem a finalidade de detectar e transmitir sons e o outro tem função de discriminação, localização, reconhecimento, atenção seletiva e memória auditiva.

Sabe-se que a decisão de adaptação binaural não pode ser generalizada para todos, principalmente porque estudos têm mostrado provável alteração de processamento auditivo nos idosos (PERRELLA, BRANCO-BARREIRO, 2005; MEGALE, IÓRIO, SCHOCHAT, 2010; GONÇALES e CURY, 2011), o que pode resultar em interferência binaural (JERGER, et al., 1993; JERGER, 2011).

O déficit de processamento auditivo binaural entre os idosos tem sido um dos motivos associados à falta de benefício com a amplificação binaural (JERGER, et al., 1995; CARTER e WILSON, 2001; GONÇALES e CURY, 2011; GOSSELIN e GAGNÉ, 2011). A necessidade de identificar os idosos com alteração de processamento auditivo antes da adaptação pode ser uma estratégia para melhorar os resultados e benefícios da amplificação (PERRELLA e BRANCO-BARREIRO, 2005; GONÇALES e CURY, 2011).

Na realidade clínica hoje, a grande maioria dos pacientes que comparecem para atendimento de seleção e adaptação de próteses auditivas, com perda auditiva simétrica, são adaptados com dois aparelhos. Entretanto, não se pode mais negligenciar que existem casos em que os pacientes apresentam preferência e melhor desempenho com adaptação unilateral, principalmente em casos de idosos. (JERGER, 2011; LEIGH-PAFFENROTH, ROUPC e NOE 2011). Isso pode se justificar pela presença da interferência binaural, que está relacionada a uma alteração no processamento auditivo, resultando em uma piora da capacidade de compreensão de fala, podendo acometer de 8 a 10% da população idosa (JERGER et al., 1993).

O grande desafio para os profissionais que trabalham com próteses auditivas são os pacientes que parecem ser candidatos ao uso de dois aparelhos, mas

preferem usar apenas um. Entretanto, aqueles que apresentam melhor somação binaural e fusão binaural são propensos a escolher dois aparelhos (COX et al.2011).

Com a avaliação auditiva básica, não é possível identificar fatores indicativos de interferência binaural. Assim, fica o questionamento de como melhorar a qualidade de vida dos pacientes idosos candidatos ao uso de prótese auditiva e que sofrem dessa interferência (CAMPOS, RUSSO e ALMEIDA, 2003; LEIGH-PAFFENROTH, ROUPC e NOE 2011).

Estudos têm relatado o emprego do TDD para avaliar a ocorrência desse fenômeno em pacientes com perda auditiva simétrica (FERREIRA, FROSI, e LEÃO, 2008; ROSA RIBAS e MARQUES, 2009; KÖBLER et al., 2010).

Roup (2011), relata que são necessários mais estudos específicos para identificar o desempenho de reconhecimento de fala em tarefas dicóticas, que indicam alteração de processamento binaural, podendo estar diretamente relacionado à rejeição da adaptação binaural.

O TDD avalia a integração binaural com o objetivo de verificar a habilidade de agrupar componentes do sinal acústico em figura-fundo e identificá-los. Ademais, pesquisa a separação binaural, que possibilita avaliar a escuta direcionada para cada orelha separadamente (SANTOS e PEREIRA 1997).

No estudo de Ferreira, Frosi e Leão(2008), foi utilizado o TDD para verificar a ocorrência ou não da interferência binaural em sete pacientes, verificando-se a existência desse fenômeno em um dos sujeitos.

Pinheiro e Pereira (2004), referem que o processo do envelhecimento resulta em alterações das habilidades de síntese binaural, prejudicando o idoso na compreensão de fala.

Ouvir em ambientes ruidosos, mesmo com uso de auxiliares de audição, é uma experiência desafiadora para muitos idosos, pois envolve a atenção e os recursos cognitivos necessários para compreender a fala. O estudo de Gosselin e Gagné (2011), realizado para avaliar reconhecimento de fala no ruído entre adultos e idosos sem perda auditiva, mostra que os idosos exigem mais recurso de processamento para entender a fala no ruído. Rosa,Ribas e Marques (2009) mostram que,na medida em que aumenta a perda auditiva, aumenta o grau de alteração do processamento auditivo.

Logo se faz necessário a realização de pesquisas para detectar a ocorrência da interferência binaural visando melhorar as avaliações para seleção e adaptação

das próteses auditivas, desenvolvendo uma avaliação cuidadosa das habilidades auditivas de cada paciente.

Lembrando que, para avaliar essa parte da população, é importante estar atento a aspectos que podem influenciar no reconhecimento de fala, entre eles a resolução temporal, que diz respeito ao tempo mínimo requerido pelo ouvido para resolver eventos acústicos (PEREIRA e SCHOCHAT, 1997).

A logaudiometria permite avaliar processos que fazem parte da percepção auditiva, outro exame a ser aplicado para este fim é o TDD, associados a situações de integração do sistema auditivo central (RIBAS, 2009).

Para evitar qualquer instabilidade e manter o padrão de aplicabilidade, as evidências científicas sugerem que os materiais de fala sejam gravados (MARTIN, 2005). Dessa forma, sugere-se a pesquisa do IPRF por meio de um material padronizado (RIBAS, 2009).

O IPRF é uma medida supraliminar que determina a habilidade do ouvinte em compreender a fala em condições ideais de escuta por meio de palavras monossílabas (PENROD, 1999). De acordo com Magalhães e Gómez (2007), por intermédio do teste é possível avaliar a comunicação de forma sistemática, permitindo verificar o comportamento auditivo dos sujeitos em situações de comunicação.

O teste Listas de Sentenças em Português (LSP) é utilizado para avaliação em situação de escuta real, simulando as situações diárias de comunicação. Esse teste utiliza sentenças como estímulo e permite avaliar reconhecimento de fala no silêncio ou na presença de ruído competitivo, podendo ser utilizado na rotina clínica ou em pesquisas com diferentes objetivos (COSTA, 1998).

Sabe-se que a literatura relata que o uso unilateral de auxiliares de audição pode causar o fenômeno de privação auditiva, caracterizada pela redução dos índices de reconhecimento de fala da orelha não protetizada depois de prolongado período sem estimulação (CAMPOS, RUSSO e ALMEIDA, 2003).

Assim sendo, nas situações em que forem indicadas a protetização em apenas uma orelha, esta deverá ser associada a estratégias de treinamento auditivo, para melhorar o desempenho com a prótese auditiva e minimizar as queixas apresentadas pelo paciente. A estratégia de treinamento auditivo melhora o desempenho da orelha protetizada e estimula a orelha não protetizada, evitando a privação auditiva. Em casos em que a privação auditiva já foi detectada, a

reabilitação é possível por meio desse treinamento auditivo, com o objetivo de adaptar ambas as orelhas quando possível (SCHOEPFLIN, 2007; MEGALE, IÓRIO, SCHOCHAT, 2010; LOMBARDI e FREIRE, 2011).

## **3 MATERIAL E MÉTODO**

### **3.1 Caracterização da pesquisa**

Este projeto é caracterizado como estudo quantitativo, transversal.

### **3.2 Local para avaliação**

As avaliações foram realizadas no Laboratório de Próteses Auditivas do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico (SAF) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), no período compreendido entre janeiro e dezembro de 2012.

### **3.3 Considerações éticas**

O presente estudo está vinculado ao projeto “Distúrbios da Audição: Avaliação e Intervenção”, registrado no Gabinete de Projetos do Centro de Ciências da Saúde sob o nº 032630 e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM com certificado de nº 05765712.3.0000.5346.

Todos os indivíduos participantes foram informados sobre os objetivos, justificativa, benefícios, riscos e procedimentos da pesquisa; garantia de esclarecimentos ao participante; garantia de sigilo da identidade e dos dados obtidos, os quais ficaram sob responsabilidade da fonoaudióloga-pesquisadora; liberdade de recusa à participação por qualquer motivo, não sendo obrigatória a conclusão das avaliações; possibilidade de entrar em contato com o examinador pessoalmente ou por telefone quando achassem necessário.

Esses dados estavam contidos no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (APÊNDICE A), que foi devidamente lido e assinado por aqueles que concordaram em participar do estudo.

### 3.4 Critérios de elegibilidade

Critérios de inclusão:

- Ter idade igual ou superior a 60 anos (Estatuto do Idoso, 2003);
- Ter perda auditiva neurossensorial de grau leve a moderadamente severo adquirida no período pós-lingual (LLOYD & KAPLAN, 1978);
- Ter perda auditiva de configuração simétrica, considerando diferença máxima de 10 dB entre as mesmas frequências de ambas as orelhas;
- Ser usuário de próteses auditivas, fornecidas por meio do programa de concessão de próteses auditivas de fluxo contínuo do Ministério da Saúde, com indicação binaural.

Critérios de exclusão:

- Doenças de orelha externa e/ou média;
- Referir histórico de alteração neurológica e/ou fatores cognitivos e articulatórios que interfiram na avaliação.

### 3.5 Fluxograma do estudo

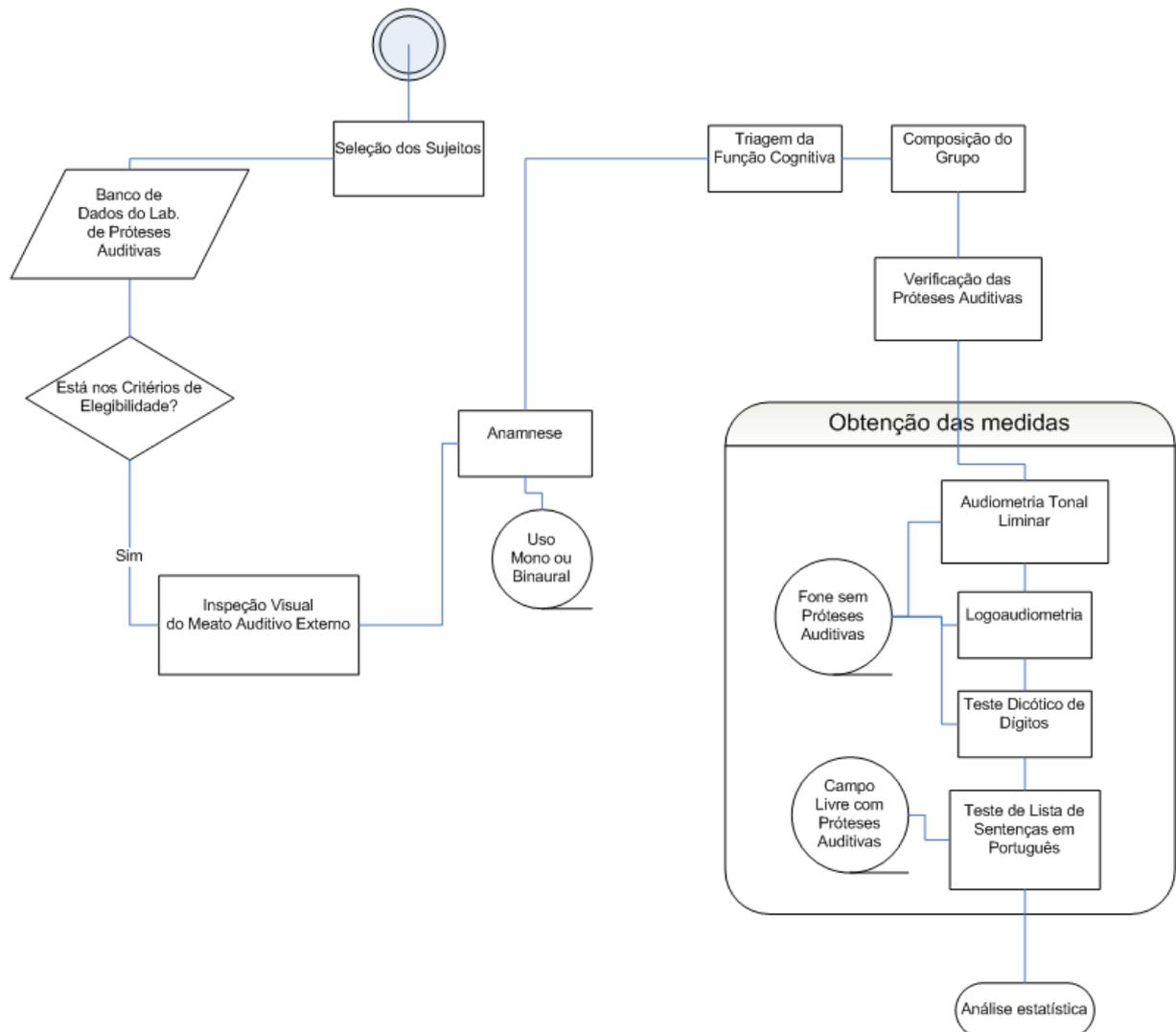


Figura 1 – Fluxograma do estudo

### 3.6 Procedimentos

Os sujeitos foram selecionados a partir do banco de dados do Laboratório de próteses auditivas, conforme os critérios de elegibilidade já descritos. Todos os procedimentos foram realizados em uma sessão pela pesquisadora e executora do projeto.

Dentre os 108 pacientes selecionados, nove optaram por não participar do estudo, sete não compareceram, com 30 não foi possível contato, 13 apresentaram algum tipo de doença que impossibilitava de comparecer e três tinham ido a óbito, restando 46 pacientes.

Em um primeiro momento, os voluntários foram submetidos à inspeção visual do meato auditivo externo para descartar possíveis alterações de orelha externa e média, bem como a anamnese e a triagem da função cognitiva (FOLSTEI, FOLSTEI, MCHUGH, 1975) (ANEXO A). Oito pacientes, com histórico de alteração neurológica e/ou fatores cognitivos e articulatórios, que poderiam interferir na avaliação, foram excluídos.

Na anamnese (APÊNDICE B), foram obtidas informações referentes aos dados pessoais, nível de escolaridade, profissão, hábitos de vida diária, história otológica, queixas e questões relacionadas ao uso, manejo e adaptação das próteses auditivas e moldes auriculares dos sujeitos estudados. Além disso, os pacientes foram questionados se faziam uso mono ou binaural das próteses auditivas (por no mínimo oito horas diárias) e se possuíam queixas de dificuldade de compreensão de fala no silêncio e no ruído. Indivíduos com histórico de alterações neurológicas e alterações articulatórias observadas juntamente com a anamnese foram excluídos da pesquisa.

### 3.6.1 Composição do grupo

O grupo foi composto por 38 sujeitos, sendo 25 do gênero masculino e 13 do gênero feminino, com idades entre 60 e 89 anos.

### 3.6.2 Procedimentos de coleta de dados

Todos os procedimentos foram realizados com os indivíduos em cabine acusticamente tratada. Algumas medidas foram obtidas em campo livre, utilizando-se audiômetro digital de dois canais modelo FA-12, tipo I, marca Fonix®. Para as

avaliações com fone auricular, foi utilizado o modelo TDH- 39 P, marca Telephonics®. Os estímulos de fala foram apresentados por meio de um *Compact Disc Player Digital* Toshiba®, modelo 4149, acoplado ao audiômetro.

Antes de iniciar as avaliações, as próteses auditivas foram verificadas quanto ao funcionamento, garantindo-se, assim, a audibilidade dos sons.

A aplicação dos testes Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) e Teste dicótico de dígitos (TDD) foi realizada com uso dos fones auriculares, por meio de um *CD player* acoplado ao audiômetro, ambos devidamente calibrados.

Para a aplicação dos testes Listas de Sentenças em Português (LSP), a calibração do equipamento para a obtenção das medidas em campo livre foi realizada previamente no local onde o paciente seria posicionado: a um metro das caixas de som, a 0° graus azimute, e a fala, sem uso das próteses auditivas, e o ruído foram apresentados na mesma caixa.

As medidas foram mantidas constantes usando como referência o *VU meter* do equipamento ajustado na posição 0 (zero), utilizando o tom puro de calibração disponível na primeira faixa do *Compact Disc* (CD), para controlar os estímulos de fala. Isso porque esse é um som complexo, que apresenta grande variação (30dB) entre o som mais intenso e o menos intenso (BOOTHROYD, 1993), enquanto que o ruído foi ajustado e controlado por ele mesmo, por ser um som constante.

### 3.6.3 Obtenção das medidas

1º Procedimento: Audiometria tonal liminar.

Inicialmente foi realizada audiometria tonal liminar por via aérea, nas frequências de 250 a 8.000 Hz, por via óssea, nas frequências de 500 a 4.000 Hz.

2º Procedimento: Logaudiometria.

Primeiramente foi realizada a pesquisa Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF) com palavras dissilábicas, em ambiente tratado acusticamente.

Após, foi pesquisado o IPRF, utilizando o material desenvolvido por Ribas (2009), composto de quatro listas de vinte e cinco palavras monossílabas gravadas,

com combinações diferentes, apresentadas através dos fones auriculares, por meio de um *CD player* acoplado ao audiômetro, na seguinte sequência: primeiro na orelha direita; após, na orelha esquerda e, a seguir, em ambas as orelhas, a fim de avaliar o desempenho do paciente de forma monoe binaural.

A intensidade utilizada para a apresentação das monossílabas foi de 25dB NS somados à média tritonal, obtida a partir dos limiares audiométricos nas frequências de 500Hz, 1000Hz e 2000 Hz. Levando em consideração que os sujeitos avaliados eram idosos e apresentavam perda auditiva neurossensorial de grau leve a moderadamente severo, optou-se por utilizar um valor fixo de aplicação do estímulo, considerando o nível de máximo conforto do paciente (IORIO, 1996; OSTERNE, 1997; REDONDO, LOPES FILHO, 2005; ZABONI e IORIO, 2009; AURÉLIO e COSTA, 2010). O paciente foi orientado a repetir as palavras da maneira que entendesse e foram computados os acertos.

### 3º Procedimento: Teste Dicótico de Dígitos.

Foi aplicado o TDD (SANTOS e PEREIRA, 1997) na situação de atenção livre e depois na situação de atenção direcionada, primeiro na orelha direita e após na orelha esquerda, por meio dos fones. Esse teste consiste na apresentação de dois dígitos em cada orelha, simultaneamente. Foram apresentados vinte pares de dígitos, que representam dissílabos na língua portuguesa. Na primeira tarefa, foi solicitado que todos os dígitos fossem nomeados; na segunda, somente os que apareceram na orelha direita e, na terceira, somente os da orelha esquerda.

A intensidade utilizada para a apresentação do estímulo foi de 25dB NS somados à média tritonal dos limiares, previamente estabelecidos. Levando em consideração que os sujeitos avaliados eram idosos e apresentavam perda auditiva neurossensorial de grau leve a moderadamente severo, optou-se por utilizar um valor fixo de aplicação do estímulo, considerando o nível de máximo conforto do paciente (IORIO, 1996; OSTERNE, 1997; REDONDO, LOPES FILHO, 2005; ZABONI e IORIO, 2009; AURÉLIO e COSTA, 2010).

### 4º Procedimento: Teste Listas de Sentenças em Português.

Para avaliação da capacidade de reconhecer a fala em uma situação que simule situações de comunicação do diaadia, foi utilizado o LSP. Foram determinados os Limiares de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio (LRSS) e

no Ruído (LRSR) e os Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio (IPRSS) e no Ruído (IPRSR) (COSTA, 1998). Essas avaliações foram realizadas em campo livre e, no momento dos testes, os pacientes com perda auditiva faziam uso das próteses auditivas em ambas as orelhas, após na orelha direita e, em seguida, na orelha esquerda (ANEXO 4).

O LSP (COSTA, 1998) é um material elaborado em Português Brasileiro, composto por uma lista de vinte e cinco sentenças, denominada Lista 1<sup>a</sup> (COSTA, IORIO & MANGABEIRA-ALBERNAZ, 1997); sete listas com dez sentenças cada uma, denominadas 1B, 2B, 3B, 4B, 5B, 6B e 7B (COSTA, IORIO & MANGABEIRA-ALBERNAZ, 2000); além de um ruído com espectro de fala (COSTA et al. 1998). As sentenças e o ruído, gravados em *CD*, em canais independentes, foram apresentados através do *CD Player* acoplado ao audiômetro.

Antes de dar início à avaliação propriamente dita, foi realizado o treinamento, para familiarização do indivíduo com o teste, que consistiu na apresentação da lista 7B, na condição de escuta binaural, com as próteses auditivas, primeiro no silêncio e, posteriormente, no ruído. Para o treinamento do LRSS, foram apresentadas as cinco primeiras sentenças da lista 7B. Para obter o LRSR, foram apresentadas utilizadas as cinco últimas sentenças da lista 7B.

A fim de determinar os LRSS e LRSR, a técnica para apresentação das sentenças foi baseada na estratégia denominada sequencial ou adaptativa ou, ainda, ascendente-descendente (LEVITT, 1967). Quando o indivíduo respondeu corretamente a frase, diminuiu-se a intensidade de apresentação do estímulo seguinte. Quando a resposta foi incorreta, aumentou-se a intensidade de apresentação do estímulo. Uma resposta só foi considerada correta quando o indivíduo repetiu, sem nenhum erro ou omissão, toda a sentença apresentada.

Os intervalos de apresentação das sentenças recomendados na literatura (LEVITT, 1967) são 4 dB nas primeiras frases, até a primeira mudança no tipo de resposta, e posteriormente de 2dB. Contudo, o equipamento utilizado para esta pesquisa não apresentava a possibilidade de intervalos de 4 e 2 dB, portanto, foram utilizados intervalos de 5 e 2,5 dB respectivamente.

A pesquisa dos limiares serviu para determinar o valor de apresentação das listas para obtenção dos Índices. Dessa forma, o valor de apresentação das sentenças foi mantido fixo no limiar encontrado na pesquisa do LRSS e LRSR para cada indivíduo, respectivamente (SANTOS, PETRY e COSTA, 2010). Uma lista de

sentenças foi apresentada em cada condição e durante a aplicação do teste, as respostas dos indivíduos foram anotadas em um protocolo que permitiu a análise dos Índices, considerando como erro somente a(s) palavra(s) omitida(s) ou repetida(s) de maneira incorreta (COSTA et al., 2013).

As avaliações obedeceram a seguinte sequência:

- Treinamento sem presença de ruído competitivo e pesquisa do LRSS com uso de próteses auditivas em ambas as orelhas;
- Pesquisa do IPRSS inicialmente com próteses auditivas em ambas as orelhas, após com uso monoaural, primeiro na orelha direita e, em seguida, na orelha esquerda.
- Treinamento com ruído competitivo e pesquisa do LRSS com uso de próteses auditivas em ambas as orelhas;
- Pesquisa do IPRSS inicialmente com as próteses auditivas em ambas as orelhas, após com uso monoaural, primeiro na orelha direita e, em seguida, na orelha esquerda.

Para determinar os LRSS, foram apresentadas as sentenças de 1 a 10 da lista 1A, sem a presença de ruído competitivo. Já para a obtenção dos LRSS, foram utilizadas as sentenças de 11 a 20 da lista 1A, com ruído competitivo.

Para obter o IPRSS, na condição de escuta binaural, com próteses auditivas em ambas as orelhas, utilizou-se a lista 1B. Após, na condição monoaural, com prótese auditiva na orelha direita, aplicou-se o IPRSS com a lista 2B, também na condição monoaural. Entretanto, com prótese auditiva na orelha esquerda, foi aplicado as sentenças da lista 3B.

Para obter IPRSS na condição de escuta binaural, utilizou-se a lista 4B, após, na condição monoaural, com prótese auditiva na orelha direita, aplicou-se o IPRSS com a lista 5B e, na condição monoaural, com prótese auditiva na orelha esquerda, foram aplicadas as sentenças da lista 6B.

O ruído utilizado nesta pesquisa foi de 55 dB NPS (A). Na maioria das pesquisas realizadas com este material, o nível de ruído utilizado tem sido de 65 dB NPS (A), por se tratar de uma intensidade que mais se assemelha às situações de comunicação (NILSSON, 1994). No entanto, como este estudo foi realizado com idosos com o uso de próteses auditivas, que foram submetidos a uma avaliação

extensa, optou-se por utilizar um ruído competitivo a uma intensidade fixa de 55 dBNPS (A), a fim de evitar submeter o paciente a um ruído muito intenso e conseqüentemente cansar o paciente, o que poderia interferir no desempenho. Além disso, foi verificado que os LRSS dos pacientes com próteses auditivas permitiam que essa intensidade fosse percebida pelo paciente.

### **3.7 Análise estatística**

Quanto às variáveis analisadas no artigo I da dissertação, intitulado “Investigação da ocorrência de interferência binaural em idosos com perda auditiva neurossensorial”, foi verificado que somente a variável IPRF apresentou distribuição normal, sendo que IPRSS e TDD foram não normais. Assim, para analisar a relação do desempenho em diferentes situações (OD x OE x AO), foi utilizado o teste de Friedman para as variáveis LSP e TDD e o teste Anova para variável IPRF. Para relacionar as situações duas a duas (OD x OE, OD x AO, OE x AO), foi utilizado o teste Wilcoxon para as variáveis TDD e LSP e teste *t* para a variável IPRF. Já para verificar a presença ou não de correlação entre todas as variáveis, foi utilizado o teste de correlação de Spearman.

Para as variáveis analisadas no artigo II, intitulado “Desempenho de idosos com adaptação binaural x monoaural em testes de fala no silêncio e no ruído”, o IPRSR apresentou distribuição normal e o IPRSS não normal. Dessa forma, para comparar as diferentes situações de avaliação duas a duas (OD x OE, OD x AO, OE x AO), foi utilizado o teste *t* para o IPRSR e o teste Wilcoxon para o IPRSS.

Em todos os cruzamentos, foi considerado nível de significância estatística de  $p \leq 0,05$  (5%).

## 4 ARTIGO -INTERFERÊNCIA BINAURAL EM IDOSOS COM PERDA AUDITIVA NEUROSENSORIAL.

### 4.1Resumo

**Objetivo:** Investigar a ocorrência da interferência binaural, o uso mono ou binaural das próteses auditivas e queixas de compreensão de fala no silêncio e no ruído. Avaliar o reconhecimento de fala com e sem uso de próteses auditivas mono e binaural e habilidades do processamento auditivo. Correlacionar os resultados obtidos.

**Metodologia:** Participaram 38 sujeitos, idosos, com perda auditiva neurossensorial, simétrica, usuários de próteses auditivas, com adaptação binaural. Foram avaliados por meio do Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF), Teste Dicótico de Dígitos (TDD) e Teste Listas de Sentenças em Português (LSP).

**Resultados:** 31 sujeitos relataram fazer uso binaural das próteses auditivas, 19 nunca tiveram dificuldade de compreender a fala no silêncio, 17 às vezes. 22 referiram dificuldade, às vezes, para reconhecer a fala no ruído, e 15, sempre. Os valores médios dos IPRF foram de 72,95% em AO, 59,26% na OD e 60,53% na OE, respectivamente. As médias obtidas no TDD foram 54,58% em AO, 65,16% na OD e 71,95% OE. E os IPRSS foram de 79,63% em AO, 74,79% na OD e 72,40% na OE.

**Conclusão:** Encontrado em um indivíduo indícios de interferência binaural. A maioria dos idosos fazia uso binaural das próteses auditivas. Somente um indivíduo não apresentou queixa de compreensão de fala no ruído. O IPRF demonstrou melhor desempenho na condição binaural. O TDD evidenciou pior desempenho na tarefa de integração binaural. No LSP, não ocorreu diferença estatisticamente significativa entre o desempenho mono e binaural. Houve correlação somente entre os resultados do IPRF e o LSP.

**Descritores:** Perda auditiva neurossensorial. Auxiliares de audição. Idoso. Percepção auditiva. Audiometria de fala.

## 4.2 Abstract

**Purpose:** To investigate the occurrence of binaural interference, the use of mono or binaural hearing aids and complaints of lack of speech comprehension into silence and into noise. To evaluate the speech recognition with and without mono and binaural hearing aids and the skills of the auditory processing. To correlate the obtained results.

**Methodology:** The 38 evaluated elderly subjects presented symmetrical sensorineural hearing, users of hearing aids, with binaural adaptation. The individuals were evaluated through the tests: *percentage index of speech recognition* (PISR), Dichotic Digits Test (DDT) and the Portuguese Sentence List test (PSL).

**Results:** 31 subjects reported that they use binaural hearing aids, 19 of them referred that they never have difficulties to understand speech into noise, 17 said it happened sometimes. 22 mentioned they have difficulties, sometimes, to recognize speech into noise, and 15 said it always happened. The average values of PISR were 72.95% in BE, 59.26% in the RE and 60.53% in the LE, respectively. The obtained averages for the DDT were 54.58% in BE, 65.16% in the RE and 71.95% in the LE. Besides, the PISRQ were 79.63% in BE, 74.79% in the RE and 72.40% in the LE. **Conclusion:** It was found, in one individual, signs of binaural interference. Most elderly people used binaural hearing aids. Only one individual did not present complaints of speech comprehension into noise. The PISR demonstrated better performance in binaural condition. The DDT evidenced worse performance in the task of binaural integration. In the PSL, it did not occur statistically significant difference between mono and binaural performance. There was correlation between the results of PISR and PSL, what did not occur with DDT.

**Descriptors:** Hearing loss Sensorineural. Hearing Aids. Age. Auditory perception. Audiometry Speech.

### 4.3 Introdução

Entre os pacientes usuários de próteses auditivas, muitos apresentam desconfortos e dificuldades de adaptação. Entre as queixas frequentes, estão o desconforto com o uso da prótese em ambientes com sons intensos, dificuldades de manuseio do aparelho, dificuldade de compreender a fala em ambientes ruidosos, aspectos estéticos e rejeição ao uso da amplificação<sup>1</sup>. É compreensível que, durante o período de adaptação, essas queixas ocorram. Todavia, a persistência dessas queixas após esse período de adaptação, deve ser investigada<sup>2</sup>.

A população idosa representa a maior parcela dos usuários de próteses auditivas. Nesse caso, é preciso considerar que, possivelmente, a perda auditiva em questão não decorre somente de alterações periféricas. Também ocorrem alterações centrais, relacionadas ao processamento auditivo, que se refere à dificuldade no processo perceptual da informação no sistema nervoso central (SNC), resultando em desempenho inadequado de uma ou mais habilidades auditivas<sup>3</sup>, como discriminação, localização, reconhecimento, atenção seletiva e memória auditiva<sup>3</sup>.

Uma das alterações de processamento auditivo que pode afetar diretamente a adaptação de próteses auditivas em ambas as orelhas é a interferência binaural. Descrita na década de 90<sup>4</sup>, é a condição na qual o desempenho auditivo, quando avaliado de forma binaural com as próteses auditivas, é inferior se comparado ao desempenho monoaural<sup>4,5</sup>. Cerca de 8 a 10% da população idosa usuária de próteses auditivas apresenta essa alteração.

Dois testes específicos estão sendo utilizados para verificar a interferência binaural: as listas de palavras monossilábicas, usadas para pesquisar o Índice percentual de reconhecimento de fala (IPRF), aplicado de forma diferenciada nesses casos<sup>6</sup>, e o teste dicótico de dígitos (TDD), que avalia habilidades do processamento auditivo, figura fundo para sons verbais e atenção dividida e direcionada<sup>7,8</sup>.

Os testes acima mencionados são realizados com fones. Para aplicar testes com o uso das próteses auditivas, tanto nas condições binaural quanto monoaural, o paciente deve ser avaliado em campo livre. Para esse fim, pode ser utilizado o teste Listas de Sentenças em Português (LSP)<sup>9</sup>, que permite a avaliação do indivíduo em diferentes condições de escuta que simulam as situações diárias de comunicação.

Dessa forma, o objetivo geral dessa pesquisa foi estudar um grupo de idosos com perda auditiva neurossensorial simétrica a fim de investigar a ocorrência da interferência binaural. Além disso, os objetivos específicos foram:

- Investigar o uso mono ou binaural das próteses auditivas;
- Investigar as queixas de compreensão de fala no silêncio e no ruído;
- Avaliar o reconhecimento de fala sem uso de próteses auditivas mono e binaural e habilidades do processamento auditivo;
- Avaliar o desempenho do reconhecimento de fala com uso de próteses auditivas monoaural e binaural;
- Correlacionar os resultados obtidos nos diferentes testes.

#### **4.4 Material e métodos**

O estudo foi caracterizado como quantitativo transversal. As avaliações foram realizadas no Laboratório de Próteses Auditivas do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico (SAF) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), registrado no Gabinete de Projetos sob o número 032630 e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com certificado de número 05765712.3.0000.5346. Todos os indivíduos participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido após terem recebido explicações sobre o objetivo e a metodologia do estudo.

Critérios de inclusão:

- Ter idade igual ou superior a 60 anos<sup>10</sup>;
- Ter perda auditiva neurossensorial de grau leve a moderadamente severo adquirida no período pós-lingual<sup>11</sup>;
- Ter perda auditiva de configuração simétrica, considerando diferença máxima de 10 dB entre as mesmas frequências de ambas as orelhas;

- Ser usuário de próteses auditivas, fornecidas por meio do programa de concessão de próteses auditivas de fluxo contínuo do Ministério da Saúde, com indicação binaural.

Critérios de exclusão:

- Doenças de orelha externa e/ou média;
- Possuir histórico de alteração neurológica e/ou fatores cognitivos e articulatorios que interfiram na avaliação.

Foram listados os indivíduos usuários de próteses auditivas, adaptados no Laboratório de Próteses Auditivas dessa instituição, entre janeiro de 2009 e agosto de 2012. Dentre os 108 pacientes selecionados, nove optaram por não participar do estudo, sete não compareceram, com 30 não foi possível contato, 13 apresentaram algum tipo de doença que impossibilitava de comparecer e três tinham ido a óbito, restando 46 pacientes. Todos os pacientes eram usuários de próteses auditivas fornecidas por meio do programa de concessão de próteses auditivas de fluxo contínuo do Ministério da Saúde.

Com a anamnese foram obtidas informações referentes aos dados pessoais, nível de escolaridade, profissão, hábitos de vida diária, história otológica e questões relacionadas ao uso e manejo das próteses auditivas e moldes auriculares. Ademais, os pacientes foram questionados se faziam uso mono ou binaural das próteses auditivas (por no mínimo oito horas diárias) e se possuíam queixas de dificuldade de compreensão de fala no silêncio e/ou no ruído. Em seguida, foi aplicada a triagem da função cognitiva<sup>12</sup>, para detectar possíveis comprometimentos cognitivos.

Oito pacientes, com histórico de alteração neurológica e/ou fatores cognitivos e articulatorios, que poderiam interferir na avaliação, foram excluídos. Assim, participaram desta pesquisa 38 sujeitos, sendo 25 homens e 13 mulheres.

Os idosos foram submetidos à audiometria tonal liminar por via aérea, nas frequências de 250 a 8.000 Hz e por via óssea nas frequências de 500 a 4.000 Hz, bem como pesquisa do LRF com palavras dissilábicas, através do audiômetro digital de dois canais modelo FA-12, tipo I, marca Fonix®.

O IPRF foi pesquisado utilizando o material desenvolvido por Ribas<sup>13</sup>. As listas, de vinte e cinco palavras monossílabas cada, na seguinte sequência: primeiro

na orelha direita, após na orelha esquerda e, a seguir, em ambas as orelhas, a fim de avaliar o desempenho do paciente com a apresentação dos monossílabos de forma mono e binaural. O paciente foi orientado a repetir as palavras da maneira que as entendesse, e foram computados os acertos.

O TDD<sup>14</sup> foi aplicado na situação de atenção livre e depois na situação de atenção direcionada, primeiro na orelha direita e, em seguida, na orelha esquerda, com uso de fone. Esse teste consiste na apresentação de dois dígitos em cada orelha, simultaneamente. Foram apresentados vinte pares de dígitos, que representam dissílabos na língua portuguesa. Na primeira tarefa, é solicitado que todos os dígitos sejam nomeados; na segunda, somente os que apareceram na orelha direita e, na terceira, somente os da orelha esquerda.

A intensidade utilizada para a apresentação do estímulo nos teste IPRF e TDD foi de 25dB NS somados à média tritonal, obtida a partir dos limiares audiométricos nas frequências de 500Hz, 1000Hz e 2000 Hz. Levando em consideração que os sujeitos avaliados eram idosos e apresentavam perda auditiva neurossensorial de grau leve a moderadamente severo, optou-se por utilizar um valor fixo de aplicação do estímulo, considerando o nível de máximo conforto do paciente<sup>15, 16, 17</sup>.

Para avaliação da capacidade de reconhecer a fala em condição que simule situações de comunicação do dia a dia, foi utilizada a LSP<sup>9</sup>. Foram determinados o Limiar de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio (LRSS) e o Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio (IPRSS). O LSP é um material elaborado em Português Brasileiro, composto por uma lista de vinte e cinco sentenças, denominada Lista 1A; sete listas com dez sentenças cada uma, denominadas 1B, 2B, 3B, 4B, 5B, 6B e 7B; além de um ruído com espectro de fala. As listas são equivalentes entre si, o que garante o controle dessa variável. O teste foi apresentado através de um *CD Player* acoplado ao audiômetro marca Fonix® FA-12 *Digital* em campo livre. Os pacientes fizeram uso das próteses auditivas em ambas as orelhas, seguido pelo uso apenas na orelha direita e, posteriormente, apenas na orelha esquerda.

Para obter as medidas dos LRSS e IPRSS, os pacientes foram orientados a repetir as sentenças da forma que houvessem compreendido; e a técnica para apresentação das sentenças foi baseada na estratégia denominada sequencial ou adaptativa ou, ainda, ascendente-descendente<sup>18</sup>. Quando o indivíduo respondia

corretamente, diminuía-se a intensidade de apresentação do estímulo seguinte; porém, se a resposta fosse incorreta, aumentava-se a intensidade do estímulo. Foram computados os acertos por palavras. Embora os intervalos recomendados para a intensidade de apresentação do estímulo até a primeira mudança no tipo de resposta sejam de 4dB e posteriormente de 2dB<sup>18</sup>, o equipamento utilizado para a pesquisa não permite essa configuração, sendo, então, utilizados intervalos de 5 e 2,5 dB respectivamente.

Inicialmente foi realizado o treinamento que consistiu na apresentação das cinco primeiras sentenças da lista 7B, na condição de escuta binaural, com próteses auditivas, no silêncio.

O LRSS, na condição de escuta binaural, com próteses auditivas em ambas as orelhas, foi obtido por meio das sentenças de 1 a 10 da lista 1A. A intensidade inicial de apresentação da primeira sentença para obter o LRSS é baseada no resultado obtido no treinamento realizado anteriormente.

O IPRSS foi obtido, na condição de escuta binaural, com próteses auditivas em ambas as orelhas, através da lista 1B. A seguir, na condição monoaural, com prótese auditiva na orelha direita, aplicou-se o IPRSS com a lista 2B, e posteriormente com prótese auditiva na orelha esquerda foram aplicadas as sentenças da lista 3B.

Todos os procedimentos foram realizados com os indivíduos em cabine acusticamente tratada. Para as avaliações com fone, foram utilizados fones auriculares TDH- 39 P marca Telephonics. A calibração do equipamento para a obtenção das medidas em campo livre foi realizada previamente no local onde o paciente seria posicionado, a um metro das caixas de som, a 0° graus azimute. Antes de iniciar as avaliações, as próteses auditivas foram verificadas quanto ao funcionamento, garantindo-se, assim, a audibilidade dos sons.

Nesse contexto, as variáveis IPRSS e TDD apresentaram distribuição não normal, e o IPRF apresentou distribuição normal. Para analisar a relação do desempenho em diferentes situações (OD x OE x AO), foi utilizado o teste de Friedman para as variáveis LSP e TDD, e o teste Anova para variável IPRF. Já para correlacionar essas variáveis, foi utilizado o teste de Spearman. O nível de significância adotado foi de  $p \leq 0,05$ .

## 4.5 Resultados

Foram avaliados 38 indivíduos, com média de idade de 69 anos (mínimo de 60 e máximo de 89 anos).

Foi verificado que, quanto ao uso mono ou binaural das próteses auditivas, sete (18,42%) relataram não fazer uso regular das próteses auditivas e dentre esses, somente três (7,89%) referiram que, quando usavam, preferiam apenas uma das próteses auditivas.

Quanto às queixas de compreensão da fala no silêncio, 19 sujeitos (50%) relataram nunca ter dificuldade, enquanto 17 (44,75%) relataram às vezes ter essa dificuldade. Já na condição de compreender a fala no ruído, 22 (57,89%) referiram que apresentam dificuldade às vezes, enquanto 15 (39,47%) referiram que sempre têm dificuldade nessa situação.

No IPRF, realizado com fones, sem próteses auditivas, primeiro na OD, após na OE e, posteriormente, em ambas, para verificar a possível ocorrência da interferência binaural, 15 sujeitos (39,47%) apresentaram diferente desempenho entre as orelhas; porém, dentre os 15 somente cinco (13,15%) tiveram resultado inferior quando o IPRF foi apresentado em ambas as orelhas.

Quanto ao TDD, realizado com fones, sem próteses auditivas, somente dois sujeitos (5,25%) apresentaram melhor desempenho na tarefa de integração.

No LSP, por meio do IPRSS, realizado em campo livre com uso de próteses auditivas, sete sujeitos (18,42%) apresentaram resultado inferior com o uso binaural de próteses auditivas.

Na Tabela 1, será exposta a comparação de desempenho no teste IPRF, aplicado primeiro na orelha direita, a seguir na orelha esquerda e em ambas as orelhas.

Tabela 1– Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) para orelha direita, orelha esquerda e ambas as orelhas (n=38).

<b>IPRF</b>	<b>Média %</b>	<b>Mediana%</b>	<b>Valor de p</b>
<b>OD</b>	59,26	58,00	p= 0,000001*
<b>OE</b>	60,53	60,00	
<b>AO</b>	72,95	76,00	

\*p significativa  $\leq 0,05$ , para o teste Anova.

Legenda: OD- Orelha direita; OE- Orelha esquerda; AO- Ambas as orelhas.

Na Tabela 2, serão apresentados os dados da comparação do teste dicótico de dígitos nas tarefas de atenção direcionada (orelha direita e orelha esquerda) e integração.

Tabela 2– Teste dicótico de dígitos (TDD) nas tarefas de atenção direcionada e integração (n=38).

<b>TDD</b>	<b>Média %</b>	<b>Mediana%</b>	<b>Valor de p</b>
<b>OD</b>	65,16	73,75	p= 0,001*
<b>OE</b>	71,95	80,00	
<b>AO</b>	54,58	48,75	

\*p significativa  $\leq 0,05$ , para o teste de Friedman

Legenda: OD- Orelha direita; OE- Orelha esquerda; AO- Ambas as orelhas.

Já na Tabela 3, será exposta a comparação do desempenho do IPRSS, aplicado primeiro na orelha direita, a seguir na orelha esquerda e em as orelhas, com o uso das próteses auditivas.

Tabela 3– Índice Percentual de Reconhecimento de sentenças no silêncio (IPRSS) para orelha direita, orelha esquerda e ambas as orelhas (n=38).

<b>IPRSS</b>	<b>Média %</b>	<b>Mediana%</b>	<b>Valor</b>
<b>OD</b>	74,79	80,80	P= 0,44229
<b>OE</b>	72,40	79,45	
<b>AO</b>	79,63	87,84	

\*p significativa  $\leq 0,05$ , para o teste de Friedman

Legenda: OD- Orelha direita; OE- Orelha esquerda; AO- Ambas as orelhas.

No Quadro 1, será apresentada a correlação das variáveis IPRF, TDD e IPRSS conforme as pontuações obtidas na orelha direita, orelha esquerda e em ambas as orelhas.

Quadro 1– Correlação das variáveis Índice Percentual de Reconhecimento de fala (IPRF), Teste dicótico de dígitos (TDD) e Índice Percentual de Reconhecimento de sentenças no silêncio (IPRSS), na orelha direita, orelha esquerda e ambas as orelhas (n= 38).

	<b>IPRF AO</b>		<b>IPRF OD</b>		<b>IPRF OE</b>
<b>TDD AO</b>	0,187036	<b>TDD OD</b>	0,107746	<b>TDD OE</b>	0,354879
	<b>IPRSS AO</b>		<b>IPRSS OD</b>		<b>IPRSS OE</b>
<b>TDD AO</b>	0,085034	<b>TDD OD</b>	0,159594	<b>TDD OE</b>	0,091074
	<b>IPRSS AO</b>		<b>IPRSS OD</b>		<b>IPRSS OE</b>
<b>IPRF AO</b>	<b>0,041061*</b>	<b>IPRF OD</b>	<u>-0,277641</u>	<b>IPRF OE</b>	<u>-0,320948</u>

\*p significativa  $\leq 0,05$ , para o teste de Spearman.

Legenda: OD- Orelha direita; OE- Orelha esquerda; AO- Ambas as orelhas.

#### 4.6 Discussão

Ao analisar os resultados obtidos na anamnese, pensando em indicativos que pudessem nos levar, em um primeiro momento, a questionar a presença da interferência binaural nos pacientes avaliados, pode-se observar que 31 pacientes (81,6%) relataram fazer uso das próteses auditivas de forma binaural, durante no mínimo oito horas diárias.

Sabe-se que essas informações fornecidas pelos pacientes podem ser questionadas, uma vez que as próteses auditivas foram recebidas sem ônus financeiro, podendo revelar atitude de gratidão por parte dos sujeitos. Entretanto, pelo fato de terem comparecido para atendimento e aceitarem realizar todos os procedimentos propostos, acredita-se que as informações sejam verdadeiras.

Quanto ao relato do uso binaural, esses dados concordam com uma pesquisa realizada com 214 sujeitos com perda auditiva simétrica, em que 93% optaram pela adaptação binaural, devido aos benefícios que ela proporciona, entre eles, a somação binaural, melhora do reconhecimento de fala em ambientes ruidosos, melhor localização da fonte sonora, além de evitar a privação auditiva<sup>19</sup>.

Sabe-se que a hipótese da ocorrência desse fenômeno é levantada, inicialmente, quando o paciente traz ao profissional, queixas quanto à adaptação e à dificuldade de utilizar as próteses auditivas em ambas as orelhas<sup>20</sup>, o que não ocorreu no grupo estudado. Como neste estudo os pacientes foram convidados a participar da pesquisa, não partiu deles a procura pelo atendimento. Logo, as queixas foram levantadas através de questionamentos durante a anamnese.

Outro fator relevante é a queixa de dificuldade de compreender a fala principalmente no ruído, na qual 22 (58%) relataram apresentar dificuldade às vezes e 16 (42%) referiram ter dificuldade sempre. No que diz respeito à dificuldade de compreender a fala no silêncio, 19 (55,3%) relataram nunca ter dificuldade e 17 (44,7%) às vezes.

Sete sujeitos (18,42%) relataram não estar fazendo o uso binaural das próteses auditivas, e desses envolvidos, três (7,89%) usavam apenas uma prótese auditiva.

Ao avaliar o paciente sem prótese auditiva, o primeiro indicativo de interferência binaural é a presença do IPRF assimétrico, ou seja, o desempenho de uma orelha é superior à outra, apesar de perda auditiva simétrica. Na busca por literatura que determine um valor que considere o IPRF assimétrico, foi utilizado como critério de assimetria o valor observado em um estudo<sup>21</sup>, na qual erro a partir de 8% configura ligeira/discreta dificuldade para compreender a fala. Nesse aspecto, 15 idosos (39,47%) apresentaram desempenho assimétrico.

Entre esses 15 sujeitos, cinco (13,15%) apresentaram pior desempenho quando avaliados em ambas as orelhas simultaneamente. No entanto, apenas um indivíduo que não fazia uso binaural das próteses auditivas apresentou pior desempenho no IPRF em ambas as orelhas.

Dos três indivíduos que não fizeram uso binaural (porém quando usavam, preferem adaptação monoaural), pôde-se observar menor desempenho na tarefa de integração no TDD, do mesmo sujeito que apresentou os demais indicativos. Esse fato sugere forte indício da ocorrência da interferência binaural, uma vez que esse sujeito, quando avaliado com uso de próteses auditivas de forma monoaural e binaural, através do teste LSP, apresentou melhor desempenho com uso monoaural. Assim sendo, dentre os 38 sujeitos avaliados nesta pesquisa, um caso (2,6%) apresentou resultados indicativos de interferência binaural em todas as variáveis analisadas.

Contudo, com base na prática clínica, salienta-se que sugerir o uso da prótese com adaptação monoaural deve ser uma conduta a ser adotada somente após rigorosa análise das condições técnicas e ajuste realizado nas próteses auditivas. Essa avaliação deve ser feita também com base nas queixas e nos testes realizados no paciente, principalmente sem o uso das próteses auditivas, e posteriormente com as próteses, a fim de evitar problemas de privação auditiva.

Estudo mostra que o fenômeno da interferência binaural está relacionado com uma alteração no processamento auditivo, podendo acometer de 8 a 10% da população idosa, usuária de próteses auditivas<sup>4</sup>. Um estudo de caso realizado com sete sujeitos identificou a ocorrência de interferência binaural em um indivíduo, por meio da aplicação do TDD<sup>8</sup>.

Nesse sentido, considerando que não existe ainda um consenso na literatura sobre o protocolo a ser adotado para confirmar esse fenômeno, foi realizada uma análise dos resultados dos testes IPRF, TDD e LSP, a fim de verificar qual o teste, ou o conjunto de teste a ser aplicado, visando identificar indício da interferência binaural e auxiliar no processo de adaptação de próteses auditivas principalmente nos casos de idosos.

Na tabela 1, pode-se observar que os resultados do IPRF, ao comparar o desempenho nas diferentes condições de aplicação (OD 59,26%, OE 60,53% e AO 72,95%), apresentaram melhora estatisticamente significativa, quando os estímulos foram apresentados de forma binaural. Esses resultados ilustram os benefícios já conhecidos da audição binaural como somação e integração<sup>22</sup>.

Assim, a aplicação do IPRF de forma binaural, além da forma convencional de aplicação por orelha, parece ser uma estratégia adequada, uma vez que a aplicação é feita usando informações iguais (mesmo vocábulo) em ambas as orelhas, no silêncio, fornecendo apenas fatores facilitadores para um bom desempenho do reconhecimento de fala. Dessa forma, quando não é verificado desempenho binaural igual ou melhor nesse teste, ou pelo contrário, ocorre uma piora nessa condição, isso torna-se uma indicação de que algum fator importante pode estar causando esse efeito<sup>6</sup>, e que este fator não se origina da condição de teste, já que ela não apresenta nenhum aspecto desfavorável para o paciente. Fica, assim, ainda mais evidente e distinto que esse resultado se deve a uma dificuldade do paciente na tarefa de escuta binaural.

A tabela 2 contém os dados da análise realizada para o TDD. Ao comparar os resultados obtidos para as diferentes tarefas, foi encontrada diferença estatisticamente significativa. As médias de acertos obtidas foram de 54,58% para integração, 65,16% na OD e 71,95% na OE, condições de atenção direcionada, o que evidenciou um pior desempenho na tarefa de integração binaural.

Segundo o estudo anteriormente realizado em adultos jovens<sup>14</sup>, o resultado esperado para integração é de 90%, diferentemente do resultado bastante inferior encontrado na presente pesquisa, realizada com idosos, que foi de 57,05% de acertos, mostrando uma inabilidade para agrupar componentes do sinal acústico em figura-fundo e identificá-los verbalmente. Isso pode ser justificado por uma associação de diversos fatores, entre eles a perda auditiva e o processo de envelhecimento de todo o sistema auditivo.

Em relação ao TDD aplicado em idosos, pesquisas demonstraram que idosos com audição normal tiveram 88% de acertos na tarefa de integração<sup>23</sup> e entre 64% e 72%<sup>40</sup>. Já nos indivíduos idosos com perda auditiva, foi encontrado um resultado em torno de 62%<sup>24</sup>. Portanto, o resultado da atual pesquisa (54,58% para integração, 65,16% na OD e 71,95% na OE) concorda com os estudos citados, pois ambos foram inferiores se comparados ao desempenho em sujeitos com audição normal, indicando a presença de alteração de processamento auditivo.

O fato de o desempenho ter sido pior na tarefa de integração pode ser resultado da falta de funcionamento sincronizado entre os hemisférios direito e esquerdo, função importante para que a habilidade de integração binaural ocorra de forma adequada<sup>25</sup>.

Os dados encontrados neste estudo reforçam que esse teste não se mostra muito indicado para verificar a possível ocorrência de interferência binaural em idosos, com perda auditiva, pois eles muitas vezes podem apresentar alterações em habilidades específicas de processamento auditivo, que são necessárias para realização do teste. O desempenho em testes de processamento auditivo piora com a idade, de forma lenta e progressiva, aumentando as dificuldades nas habilidades auditivas centrais, principalmente na compreensão de fala e em tarefas dicóticas<sup>26</sup>.

Ainda que a literatura descreva o uso do TDD, para auxiliar a identificação de alterações características do envelhecimento<sup>26</sup>, pode-se observar que, neste estudo, os idosos encontraram dificuldades em realizá-lo, sugerindo que, para o objetivo proposto, em idosos, esse não seja o teste mais indicado. Acredita-se que esse fato

se justifique, pois habilidade avaliada no TDD é integração, em que mensagens diferentes são apresentadas em cada orelha ao mesmo tempo, logo, esse teste requer habilidades auditivas específicas para ser compreendido, entre elas a memória, que possivelmente estará afetada nessa faixa etária. Além disso, associação entre fatores periféricos e centrais aumentam o desafio para o paciente<sup>27</sup>.

Já os resultados obtidos na pesquisa do IPRSS, como podem ser observados na Tabela 3, permitem identificar que, quando o paciente foi avaliado com uso de próteses auditivas na condição binaural, obteve uma média de acertos de 79,63%, e na condição monoaural, 74,79% na OD e 72,40% na OE. Ao comparar os dados obtidos de forma mono e binaural, não foi verificada diferença estatisticamente significativa.

É importante ressaltar que o LSP<sup>9</sup> foi o único teste em que o sujeito foi avaliado com o uso de próteses auditivas, permitindo identificar o comportamento dos indivíduos mais próximo da realidade que ele irá enfrentar na vida diária. Além disso, diante dos demais testes realizados, ele mostra que nem sempre a adaptação binaural será a melhor escolha para todos os pacientes com perda auditiva simétrica.

Em pesquisa realizada com pacientes idosos, o autor ressalta a necessidade de avaliar cada indivíduo de forma pessoal, pois nem sempre a adaptação binaural é vantagem para o idoso, principalmente em situações de ruído<sup>28</sup>. Nesse caso, é necessário identificar o desempenho desse paciente em situações distintas de adaptação, com uso de prótese mono e binaural.

Observou-se, então, que a indicação de adaptação binaural nos casos de perda auditiva simétrica é considerada um consenso, a menos que exista uma contra indicação<sup>19,29</sup>. Assim, ter acesso a instrumentos que possibilitem verificar qual a melhor condição de escuta de cada paciente (mono ou binaural) possibilitará melhor aceitação e adaptação das próteses auditivas, minimizando as implicações psicossociais causadas pela perda auditiva, como isolamento e depressão, melhorando a qualidade de vida<sup>30</sup>.

Ao analisar a correlação entre todos os testes aplicados, os dados do Quadro 1 mostram que a única correlação relevante para o presente estudo foi entre os resultados do IPRF e IPRSS em ambas as orelhas, sugerindo que, quando se aplica esses testes, os resultados nessa situação tendem a ser semelhantes.

Portanto, o resultado do desempenho no IPRF, realizado durante as avaliações audiológicas básicas, irá nos remeter à indicação de que pode estar ocorrendo alguma alteração ou dificuldade na situação de escuta binaural, o que poderá ser confirmado no teste LSP, com uso de próteses auditivas. Dessa forma, o profissional poderá conduzir de forma mais segura o processo de seleção das próteses auditivas.

Nesse sentido, a realização do teste LSP, com uso de próteses auditivas, irá auxiliar no processo de seleção e adaptação, pois possibilita confirmar e verificar alterações que justifiquem adaptações diferenciadas. Ademais, identifica particularidades apresentadas pelos pacientes em diferentes condições de escuta com o uso das próteses auditivas. Ele também se mostra mais recomendado para aplicar em idosos por utilizar sentenças, na qual esse paciente terá um contexto e será avaliado o mais próximo de situações de comunicação diária.

Cabe ressaltar que o resultado do teste LSP tende a ser semelhante ao IPRF, mas existem fatores que podem alterar este resultado, pois o teste LSP é realizado com próteses auditivas que contém tecnologia e recursos que podem auxiliar o paciente em devidas circunstâncias, como por exemplo, redutores de ruído e microfone direcional, que possivelmente irão auxiliar a compreensão de fala na presença do ruído.

Já o TDD não teve correlação com nenhum dos outros testes na mesma situação de aplicação, uma vez que seus resultados foram inferiores aos encontrados nos outros estudos anteriormente citados<sup>23,24</sup>.

Por conseguinte, usando esses dois testes, o IPRF com fones e o LSP em campo com ou sem próteses auditivas, tanto no silêncio quanto no ruído, pode-se ter acesso a informações de escuta do paciente, que vão dar suporte para a escolha da melhor conduta no que se refere à adaptação mono ou binaural.

#### **4.7 Conclusão**

Com bases nos resultados da presente pesquisa, foi encontrado em um indivíduo, indícios da presença de interferência binaural.

Foi verificado que a maioria dos idosos avaliados neste estudo fazia uso binaural das próteses auditivas;

Pode-se constatar somente um indivíduo não apresentou queixa de compreensão de fala no ruído.

A análise realizada no IPRF demonstrou melhor desempenho na condição binaural do que na monoaural.

Quanto às habilidades de processamento auditivo, avaliados no TDD, evidenciou-se pior desempenho na tarefa de integração binaural.

Já nos resultados encontrados para o LSP (com uso de próteses auditivas), não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre o desempenho mono e binaural;

Ao correlacionar os resultados obtidos nos três testes, foi verificada correlação entre os resultados do IPRF e o LSP, o que não ocorreu com o TDD e os dois testes citados.

#### 4.8 Referências

- 1 Campos K, Oliveira JRM, Blasca WQ. Processo de adaptação de aparelho de amplificação sonora individual: elaboração de um DVD para auxiliar a orientação a indivíduos idosos. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**. 2010; 15(1):19-25.
- 2 Azevedo MM, Vaucher AVA, Duarte MT, Vieira Biaggio EP, Costa MJ. Interferência binaural no processo de seleção e adaptação de próteses auditivas: Revisão sistemática. Aceito para publicação na **Rev CEFAC** em 2012.
- 3 Bonalti LV. Sistema Auditivo Periférico. In: BEN VILACQUA, M.C. *et al*. **Tratado de Audiologia**. São Paulo: Santos, 2011. p. 3-15.
- 4 Jerger J, Silman S, Lew HL, Chmiel R. Cases studies in binaural interference: converging evidence from behavioral and electrophysiologic measures. **J Am Acad Audiol**. 1993; 4(2):122-31

- 5 Jerger J. Predicting Binaural interference. **J Am Acad Audiol.** 2011; 22(3):1.
- 6 Eichner ACO, Guedes MC, Alvarez AMM. Preference for monoaural fitting in elderly users of hearing aids under binaural interference. In:XXX International Congress of Audiology, 2010, São Paulo. ICA 2010 / EIA - Final programme and abstracts book.São Paulo: **ABA - Academia Brasileira de Audiologia**, 2010:106.
- 7 Pereira LD e Schochat E. Testes auditivos comportamentais: In. Testes auditivos comportamentais para avaliação do processamento auditivo central, **Prófono**. Barueri –SP. 2011; p. 13-14.
- 8 Ferreira MIDC, Frosi FS, Leão TF. Avaliação do padrão de duração no teste de próteses auditivas. **Arquivo int de otorrinolaringologia.** 2008; 12(1):82-88.
- 9 Costa MJ. **Lista de sentenças em português:** apresentação & estratégias de aplicação na audiolgia. Santa Maria: Pallotti; 1998; p. 26-36.
- 10 Estatuto do Idoso. **Lei n. 10.741, de 1.º de outubro de 2003.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/2003/L10.741.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.741.htm). Acessado em 08 de junho de 2013.
- 11 Lloyd LL & Kaplan H. **Audiometric interpretation:** a manual of basic audiometry. Baltimore: University Park Press, 1978.
- 12 Folstein MF, Folstein SE, Mchugh PR. “Mini-Mental State”: a practical method for grading the cognitive tate os patients for the clinician, **J Psychiatr Res.** 1975; 12:189-98.
- 13 Ribas A, Calleros J. A elaboração do CD – material padronizado de fala para avaliação da percepção auditiva. In RIBAS, ANGELA. **Logoauidimetria:** utilizando material padronizado e gravado na avaliação da percepção auditiva da fala. Curitiba: Coordenadoria de edição científica, 2009.

- 14 Santos MFCS, Pereira LD. Escuta com dígitos. In: **Processamento Auditivo Central**: manual de avaliação. São Paulo: Lovise.1997; p. 147-157
- 15 Zaboni ZC, Iorio MCM. Reconhecimento de fala no nível de máximo conforto em pacientes adultos com perda auditiva neurossensorial, **Rev Soc Bras Fonoaudiol**. 2009; 14(3): 491-7.
- 16 Osterne JVF. Limiares audiométricos para Palavras e sentenças. In: PEREIRA, L.D.; SCHOCHAT, E. **Processamento Auditivo Central**: manual de avaliação. São Paulo: Lovise; 1997.p. 43-47.
- 17 Iorio, MCM. Utilização dos Teste de Reconhecimento de Fala no Processo de Seleção e Adaptação de Próteses Auditivas. In: SCHOCHAT, E. **Processamento Auditivo**. São Paulo: Lovise; 1996.p. 125-141.
- 18 Levitt H, Rabiner LR. Use of a sequential strategy in intelligibility testing. **J Acoust Soc Am**. 1967; 42(3):609-12.
- 19 Boymans MS, Goverts T, Kramer SE, Festen JM, Dreschler WA. A prospective multi-centre study of the benefits of bilateral hearing. **Ear Hear**. 2008; 29(6):930-41.
- 20 Perrella ACM, Branco-Barreiro FCA. Avaliação da função auditiva central em idosos e suas contribuições para a adaptação de próteses auditivas. **Distúrbios da Comunicação**. 2005; 17(3): 333-346.
- 21 Jerger J, Speacks C, Trammell, J. A new approach to speech audiometry. **J Speech Hear Disord**. 1968; 33(4):318-28.
- 22 Campos AHC, Russo ICP, Almeida K. Indicação, seleção e adaptação de prótese auditiva. In: **Prótese auditivas – fundamentos teóricos e aplicações clínicas**. Segunda edição, São Paulo: LOVISE, 2003; p. 95-117.
- 23 Luz S, Pereira, LD. Teste de escuta dicótica utilizando dígitos em indivíduos idosos. **Acta AWHO**. 2000; 19(4):180-4.

- 24 Megale RL, Lório MCM, Schochat E. Treinamento auditivo: avaliação do benefício em idosos usuários de próteses auditivas. **Pró-Fono**. 2010; 22(2):101-6.
- 25 Tzavaras A, Kaprinis G, Gatzoyas A. Literacy and hemispheric specialization for language: digit dichotic listening. **Illiterate S Neuropsychologia**. 1981; 19:565-70.
- 26 Gonçalves AS, Cury MCL. Avaliação de dois testes auditivos centrais em idosos sem queixas. **Braz J Otorhinolaryngol**. 2011; 77(1):24-32.
- 27 Katz J, Tillery KL, Mecca F. Uma introdução ao processamento auditivo. In: Lichtig I, Carvalho RMM. *Audição: abordagens atuais*. São Paulo: **Pró-Fono**. 1997; p. 146-72.
- 28 Henkin Y, Waldman A, Kishon-Rabin L. The benefits of bilateral versus unilateral amplification for the elderly: are two always better than one? **J Basic Clin Physiol Pharmacol**. 2007; 18(3):201-16.
- 29 Mcardle RA, Killion M, Mennite MA, Chisolm TH. Are two ears not better than one? **J Am Acad Audiol**. 2012; 23:171-81.
- 30 Teixeira AR, Gonçalves AK, Freitas CLR, Soldera CLC, Bós AJG, Santos AMPV, Dornelles S. Associação entre Perda Auditiva e Sintomatologia Depressiva em Idosos. **Arq. Int. Otorrinolaringol**. 2010; 14(4): 444-449.

## 5 ARTIGO–DESEMPENHO DE IDOSOS COM ADAPTAÇÃO BINAURAL X MONOAURAL EM TESTES DE FALA NO SILÊNCIO E NO RUÍDO.

### 5.1 Resumo

**Objetivo:** Avaliar o reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído de indivíduos idosos com perdas auditivas simétricas, usuários de próteses auditivas com adaptação mono e binaural; investigar em qual das duas situações pode ser verificado o melhor desempenho em condições que simulam situações de comunicação do diaadia.

**Metodologia:** Foram avaliados 27 indivíduos, 20 do gênero masculino e sete do feminino, com idades entre 60 e 80 anos, com perda auditiva neurossensorial de grau leve a moderadamente severo e configuração simétrica. Utilizando o teste Listas de Sentenças em Português (LSP), realizou-se a pesquisa dos Limiares de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio e no Ruído (LRSS e LRSR) e Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio e no Ruído (IPRSS e IPRSR), em diferentes situações de escuta, com adaptação binaural (AO) e monoaural (OD e OE).

**Resultados:** Os valores médios obtidos para os IPRSS foram de 80,89% em AO, 76,33% na OD e 71,16% na OE, respectivamente. Já as médias obtidas do IPRSR foram 62,05 % em AO, 60,52% na OD e 60,33%OE.Ao comparar as diferentes condições de escuta, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa.

**Conclusão:** O reconhecimento de sentenças dos sujeitos avaliados mostrou melhor desempenho com a adaptação binaural, tanto no silêncio como no ruído.Entretanto essa diferença não foi estatisticamente significativa.

**Descritores:** Perda auditiva Neurossensorial. Auxiliares de audição. Idoso. Percepção auditiva. Audiometria de fala.

## 5.2 Abstract

**Purpose:** To evaluate the sentence recognition in silence and in noise, by elderly individuals with symmetrical hearing loss, users of hearing aids with mono and binaural adaptation, and to investigate in which of the situations it may be verified the best performance under conditions that simulate daily communication situations.

**Methodology:** The evaluated subjects were 27 individuals, 20 male and seven female, with ages between 60 and 89 years old, with sensorineural hearing loss, from mild to moderate severe level, and symmetrical configuration. Using the Portuguese Sentence List test (PSL), it was performed the research of the sentence recognition threshold in quiet (SRTQ) and in noise (SRTN) and of the percentual indexes of sentence recognition in quiet environment and under noise (PISRQ and PISRN), in different hearing situations, with binaural adaptation (BE) and monaural (RE and LE).

**Results:** The obtained average values for the PISRQ were 80.89% in BE, 76.33% in the RE and 71.16% in the LE, respectively. The obtained averages for the PISRN were 62.05% in BE, 60.52% in the RE and 60.33% in the LE. In the comparison of the different hearing conditions, it was not found statistically significant different.

**Conclusion:** The sentences recognition by the evaluated subjects presented better performance with binaural adaptation, as in silence as in noise, but that difference was not statistically significant.

**Descriptors:** Hearing loss Sensorineural. Hearing Aids Aged. Auditory perception. Audiometry Speech.

### 5.3 Introdução

É importante considerar que o envelhecimento é um processo natural e irreversível e com ele ocorre uma mudança gradativa nos aspectos biológico, social e psicológico. Uma das alterações que ocorrem nesse processo é a perda auditiva, tendo um aumento significativo a partir dos 65 anos de vida<sup>1</sup>.

Para muitos idosos ouvir em ambientes ruidosos é considerado uma tarefa árdua e desgastante, pois é nessa fase que começam a surgir as queixas de que escutam os sons, porém não compreendem o que lhes é dito<sup>2</sup>. A adaptação de próteses auditivas tem sido utilizada como uma das alternativas para auxiliar no processo de reabilitação desse paciente, a fim de minimizar consequências negativas causadas por essa deficiência, proporcionando melhora na integração social e na autonomia<sup>3</sup>.

A seleção das próteses auditivas envolve um processo detalhado e criterioso, que abrange aspectos tais como: a saúde geral do paciente, a história audiológica, as necessidades auditivas, a confecção de moldes auriculares, as características e modelos da prótese auditiva e o tipo de adaptação, mono ou binaural<sup>4,5</sup>.

Sabe-se que, quando existe a perda auditiva em ambas as orelhas, o uso binaural das próteses auditivas é geralmente indicado<sup>6,7</sup>, pois muitas são as vantagens da audição binaural, entre elas melhor localização da fonte sonora, somação binaural, eliminação do efeito sombra da cabeça, habilidade de separar os sons dos ruídos ambientais e melhor reconhecimento de fala na presença de ruído<sup>7</sup>.

Considerando todas essas vantagens, a amplificação binaural é preferencial a todos os indivíduos, a menos que exista alguma contraindicação específica ou que o paciente demonstre satisfação somente com o uso de uma prótese. Contudo, pesquisas recentes têm questionado os benefícios da adaptação binaural<sup>8,9</sup>.

Em pesquisa<sup>10</sup>, 28 idosos foram avaliados, e relataram que 71% dos sujeitos apresentaram melhor desempenho de fala no ruído com adaptação monoaural. Em outro estudo<sup>11</sup>, foram avaliados 94 sujeitos, adultos e idosos, com perda auditiva simétrica, e 46% referiram preferir usar apenas um aparelho. Ressaltaram que faltam protocolos para sugerir se o paciente ficará melhor adaptado com uso de uma ou duas próteses auditivas. Outros estudos concordam que nem sempre a adaptação binaural é a melhor escolha<sup>12,13,14</sup>.

Assim sendo, entende-se que não há um consenso na literatura, como se acreditava até algum tempo atrás, sobre a indicação binaural de próteses auditivas em perdas auditivas simétricas. Portanto, acredita-se que a adaptação binaural pode ser acompanhada e ter seu benefício comprovado, incluindo avaliações específicas para esse fim, no processo de seleção e adaptação de próteses auditivas que investigue e comprove ou não o seu resultado.

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar o reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído de indivíduos idosos com perdas auditivas simétricas, usuários de próteses auditivas com adaptação mono e binaural, bem como investigar em qual das duas situações pode ser verificado o melhor desempenho em condições que simulam situações de comunicação do dia a dia.

#### **5.4 Material e métodos**

O estudo foi caracterizado como quantitativo transversal. As avaliações foram realizadas no Laboratório de Próteses Auditivas do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico (SAF) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), registrado no Gabinete de Projetos sob o número 032630 e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com certificado de número 05765712.3.0000.5346. Todos os indivíduos participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido após terem recebido explicações sobre o objetivo e a metodologia do estudo.

Foram selecionados indivíduos que foram adaptados no Laboratório de Próteses Auditivas da referida Instituição, no período de janeiro de 2009 a agosto de 2012 que obedeciam aos seguintes critérios de inclusão:

- Ter idade igual ou superior a 60 anos <sup>15</sup>;
- Ter perda auditiva neurosensorial de grau leve a moderadamente severa, adquirida no período pós-lingual <sup>16</sup>;
- Perda auditiva ser de configuração simétrica, considerando diferença máxima de 10 dB entre as mesmas frequências de ambas as orelhas;
- Ser usuário de próteses auditivas fornecidas por meio do programa de concessão de próteses auditivas de fluxo contínuo do Ministério da Saúde, com tecnologia digital e com indicação binaural.

Foram critérios de exclusão:

- Doenças de orelha externa e/ou média;
- Referir histórico de alteração neurológica e/ou fatores cognitivos e articulatórios que interfiram na avaliação.

As avaliações foram realizadas no Laboratório de Próteses Auditivas do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico (SAF) da Universidade Federal de Santa UFSM, no período de janeiro a dezembro de 2012.

Inicialmente foi realizada a anamnese, em que foram obtidas informações referentes a dados pessoais, nível de escolaridade, profissão, hábitos de vida diária, história otológica, questões relacionadas ao uso e manuseio das próteses auditivas e moldes auriculares.

A seguir, foi aplicada a triagem da função cognitiva<sup>17</sup>. Indivíduos com histórico de alterações cognitivas, neurológicas e alterações articulatórias observadas juntamente na anamnese foram excluídos da pesquisa.

Antes de iniciar a avaliação audiológica, foi realizada a inspeção do meato acústico externo, para descartar possíveis alterações de orelha externa e média. Posteriormente, foi realizada a avaliação audiológica básica, utilizando fones auriculares, composta por: audiometria tonal liminar (ATL) via aérea nas frequências de 250 a 8.000 Hz e por via óssea, nas frequências de 500 a 4.000 Hz, pesquisa do limiar de reconhecimento de fala (LRF), com palavras dissilábicas e pesquisa do índice percentual de reconhecimento de fala (IPRF) com palavras monossilábicas.

Finalmente, para avaliar a capacidade de reconhecer a fala em uma condição que simule situações de comunicação do dia a dia, foi utilizado o teste Listas de Sentenças em Português (LSP)<sup>18</sup>, com o qual os indivíduos foram submetidos à determinação dos Limiares de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio (LRSS) e no Ruído (LRSR) e dos Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio (IPRSS) e no Ruído (IPRSR), com a utilização de frases do teste LSP.

O LSP é um material elaborado em Português Brasileiro, composto por uma lista de vinte e cinco sentenças, denominada Lista 1A; sete listas com dez sentenças cada uma, denominadas 1B, 2B, 3B, 4B, 5B, 6B e 7B; de um ruído com espectro de fala.

As medidas de reconhecimento de fala com o LSP foram realizadas em campo livre, usando caixas acústicas, e os pacientes foram avaliados fazendo uso das próteses auditivas em ambas as orelhas, assim como na orelha direita e na

orelha esquerda separadamente. Antes de iniciar as avaliações, as próteses auditivas foram verificadas quanto ao funcionamento, garantindo-se, assim, a audibilidade dos sons.

Para os LRSS e LRSR, a técnica para apresentação das sentenças foi baseada na estratégia denominada sequencial ou adaptativa ou, ainda, ascendente-descendente <sup>19</sup>, tendo sido solicitado ao paciente a repetição da frase ouvida, que somente foi considerada correta, quando esse repetia corretamente toda a frase e, então, diminuía-se a intensidade de apresentação do estímulo seguinte e nova frase era repetida; quando a resposta era incorreta, aumentava-se a intensidade de apresentação da próxima frase, usando intervalos pré-estabelecidos até o final da lista de frases.

Os intervalos de apresentação das sentenças recomendados na literatura <sup>19</sup> são 4 dB inicialmente, até a primeira mudança no tipo de resposta e, posteriormente, de 2 dB. Entretanto, o equipamento utilizado para essa pesquisa não apresentava a possibilidade de intervalos de 4 e 2 dB, portanto, foram utilizados intervalos de 5 e 2,5 dB respectivamente. Os valores de apresentação de cada frase foram anotados no protocolo de exame, para depois serem calculadas as médias com base nas intensidades de apresentação das sentenças a partir da primeira mudança no tipo de resposta.

É importante salientar, que os LRSS e LRSR foram pesquisados apenas para servir de referência para determinar a intensidade na qual seriam pesquisados os IPRSS e IPRSR.

Para a pesquisa do IPRSS e IPRSR, o valor de apresentação das sentenças foi mantido fixo no limiar encontrado na pesquisa do LRSS e LRSR para cada indivíduo, respectivamente <sup>20</sup>. Listas de sentenças diferentes foram apresentadas em cada condição (silêncio e ruído) e durante a aplicação do teste. As respostas dos indivíduos foram anotadas em um protocolo que permitiu a análise dos Índices, considerando como erro a(s) palavra(s) omitida(s) ou repetida(s) de maneira incorreta <sup>21</sup>.

Antes de dar início à avaliação propriamente dita, foi realizado um treinamento que consistiu na apresentação das cinco primeiras sentenças da lista 7B, na condição de escuta binaural, com próteses auditivas, no silêncio.

A primeira medida obtida foi o LRSS, na condição de escuta binaural, com próteses auditivas em ambas as orelhas, tendo sido apresentadas as sentenças de 1 a 10 da lista 1A.

Após a obtenção do LRSS, iniciou-se a pesquisa do IPRSS, na condição de escuta binaural, com próteses auditivas em ambas as orelhas, utilizando a lista 1B. A seguir, na condição monoaural, com prótese auditiva na orelha direita, pesquisou-se o IPRSS com a lista 2B, e, com prótese auditiva na orelha esquerda, o IPRSS com as sentenças da lista 3B.

Posteriormente, foi realizado o mesmo procedimento na presença de um ruído competitivo constante a 55 dB NPS (A). O nível de ruído usado nesta pesquisa se justifica por estar sendo realizada com idosos com o uso de próteses auditivas que seriam submetidos a uma avaliação extensa, assim, optou-se por utilizar um ruído competitivo a uma intensidade fixa de 55 dB NPS (A), a fim de evitar submeter o paciente a um ruído muito intenso e conseqüentemente cansá-lo, o que poderia interferir nos resultados. Foi verificado que os LRSS dos pacientes com próteses auditivas permitiam que essa intensidade fosse percebida pelo paciente.

Para o treinamento auditivo no ruído, foram utilizadas as cinco últimas sentenças da lista 7B na condição de escuta binaural, com próteses auditivas.

Para o LRSR na condição de escuta binaural, com próteses auditivas em ambas as orelhas, utilizou-se as sentenças de 11 a 20 da lista 1A. Para obter o IPRSR na condição de escuta binaural, utilizou-se a lista 4B, após, na condição monoaural, com prótese auditiva na orelha direita, aplicou-se o IPRSR com a lista 5B e na condição monoaural, com prótese auditiva na orelha esquerda, foram aplicadas as sentenças da lista 6B.

As medidas foram obtidas em campo livre, em cabina tratada acusticamente, utilizando-se um audiômetro digital de dois canais modelo FA-12, marca Fonix®, tipo I e fones auriculares tipo TDH- 39 P, marca Telephonics®. Os estímulos de fala foram apresentados por meio de um *Compact Disc Player Digital* Toshiba®, modelo 4149, acoplado ao audiômetro.

Para a aplicação do LSP, a calibração do equipamento para a obtenção das medidas em campo livre foi realizada previamente no local onde o paciente seria posicionado, a um metro das caixas acústicas, a 0°/0° graus azimute nos planos horizontal e vertical, e a fala e o ruído foram apresentados na mesma caixa.

As medidas foram mantidas constantes usando como referência o *VU meter* do equipamento ajustado na posição 0 (zero), usando o tom puro de calibração disponível na primeira faixa do *Compact Disc* (CD), para controlar os estímulos de fala, pois esse é um som complexo, que apresenta grande variação (30 dB) entre o som mais intenso e o menos intenso <sup>22</sup>, enquanto que o ruído foi ajustado e controlado por ele mesmo, por ser um som contínuo.

Para comparar o IPRSS, com distribuição não normal, utilizou-se o teste para variável dependente Wilcoxon. Já para comparação do IPRSR, com distribuição normal, foi utilizado o teste t para variáveis dependentes.

## 5.5 Resultados

A amostra foi composta por 27 sujeitos compuseram a amostra que contemplavam os critérios de elegibilidade, sendo sete do gênero feminino e 20 do gênero masculino, com idades entre 60 e 80 anos.

Já nas Tabelas 1 e 2 estão expostos os resultados da média, mediana e a comparação das variáveis, Índice percentual de reconhecimento de sentenças no silêncio (IPRSS) e Índice percentual de reconhecimento de sentenças no ruído (IPRSR), aplicados primeiramente em ambas as orelhas, a seguir na orelha direita e na orelha esquerda, com o uso das próteses auditivas.

Tabela 1 –Índice Percentual de Reconhecimento de sentenças no silêncio (IPRSS) em adaptação mono e binaural (n=27).

IPRSS	Média%	Mediana%	Valor
OD	76,33	81,36	p=0,248213
OE	71,16	71,37	
OD	76,33	81,36	p= 0,441418
AO	80,89	87,84	
OE	71,16	71,37	p= 0,899999
AO	80,89	87,84	

\*p significativa  $\leq 0,05$ , para o teste Wilcoxon.

Legenda: OD- Orelha direita; OE- Orelha esquerda; AO- Ambas as orelhas.

Tabela 2 –Índice Percentual de Reconhecimento de sentenças no ruído (IPRSR) em adaptação mono e binaural (n=27).

IPRSR	Média %	Mediana%	Valor
OD	60,52	61,20	p=0,943997
OE	60,33	65,49	
OD	60,52	61,20	p= 0,682844
AO	62,05	67,28	
OE	60,33	65,49	p= 0,623078
AO	62,05	67,28	

\*p significante  $\leq 0,05$ , para o teste t.

Legenda: OD- Orelha direita; OE- Orelha esquerda; AO- Ambas as orelhas.

## 5.6 Discussão

Inicialmente, ao analisar a Tabela 1, que contém os dados da análise realizada para variável IPRSS em diferentes condições de escuta, com uso monoaural (OD e OE) e binaural (AO), pode-se observar que a média obtida com adaptação binaural foi de 80,89% enquanto que os valores médios obtidos com adaptação monoaural foram de 76,33% na OD e 71,16% na OE, não havendo diferença estatisticamente significativa quando comparados os resultados obtidos com o uso de duas próteses auditivas ou de uma.

No que diz respeito ao uso binaural de próteses auditivas, a literatura mostra diversas vantagens relacionando esse tipo de adaptação. Isso permite que o indivíduo possa usufruir das vantagens das diferenças interaurais, como tempo e espectro do estímulo sonoro, o que o aproxima das experiências auditivas normais<sup>8,23,11,9</sup>.

A audição binaural proporciona melhor localização da fonte sonora, somação binaural, elimina o efeito sombra da cabeça, melhora a habilidade de separar sons de ruídos ambientais e facilita a tarefa de figura-fundo auditiva<sup>7, 8, 24</sup>.

Dentre as vantagens descritas, a somação binaural tem papel relevante, pois quando o som é apresentado em ambas às orelhas, passa a ser percebido como se fosse mais intenso comparado ao uso monoaural<sup>25</sup>, sendo que o limiar auditivo

binaural pode ser de 6 a 10 dB melhor do que o monoaural, permitindo uma melhor audibilidade e percepção auditiva dos sons para o paciente <sup>26</sup>.

Estas vantagens referidas na literatura relacionadas à adaptação binaural, não foram confirmadas no presente estudo, como já citadas anteriormente, uma vez que a diferença entre os resultados obtidos nas duas condições de escuta não se mostrou estatisticamente significativa, apesar de ter sido observado que os IPRSS obtidos foram em média de 4,56% (AO x OD) a 9,73% (AO x OE) melhores quando comparados os resultados de forma mono e binaural.

Dessa forma sugere-se que isso se deva às diversas questões relacionadas ao envelhecimento, entre elas a habilidade de resolução temporal, que afeta a população idosa, pois acredita-se que quando a habilidade de resolução temporal se encontra comprometida, pode ser um dos fatores envolvidos na dificuldade de compreensão de fala em idosos, e não necessariamente somente a perda auditiva<sup>27</sup>, e assim apenas a melhora da audibilidade não seria suficiente para mostrar resultados mais positivos.

Reforça-se ainda, que apesar de saber que o grau de audibilidade influencia de forma importante a compreensão da fala, muitos idosos parecem enfrentar mais dificuldades do que o esperado, com base na análise das configurações audiométricas. Uma parte das dificuldades de reconhecimento de fala dos idosos, derivam de declínio relacionado à idade em capacidades cognitivas, mudanças no processamento auditivo, ou uma combinação dos dois <sup>28</sup>.

Outro fator que pode ser discutido, é o uso efetivo das próteses quando não em situação de teste, apesar de a maioria afirmar que faz uso binaural, sabe-se que muitas vezes o paciente devido ao fato de ter recebido as próteses gratuitamente, e estar sendo bem atendido, não admite para o profissional a realidade, que por inúmeros fatores pessoais, pode não estar seguindo as recomendações de usar as duas próteses no seu dia-a-dia.

Este fato pode então contribuir para que não haja uma melhora tão significativa em situação de teste, quando na situação de uso binaural, pois a orelha não aclimatizada <sup>29</sup> não vai fornecer os resultados esperados.

Com relação ao IPRSR (Tabela 2), os resultados em diferentes situações de escuta foram de 62,05% em AO, 60,52% na OD e 60,33% na OE, respectivamente. Ao comparar as diferentes condições, também não foi encontrada diferença estatisticamente significativa.

Um dos benefícios da audição binaural, mencionados anteriormente, sobretudo no que diz respeito à percepção de fala na presença de ruído, é a melhora da habilidade de figura-fundo <sup>25</sup>. Esta é uma das mais importantes vantagens descritas para o uso binaural de próteses auditivas, uma vez que, quando ouvimos por ambas as orelhas, a via auditiva direita é mais especializada em detectar e dar significado aos sons verbais que foram ouvidos, enquanto a via auditiva esquerda tem como particularidade atuar nos sons não verbais, atenuando o ruído ambiental. Dessa forma, o sistema auditivo central diminui a influência do ruído, permitindo, assim, melhor compreensão da mensagem recebida mesmo em situações nem sempre favoráveis, proporcionando melhor reconhecimento de fala na presença de ruído <sup>7, 8, 24</sup>.

Na literatura, diversas pesquisas internacionais têm sido realizadas para alimentar o seguinte questionamento: “a adaptação binaural é mais indicada que a monoaural?” e respostas distintas têm sido encontradas. Muitos ainda referem que a adaptação binaural é realmente a mais indicada, outros, porém, relatam que ela nem sempre é a melhor escolha <sup>9, 10, 11, 13</sup>.

Estudo <sup>11</sup> avaliou 94 sujeitos com perda auditiva simétrica para verificar a preferência deles quanto à adaptação mono ou binaural, 46% (43 sujeitos) preferiram usar apenas uma prótese auditiva. Foi verificado que, quando estes pacientes utilizaram as duas próteses, os sons ambientais causavam certo incômodo. Portanto, mesmo que a audibilidade permita melhor compreensão para os sons da fala, a sensação desconfortável do ruído fez com que eles optassem pelo uso de apenas um.

Neste mesmo estudo, os resultados mostram que os critérios de preferência utilizados pelos pacientes ao optar pelo uso de uma ou duas próteses auditivas são distintos. Os usuários com adaptação monoaural, relatam mais conforto, melhor qualidade do som e que o uso de apenas uma prótese auditiva já supre suas necessidades. Já os que preferem o uso binaural, relataram sensação de equilíbrio entre as orelhas, melhor percepção do som e que apenas um não proporcionava audibilidade suficiente. Os autores reforçam que, com base no seu estudo, cerca de 30 a 40% dos pacientes terão preferência pelo uso de uma prótese auditiva. Porém, a confiança e segurança por parte do profissional possibilita que o paciente esteja disposto a possível adaptação binaural.

Outras pesquisas encontraram melhor desempenho com adaptação binaural<sup>8,9</sup> e descreveram que usuários de próteses auditivas bilaterais apresentaram melhor inteligibilidade de fala no ruído e localização da fonte sonora, todavia apresentaram maior desconforto para sons fortes se comparados a usuários de prótese unilateral<sup>30</sup>. Já outras pesquisas relatam melhor reconhecimento de fala no ruído com adaptação unilateral<sup>10,14</sup>.

É importante considerar também que deve-se ter muito cuidado com a adaptação monoaural, pois é de extrema relevância pensar na privação auditiva, descrita como uma redução nos índices de reconhecimento de fala, decorrente da perda auditiva sem o uso de amplificação e consequente privação sensorial<sup>7</sup>. Estudo<sup>11</sup> mostra que o efeito da falta de estimulação começa a aparecer a partir de cinco anos de privação auditiva, e que quanto maior o grau da perda auditiva, maiores serão as consequências. Portanto, para o paciente que não apresenta preferência por uso mono ou binaural, e o desempenho nos testes de fala não indicam alteração que justifiquem a adaptação unilateral, o uso binaural pode ser a melhor escolha para evitar a privação sensorial e obter as vantagens da audição binaural.

Durante o processo de reabilitação, deve ser enfatizado o treinamento das habilidades auditivas, pois se tratando de idosos, nem sempre a audibilidade, proporcionada pelo uso de duas próteses auditivas, será suficiente para proporcionar melhor compreensão de fala, devido às alterações de processamento auditivo frequentes nesta população. Também é um recurso efetivo para diminuir o grau das dificuldades no processo de adaptação<sup>31</sup>.

Além das alterações auditivas, os idosos apresentam resultados bastante distintos dentro do próprio grupo, que estão diretamente relacionados com o estilo e qualidade de vida que tiveram até então, bem como das patologias associadas e demais fatores que podem estar relacionados.

Dessa forma, diante de todas as pesquisas analisadas e o resultado do presente trabalho, pode-se inferir que o processo de adaptação de próteses auditivas requer atenção especial por parte dos audiologistas. Portanto, ressalta-se a necessidade de avaliar cada paciente em particular em todo processo, desde a anamnese à realização de testes específicos, para, posteriormente, indicar o que será melhor com base nos resultados obtidos.

## 5.7 Conclusão

Com base nos resultados encontrados, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os idosos usuários de próteses auditivas com adaptação mono e binaural, tanto no silêncio como no ruído. Portanto, não foi possível determinar qual a situação (adaptação mono ou binaural) mostrou melhor desempenho na população de idosos.

## 5.8 Referências

- 1 Ruchel CV, Carvalho CR, Guarinello AC. A eficiência de um programa de reabilitação audiológica em idosos com presbiacusia e seus familiares. **Rev Soc Bras Fonoaudiol.** 2007; 12(2):95-8.
- 2 Calais LL, Russo ICP, Borges ACLC. Desempenho de idosos em um teste de fala na presença de ruído. **Pró-Fono.** 2008; 20(3):147-52.
- 3 León A, Ediap R, Carvallo R. Adherencia al uso de audífonos en adultos mayores Del Servicio de Salud Aconcagua. **Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello.** 2010; 70: 37-42.
- 4 Teixeira AR, Garcez VRC. Aparelho de Amplificação Sonora Individual: Componentes e Características Eletroacústicas. In: BEN VILACQUA MC. *et al.* **Tratado de Audiologia.** São Paulo: Santos, 2011; p 3-15.
- 5 Iwahashi JH, Jardim IS, Sizenando CS, Bento RF. Protocolo de Seleção e Adaptação de Prótese Auditiva para Indivíduos Adultos e Idosos. **Arq. Int. Otorrinolaringol.** 2011; 15(2): 214-222.

- 6 Vieira EP, Miranda EC, Calais LL, Carvalho LMA, Iório MCM, Borges ACLC. Proposta de acompanhamento em grupo para idosos protetizados. **Revista Brasileira de otorrinolaringologista**. 2007; 73(6): 752-8.
- 7 Campos AHC, Russo ICP, Almeida K. Indicação, seleção e adaptação de prótese auditiva. In: **Prótese auditivas – fundamentos teóricos e aplicações clínicas**. Segunda edição, São Paulo: LOVISE, 2003; p. 95-117.
- 8 Boymans MS, Goverts T, Kramer SE, Festen JM, Dreschler WA. A prospective multi-centre study of the benefits of bilateral hearing. **Ear Hear**. 2008; 29(6):930-41.
- 9 Mcardle R.A, Killion M, Mennite MA, Chisolm TH. Are two ears not better than one? **J Am Acad Audiol**. 2012; 23:171-81.
- 10 Henkin Y, Waldman A, Kishon-Rabin L. The benefits of bilateral versus unilateral amplification for the elderly: are two always better than one? **J Basic Clin Physiol Pharmacol**. 2007; 18(3):201-16.
- 11 Cox RM, Schartz KS, Noe CM, Alexander GV. Preference for one or two hearing AIDS among adult patients. **Ear Hear**. 2011; 32(2):81-197.
- 12 Jerger J, Silman S, Lew HL, Chmiel R. Case studies in binaural interference: converging evidence from behavioral and electrophysiologic measures. **J Am Acad Audiol**. 1993; 4(2):122-131.
- 13 Holmes AE. Bilateral Amplification for the elderly: are two aids better than one? **International Journal of Audiology**. 2003; 42:2S63-7.
- 14 Walden TC, Walden BE. Unilateral versus bilateral amplification for adults with impaired hearing. **J Am Acad Audiol**. 2005; 16:574–84.

- 15 Estatuto do Idoso. **Lei n. 10.741, de 1.º de outubro de 2003**. Disponível em : [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/2003/L10.741.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.741.htm). Acessado em 08 de junho de 2013.
- 16 Lloyd LL, Kaplan H. **Audiometric interpretation: a manual of basic audiometry**. Baltimore: University Park Press, 1978.
- 17 Folstei MF, Folstein SE, Mchugh PR. “Mini-Mental State”: a practical method for grading the cognitivestate os patients for the clinician, **J Psychiatr Res.** 1975; 12:189-98.
- 18 Costa MJ. **Lista de sentenças em português: apresentação & estratégias de aplicação na audiolgia**. Santa Maria: Pallotti; 1998; p. 26-36.
- 19 Levitt H, Rabiner LR. Use of a sequential strategy in intelligibility testing. **J Acoust Soc Am.** 1967; 42:609-12.
- 20 Santos SN, Petry T, Costa MJ. Índice percentual de reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído: efeitos da aclimatização no indivíduo avaliado sem as próteses auditivas. **Rev. CEFAC.** 2010; 12(5):733-740.
- 21 Costa MJ, Santos SN, Lessa AH, Mezzomo CZL. **Proposta de aplicação do Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças em indivíduos com distúrbio de audição**. Novo cálculo do Reconhecimento de Sentenças. (Aceito para publicação no JSBF em 2013).
- 22 Boothroyd A. Speech perception, sensorineural hearing loss and hearing aids. In: Studebaker G, Hochberg I. **Acoustical factors affecting hearing aid performance**. 2. ed. Boston: Allyn & Bacon, 1993; p. 277-99.
- 23 Köbler S, Lindblad AC, Olofsson A, Hagerman B. Successful and unsuccessful users of bilateral amplification: Differences and similarities in binaural performance - **International Journal of Audiology.** 2010; 49:613-627.

- 24 Freire KGM. Adaptação de próteses auditivas em idosos. In: Braga SRS. **Conhecimentos essenciais para atender bem o paciente com prótese auditiva**. São Paulo: Editora Pulso; 2003; p. 67-79.
- 25 Akeroyd MA. The psychoacoustics of binaural hearing. **Int J Audiol**. 2006; 45 1:S25–33.
- 26 Hawkins DB, Prosek RA, Walden BE, Montgomery AA. Binaural loudness summation in the hearing impaired. **J Speech Hear Res**. 1987; 30(1):37-43.
- 27 Liporaci FD, Frota SMMC. Resolução temporal auditiva em idosos. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**. 2010;15(4):533-9.
- 28 Shinn JB. Temporal processing: the basics. **Hear J**. 2003;56(7):52.
- 29 Amorim RMC, Almeida K. Estudo do benefício e da aclimatização em novos usuários de próteses auditivas. **Pró-Fono**. 2007; 19(1):39-48.
- 30 Boymans M, Goverts ST, Kramer SE, Festen JM, Dreschler WA. Candidacy for bilateral hearing aids: a retrospective multicenter study. **J Speech Lang Hear Res**. 2009; 52(1):130-40.
- 31 Megale RL, Lório MCM, Schochat E. Treinamento auditivo: avaliação do benefício em idosos usuários de próteses auditivas. **Pró-Fono**. 2010; 22(2):101-6.

## 6 DISCUSSÃO

O aumento da população idosa, assim como a crescente procura pelo uso de próteses auditivas, tem feito com que as pesquisas aumentem significativamente em torno dessa parte da população, permitindo, assim, dados que nos permitam auxiliar na melhora da qualidade de vida, impedindo o isolamento e a depressão (TEIXEIRA et al., 2010).

Nesse sentido, é inquestionável a necessidade de buscar melhorias no processo de seleção e adaptação das próteses auditivas para os idosos, já que eles representam o público alvo entre os usuários (GRESELE et al., 2013).

Baseado em pesquisas, sabe-se que a avaliação audiológica básica, composta por audiometria tonal liminar, logaudiometria e timpanometria, não nos viabiliza dados suficientes para realizar a seleção e adaptação de próteses auditivas, principalmente em um grupo de sujeitos que possivelmente apresentam alterações que não serão detectadas somente nesses testes (LEIGH-PAFFENROT, ROUPC e NOE, 2011; AZEVEDO et al., 2012).

Faz-se necessário então, realizar avaliações de processamento auditivo para detectar possíveis alterações nas habilidades de discriminação, localização, reconhecimento, atenção seletiva e memória auditiva (GUIDA et al., 2007) possibilitando auxiliar e melhorar a qualidade no processo de seleção e adaptação das próteses auditivas.

Na presente pesquisa, observou-se que os pacientes com perda auditiva e que utilizam próteses auditivas apresentam certa dificuldade para realizar o teste dicótico de dígitos (TDD), pois possivelmente apresentam alterações nas habilidades de figura-fundo para sons verbais e atenção dividida e direcionada (PEREIRA e SCHOCHAT, 2011). Tais habilidades são necessárias para responder a esse teste de forma adequada. Resultados semelhantes ao encontrado nesta pesquisa foram relatados por Leigh-Paffenroth, Roupç e Noe (2011).

Portanto, ainda que o uso do TDD seja indicado na literatura para auxiliar a identificação de alterações características do envelhecimento (GONÇALES e CURY, 2011), ele se mostrou um teste de difícil aplicabilidade para essa parte da população.

Quanto à aplicação do IPRF de forma binaural, além da forma convencional monoaural, pode-se observar que essa é uma estratégia adequada para ser utilizada na rotina clínica, já que a aplicação desse teste ocorre utilizando mesmo vocábulo em ambas as orelhas, fornecendo, então, fatores facilitadores para o bom desempenho desse sujeito em reconhecer a fala. Logo, quando é detectado um desempenho inferior em situação de aplicação em ambas as orelhas, sugere-se uma possível alteração na escuta binaural, que necessita ser mais investigada antes da protetização.

A seleção das próteses auditivas envolve um processo criterioso, que exige verificar qual o teste ou o conjunto de testes deve ser aplicado, visando identificar indício da interferência binaural e auxiliar no processo de adaptação de próteses auditivas. Especialmente, nos casos de idosos, permite, entre outros aspectos, maior segurança para o profissional.

Ao avaliar pacientes com diferentes testes para auxiliar nesse processo de seleção e adaptação de próteses auditivas em idosos, o teste LSP (COSTA, 1998), se mostrou um teste adequado, pois possibilita verificar alterações que justifiquem adaptações diferenciadas, além de identificar particularidades apresentadas pelos pacientes em diferentes condições de escuta com o uso das próteses auditivas, como por exemplo, melhor desempenho com adaptação binaural no silêncio. No entanto, em situações de ruído competitivo, apresenta melhora com prótese somente na OD.

Dessa forma, sugere-se o uso do teste LSP em situação de silêncio e ruído, com adaptação mono e binaural (OD e OE), pois os resultados com esse material vão possibilitar fazer um prognóstico mais aproximado das reais condições de comunicação do indivíduo nos diferentes ambientes que ele estará exposto nas atividades de vida diária, podendo também identificar e mensurar o quanto a tecnologia desse recurso está sendo utilizada como benefício para o sujeito.

Diante dos dados coletados da anamnese, foi possível verificar que 81,6% dos sujeitos avaliados na pesquisa faziam uso binaural das próteses auditivas por no mínimo oito horas diárias. Essa informação nos remete a dois pontos de vista, em um primeiro momento, que a maioria dos indivíduos estava, de fato, fazendo uso desse recurso que lhes foi dado. Cabe ressaltar que os sujeitos avaliados faziam parte do programa de concessão de próteses auditivas de fluxo contínuo do Ministério da Saúde, podendo então se sentir na obrigação de afirmar o

uso. Entretanto, como os sujeitos compareceram aos atendimentos e realizaram todos os procedimentos, acredita-se que essas informações sejam fidedignas.

Os resultados das avaliações nos remetem a uma melhora no desempenho com uso binaural de próteses auditivas, tanto no silêncio quanto no ruído. Mesmo que esse resultado não nos mostre significância estatística, ele nos apresenta e assegura que o paciente estará desfrutando de todas as vantagens da audição binaural (CAMPOS, RUSSO e ALMEIDA, 2003; BOYMANS et al., 2008).

Diante disso, acredita-se que grande parte, se não a maioria dos sujeitos avaliados, apresentem satisfação e melhor desempenho com uso de duas próteses auditivas.

Quanto à hipótese da ocorrência da interferência binaural após a análise descritiva dos dados coletados na anamnese e demais testes propostos, pode-se observar um caso sugestivo desse fenômeno. O indivíduo relatou não fazer uso binaural das próteses auditivas, além de ter apresentado pior desempenho no IPRF em ambas as orelhas, menor desempenho na tarefa de integração no teste dicótico de dígitos e no teste LSP com uso de próteses auditivas e melhor desempenho com o uso monoaural.

Jerger et al. (1993), relatam que esse fenômeno pode acometer de 8 a 10% da população idosa. O estudo de Ferreira, Frosi, e Leão (2008), avaliou sete sujeitos e mostra ter encontrado a presença de interferência binaural em um indivíduo.

A indicação do uso monoaural de próteses auditivas deve ser feita após rigorosa avaliação, levando em conta os resultados dos testes propostos, primeiro sem uso de próteses auditivas e, em seguida, com o uso de forma mono e binaural.

Com base nos resultados encontrados, diante de uma perda auditiva simétrica, a literatura mostra que nem sempre a adaptação binaural será a melhor opção a ser indicada (WALDEN e WALDEN, 2005; WALDMAN e KISHON-RABIN, 2007; COX et al., 2011). Portanto, cabe ao profissional avaliar esse paciente e verificar qual o melhor benefício com base nos resultados apresentados. Se esse sujeito não apresenta preferência ao uso de uma ou duas próteses auditivas, ou alterações que justifiquem a adaptação monoaural, o uso binaural é a melhor indicação, visando evitar a privação sensorial e obter vantagens da audição binaural.

## 7 CONCLUSÕES

Com base nos resultados encontrados na presente pesquisa, foram obtidas as seguintes conclusões:

Foi encontrado em um indivíduo indícios da presença de interferência binaural.

Foi verificado que a maioria dos idosos avaliados fazia uso binaural das próteses auditivas.

Pode-se constatar que somente um indivíduo não apresentou queixa de compreensão de fala no ruído.

A análise realizada no IPRF demonstrou melhor desempenho na condição binaural do que na monoaural;

Quanto às habilidades de processamento auditivo avaliadas no TDD, evidenciou-se pior desempenho na tarefa de integração binaural.

Já nos resultados encontrados para o LSP (com uso de próteses auditivas), não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre o desempenho mono e binaural;

Ao correlacionar os resultados obtidos nos três testes, foi verificada correlação entre os resultados do IPRF e o LSP, o que não ocorreu com o TDD e os dois testes citados.

Não foi possível determinar qual a situação (adaptação mono ou binaural) mostrou melhor desempenho na população de idosos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, R.M.C.; ALMEIDA, K. Estudo do benefício e da aclimatização em novos usuários de próteses auditivas. **Pró-Fono**. 2007; 19(1):39-48.

AURÉLIO, N.H.S.; COSTA, M.J. Curvas logaudiométricas Utilizando sentenças como estímulo. **Rev. CEFAC**. v. 12, n. 6, p. 1041-1049. 2010.

AZEVEDO, M.M. et al. **Interferência binaural no processo de seleção e adaptação de próteses auditivas**: revisão sistemática. Aceito para publicação na Rev CEFAC em 2012.

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

BECKER, K.T. et al. Reconhecimento de fala em indivíduos com e sem queixa clínica de dificuldade para entender a fala no ruído. **Arq. Int. Otorrinolaringol**. v. 15, n. 3, p. 276-282. 2011.

BOYMANS, M.S. et al. A prospective multi-center study of the benefits of bilateral hearing. **Ear Hear**. v. 29, n. 6, p. 930-41. 2008.

BOYMANS, M.S. et al. Candidacy for bilateral hearing aids: a retrospective multicenter study. **J Speech Lang Hear Res**. v. 52, n. 1, p. 130-40. 2009.

BONALTI, L.V. Sistema Auditivo Periférico. In: BEN VILACQUA, M.C. et al. **Tratado de Audiologia**. São Paulo: Santos. p. 3-15. 2011.

CALAIS, L.L.; RUSSO, I.C.P.; BORGES, A.C.L.C. **Desempenho de idosos em um teste de fala na presença de ruído**. **Pró-Fono**. v. 20, n. 3, p. 147-52. 2008.

CAMPOS K., OLIVEIRA J. R. M., BLASCA, W. Q. Processo de adaptação de aparelho de amplificação sonora individual: elaboração de um DVD para auxiliar a orientação a indivíduos idosos **Rev Soc Bras Fonoaudiol**. v. 15, n. 1, p. 19-25. 2010.

CAMPOS, A. H.C.; RUSSO, I.C.P; ALMEIDA, K. Indicação, seleção e adaptação de prótese auditiva. In: **Próteses auditivas – fundamentos teóricos e aplicações clínicas**. Segunda edição, São Paulo: LOVISE. P. 95-117. 2003.

CAPORALI, S.A.; SILVA, J.A. Reconhecimento de fala no ruído em jovens e idosos com perda auditiva. **Rev Bras Otorrinolaringol**. v. 70, n. 4, p. 525-32. 2004.

CARTER, A.S.; WILSON, R.H. Lexical effects on dichotic word recognition in young and elderly adults. **J Am Acad Audiol**. v. 12, p. 67-79. 2001.

COSTA, M.J. **Lista de sentenças em português: apresentação & estratégias de aplicação na audiolgia**. Santa Maria: Pallotti. p. 26-36. 1998.

COSTA, M.J.; IORIO, M.C.M.; MANGABEIRA-ALBERNAZ, P.L. Reconhecimento de fala: desenvolvimento de uma lista de sentenças em português. **Acta Awho**. v. 16, n. 4, p. 164-73. 1997.

COSTA, M.J.; IORIO, M.C.M.; MANGABEIRA-ALBERNAZ, P.L. **Desenvolvimento de um teste para avaliar a habilidade de reconhecer a fala no silêncio e no ruído**. Pró-fono. v. 12, n. 2, p. 8-16. 2000.

COSTA, M.J.; et al. Desenvolvimento de um ruído com espectro de fala. **Acta Awho**. v. 17, n. 2, p. 84-89. 1998.

COSTA, M.J. et al. **Proposta de aplicação do Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças em indivíduos com distúrbio de audição**. Novo cálculo do Reconhecimento de Sentenças. (Aceito para publicação no JSBF em 2013).

COX, R.M. et al. Preference for one or two hearing AIDS among adult patients. **Ear Hear**. v. 32, n. 2, p. 181-197. 2011.

Estatuto do Idoso. **Lei n. 10.741, de 1.º de outubro de 2003**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/2003/L10.741.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.741.htm). Acessado em 10 de janeiro de 2011.

EICHNER, A.C.O.; GUEDES, M.C.; ALVAREZ, A.M.M. Preference for monoaural fitting in elderly users of hearing aids under binaural interference. In: XXX International Congress of Audiology, 2010, **Anais**. São Paulo. ICA 2010 / EIA - Final programme and abstracts book. São Paulo: ABA - Academia Brasileira de Audiologia. p. 106. 2010.

FERREIRA, M.I.D.C.; FROSI, F.S.; LEÃO, T.F. Avaliação do padrão de duração no teste de próteses auditivas. **Arquivo int de otorrinolaringologia**.v. 12, n. 1, p. 82-88. 2008.

FIALHO, I.M. et al. Percepção de Idosos sobre o uso de AASI concedido pelo sistema único de saúde. **Rev. CEFAC**, São Paulo. v. 11, n. 2, p. 338-344. 2009.

FLORES, N.G.C.; IÓRIO, M.C.M. Activity limitations in the elderly: a study of new hearing aid users using the APHAB questionnaire. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**. v. 17, n. 1, p. 47-53. 2012.

FOLSTEI, M.F.; FOLSTEIN, S.E.; MCHUGH, P.R. "Mini-Mental State": a practical method for grading the cognitive state os patients for the clinician, **J Psychiatr Res**. v. 12, p. 189-98. 1975.

FREIRE, K.G.M., Adaptação de próteses auditivas In: BRAGA, S.R.S. **Conhecimentos essenciais para atender bem o paciente com Prótese auditiva**. São José dos Campos: Pulso. p. 67-79. 2003.

FROTA, S. **Fundamentos em fonoaudiologia; audiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2003.

GASPATIN, M.; MENEGOTTO, I.H.; CUNHA, C, S. Propriedades psicométricas do questionário internacional-aparelhos de amplificação sonora individual. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**.v. 76, n. 1, p. 85-90. 2010.

GONÇALES, A.S.; CURY, M.C.L. Avaliação de dois testes auditivos centrais em idosos sem queixas. **Braz J Otorhinolaryngol**. v. 77, n. 1, p. 24-32. 2011.

GOSSELIN, P.A.; GAGNÉ, J.P. Older adults expend more listening effort than young adults recognizing speech in noise. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**. v. 54, p. 944–958. 2011.

GRESELE, A.D.P.et al. **Levantamento e análise de dados de pacientes atendidos em um programa de concessão de próteses auditivas**. (Aceitopara publicação no Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia em 2013).

GUIDA, H.L. et al. Revisão anatômica e fisiológica do processamento auditivo. **ACTA ORL**. v. 25, n. 3, p. 177-181. 2007.

HENKIN, Y.; WALDMAN, A.; KISHON-RABIN, L. The benefits of bilateral versus unilateral amplification for the elderly: are two always better than one? **J Basic Clin Physiol Pharmacol.** v. 18, n. 3, p. 201-16. 2007.

HOLMES, A. E. Bilateral amplification for the elderly: are two aids better than one? **International Journal of Audiology.** v. 42, p. 2S63-2S67. 2003.

IORIO, M.C.M. Utilização dos Testes de Reconhecimento de Fala no Processo de Seleção e Adaptação de Próteses Auditivas. In: SCHOCHAT, E. **Processamento Auditivo.** São Paulo: Lovise; 1996.p. 125-141.

IWAHASHI, J.H. et al. Protocolo de Seleção e Adaptação de Prótese Auditiva para Indivíduos Adultos e Idosos. **Arq. Int. Otorrinolaringol.** v. 15, n. 2, p. 214-222. 2011.

JERGER, S. & JERGER, J. **Alterações auditivas:** um manual para avaliação clínica. São Paulo: Atheneu, 1989.

JERGER, J. et al. Case studies in binaural interference: converging evidence from behavioral and electrophysiologic measures. **J Am Acad Audiol.** v. 4, n. 2, p. 122-131. 1993.

JERGER, J. et al. Dichotic listening, event-related potentials, and interhemispheric transfer in the elderly. **Ear Hear.** v. 16, p. 482-498. 1995.

JERGER, J. Predicting Binaural interference. **Journal of the American Academy of audiology.**v. 22, n. 3, p. 1. 2011.

KATZ, J.; TILLERY, K.L.; MECCA, F. Uma introdução ao processamento auditivo. In: LICHTIG, I.; CARVALHO, R.M.M. **Audição: abordagens atuais.** São Paulo: Pró-Fono. p. 146-72. 1997.

KÖBLER, S.; et al. Successful and unsuccessful users of bilateral amplification: Differences and similarities in binaural performance. **International Journal of Audiology.**v. 49, p. 613-627. 2010.

KORN, G.P.; WECKY, L.L.M. Distúrbios da audição no idoso. **Revista Brasileira de Medicina.** v. 63, n. 7, p. 353-6. 2006.

LEIGH-PAFFENROTH, E.D.; ROUP, C.M.; NOE, C.M. Behavioral and electrophysiologic Binaural Processing in person with Symmetric Hearing loss. **J Am Acad Audiol.** v. 22, n. 3, p. 181-193. 2011.

LEÓN, A.; EDIAP, R.; CARVALLO, R. Adherenciaal uso de audífonos en adultos mayores Del Servicio de Salud Aconcagua. **Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello.** v. 70, p. 37-42. 2010.

LESSA, A.H.; et al. Reconhecimento de o silêncio e no ruído, em campo livre, em indivíduos portadores de perda auditiva de grau moderado. **Arq. Int. Otorrinolaringol.**v. 16, n. 1, p. 16-25. 2012.

LEVITT, H.; RABINER, L. R. Use of a sequential strategy in intelligibility testing. **J Acoust Soc Am.** v. 42, p.609-12. 1967.

LIPORACI, F.D.; FROTA, S.M.M.C. Resolução temporal auditiva em idosos. **Rev Soc Bras Fonoaudiol.** 2010;15(4):533-9.

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

LUZ, S.; PEREIRA, L.D. **Teste de escuta dicótica utilizando dígitos em indivíduos idosos.**Acta **AWHO.**v. 19, n. 4, p. 180-4. 2000.

MAGALHÃES, A.T.M.; GÓMEZ, M.V.S.G. Índice de reconhecimento de fala na presbiacusia. **Arquivos Internacionais de otorrinolaringologia.** v. 11, n. 2, p. 169-174. 2007.

MAGALHÃES, R.; IÓRIO, M.C.M. Evaluating participation restriction in elderly patients before and after audiological rehabilitation. **Rev. CEFAC.** v. 14, n. 5, p. 816-825. 2012.

MAGNI, C.; FREIBERGER, F.; TONN, K. Avaliação do grau de satisfação entre os usuários de amplificação de tecnologia analógica e digital. **Revista Brasileira de otorrinolaringologista.**v. 71, n. 5, p. 650-7. 2005.

MARTIN, M. **Logaudiometria.** São Paulo: Livraria Santos. 2005.

MCARDLE, R.A.et al. Are two ears not better than one? **J Am Acad Audiol.** v. 23, p. 171-81.2012.

MEGALE, R.L.; IÓRIO, M.C.M.; SCHOCHAT, E. Treinamento auditivo: avaliação do benefício em idosos usuários de próteses auditivas. **Pró-Fono**. v. 22, n. 2, p. 101-6. 2010.

MIRANDA, E.C. et al. Dificuldade e benefícios com o uso de próteses auditivas: percepção do idoso e sua família. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**. v. 13, n. 2, p. 177-72. 2008.

MONDELLI, M.F.C.G.; SOUZA, P.J.S. Quality of life in elderly adults before and after hearing aid fitting. **Braz J Otorhinolaryngol**. v. 78, n. 3, p. 49-56. 2012.

NILSSON, M.J.; SOLI, S.D; SULLIVAN, J. Development of the hearing in noise test for the measurement of speech reception threshold in quiet and noise. **J Acoust Soc Am**. v. 95, p. 1085-99. 1994.

OSTERNE, J.V.F. Limiares audiométricos para Palavras e sentenças. In: PEREIRA, L.D.; SCHOCHAT, E. **Processamento Auditivo Central**: manual de avaliação. São Paulo: Lovise; 1997. p. 43-47.

PENROD, J.P. Testes de discriminação vocal. In: KATZ, J. **Tratado de audiologia clínica**. São Paulo: Manole, 1999.

PEREIRA, L.D.; SCHOCHAT, E. **Processamento Auditivo Central**: manual de avaliação. São Paulo: Lovise. p. 99-109. 1997.

PEREIRA, L.D.; SCHOCHAT, E. Testes auditivos comportamentais: In. Testes auditivos comportamentais para avaliação do processamento auditivo central. **Pró fono**. Barueri: p. 13-14. 2011.

PERRELLA, A.C.M.; BRANCO- BARREIRO, F.C.A. Avaliação da função auditiva central em idosos e suas contribuições para a adaptação de próteses auditivas. **Distúrbios da Comunicação**. São Paulo. v. 7, n. 3, p. 333-346. 2005.

PETRY, T.; SANTOS, S.N.; COSTA, M.J. Reconhecimento de fala segundo o tempo de uso da amplificação. **Braz J Otorhinolaryngol**. v. 76, n. 4, p. 462-8. 2010.

PINHEIRO, M.M.C. e PEREIRA L.D. Processamento auditivo em idosos: estudo da interação por meio de testes com estímulos verbais e não verbais. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**. 2004, v.70, n.2, p. 209-214.

REDONDO, M.C.; LOPES FILHO, O. Testes básicos de avaliação auditiva. In: **Tratado de fonoaudiologia**. São Paulo: Tecmeed, 2005 p. 89-110.

RIBAS, A.; CALLEROS, J. A elaboração do CD – material padronizado de fala para avaliação da percepção auditiva. In: RIBAS, ANGELA. **Logoaudiometria: utilizando material padronizado e gravado na avaliação da percepção auditiva da fala**. Curitiba: Coordenadoria de edição científica, 2009.

ROSA, M.R.D.; RIBAS, A.; MARQUES, J.M. A relação entre o envelhecimento e a habilidade de escuta dicótica em indivíduos com mais de 50 anos. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.** v.12, n.3, p. 331-343. 2009.

ROUP, C.M. Dichotic Word Recognition in noise and the right ear advantage. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**. v. 54, p. 292–297. 2011.

RUCHEL, C.V.; CARVALHO, C.R.; GUARINELLO, A.C. A eficiência de um programa de reabilitação audiológica em idosos com presbiacusia e seus familiares. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**. v. 12, n. 2, p. 95-8. 2007.

RUSSO, I.C.P. Distúrbios da audição: a presbiacusia. In: RUSSO, I.C.P. **Intervenção fonoaudiológica na terceira idade**. Rio de Janeiro: **Revinter**. p. 51-82. 1999.

SANCHEZ, M.L.; ALVAREZ, A.M.M.A. Processamento auditivo central: avaliação. In: COSTA, S.S.; CRUZ, O.L.M.; OLIVEIRA, J.A.A. **Otorrinolaringologia: princípios e práticas**. São Paulo: Artmed. p.191-202. 2006.

SANTOS, M.F. C.S.; PEREIRA, L.D. Escuta com dígitos. In: **Processamento Auditivo Central: manual de avaliação**. São Paulo: Lovise. p.147-157. 1997.

SANTOS, S.N.; PETRY, T.; COSTA, M.J. Índice percentual de reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído: efeitos da aclimatização no indivíduo avaliado sem as próteses auditivas. **Rev. CEFAC**. v. 12, n. 5, p. 733-740. 2010.

SHINN, J.B. Temporal processing: the basics. **Hear J**. 2003;56(7):52.

SCHOEPFLIN, J.F. Binaural interference in a child: a case study. **J Am Acad Audiol**. v. 18, p. 515-21. 2007.

SOUZA, M.G.; RUSSO, I.C.P. Audição e percepção da perda auditiva em idosos. **Rev Soc Bras Fonoaudiol.** v. 14, n. 2, p. 241-6. 2009.

TZAVARAS, A.; KAPRINIS, G.; GATZOYAS, A. Literacy and hemispheric specialization for language: digit dichotic listening. illiterates. **Neuropsychologia.** v. 19, p. 565-70. 1981.

TEIXEIRA, A.R. et al. Sintomatologia Depressiva em deficientes auditivos adultos e Idosos: Importância do Uso de Prótese Auditiva. **Arquivos Internacionais de otorrinolaringologia.**v. 11, n. 4, p. 453-458. 2007.

TEIXEIRA, A.R. et al. Qualidade de vida de adultos e idosos pós adaptação de próteses auditivas. **Rev Soc Bras Fonoaudiol.** v. 13, n. 4, p. 357-61. 2008.

TEIXEIRA, A.R. et al. Associação entre Perda Auditiva e Sintomatologia Depressiva em Idosos. **Arq. Int. Otorrinolaringol.**v. 14, n. 4, p. 444-449. 2010.

TEIXEIRA, A.R.; GARCEZ, V.R.C. Aparelho de Amplificação Sonora Individual: Componentes e Características Eletroacústicas. In: BEN VILACQUA, M.C. et al. **Tratado de Audiologia.** São Paulo: Santos. p 3-15. 2011.

VERAS, R.P. Em busca de uma assistência adequada à saúde do idoso: revisão de literatura e aplicação de um instrumento de detecção precoce e de previsibilidade de agravos. **Caderno de Saúde Pública.**v. 19, n. 3, p. 705-15. 2003.

VIEIRA, E.P. et al. Proposta de acompanhamento em grupo para idosos protetizados. **Revista Brasileira de otorrinolaringologista.**v. 73, n. 6, p. 752-8. 2007.

WALDEN, T.C.; WALDEN, B.E. Unilateral versus bilateral amplification for adults with impaired hearing. **J Am Acad Audiol.** v. 16, p. 574–84. 2005.

ZABONI, Z.C.; IORIO, M.C.M. Reconhecimento de fala no nível de máximo conforto em pacientes adultos com perda auditiva neurosensorial, **Rev Soc Bras Fonoaudiol.** v. 14, n. 3, p. 491-7. 2009.

## **ANEXOS**

## ANEXO A – Mini Mental State Examination (MMSE)

### Mini Mental State Examination (MMSE)

#### 1. Orientação (1 ponto por cada resposta correta)

- Em que ano estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que mês estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que dia do mês estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que dia da semana estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que estação do ano estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que casa estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que andar estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que país estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que distrito vive? \_\_\_\_\_  
 Em que terra vive? \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

#### 2. Retenção (contar 1 ponto por cada palavra corretamente repetida)

"Vou dizer três palavras; queria que as repetisse, mas só depois de eu as dizer todas; procure ficar a sabê-las de cor".

- Pêra \_\_\_\_\_  
 Gato \_\_\_\_\_  
 Bola \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

#### 3. Atenção e Cálculo (1 ponto por cada resposta correta. Se der uma errada mas depois continuar a subtrair bem, consideram-se as seguintes como correta. Parar ao fim de 5 respostas)

"Agora peço-lhe que me diga quantos são 30 menos 3 e depois ao número encontrado volta a tirar 3 e repete assim até eu lhe dizer para parar".

27\_ 24\_ 21\_ 18\_ 15\_

Nota: \_\_\_\_\_

#### 4. Evocação (1 ponto por cada resposta correta.) "Veja se consegue dizer as três palavras que pedi há pouco para decorar".

- Pêra \_\_\_\_\_  
 Gato \_\_\_\_\_  
 Bola \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

#### 5. Linguagem (1 ponto por cada resposta correta)

a. "Como se chama isto? Mostrar os objectos:

- Relógio \_\_\_\_\_  
 Lápis \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

b. "Repita a frase que eu vou dizer: O RATO ROEU A ROLHA"

Nota: \_\_\_\_\_

c. "Quando eu lhe der esta folha de papel, pegue nela com a mão direita, dobre-a ao meio e ponha sobre a mesa"; dar a folha segurando com as duas mãos.

- Pega com a mão direita \_\_\_\_\_  
 Dobra ao meio \_\_\_\_\_  
 Coloca onde deve \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

d. "Leia o que está neste cartão e faça o que lá diz". Mostrar um cartão com a frase bem legível, "FECHER OS OLHOS"; sendo analfabeto lê-se a frase.

Fechou os olhos \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

e. "Escreva uma frase inteira aqui". Deve ter sujeito e verbo e fazer sentido; os erros gramaticais não prejudicam a pontuação.

Frase:

Nota: \_\_\_\_\_

**6. Habilidade Construtiva** (1 ponto pela cópia correta.)

Deve copiar um desenho. Dois pentágonos parcialmente sobrepostos; cada um deve ficar com 5 lados, dois dos quais intersectados. Não valorizar tremor ou rotação.

Cópia:

**Nota:**\_\_\_\_\_

<p><b>TOTAL</b> (Máximo 30 pontos):_____ <b>Considera-se com defeito cognitivo:</b> • analfabetos <math>\leq</math> 15 pontos • 1 a 11 anos de escolaridade <math>\leq</math> 22 • com escolaridade superior a 11 anos <math>\leq</math> 27</p>
---

## ANEXO B – Lista de palavras monossílabas

<b>Lista 1</b>	<b>Lista 2</b>	<b>Lista 3</b>	<b>Lista 4</b>
Pá	Pé	Pé	Bom
Tom	Teu	Bem	Pó
Cor	Cal	Dar	Dó
Bom	Bar	Teu	Tão
Dra	Dom	Quer	Quem
Gás	Gaz	Gás	Gol
Fio	Fiz	Fé	Fui
Chá	Chá	Vou	Sol
Sim	Sol	Sim	Zé
Vão	Voz	Crer	Cruz
Zás	Záz	Biz	Rim
Já	Giz	Dor	Não
Mal	Mão	Já	Meu
Não	Nó	Réu	Já
Nhô	Nhá	Tua	Sul
Ler	Lar	Sou	Cor
Lhe	Lha	Nem	Pus
Réu	Rir	Mel	Bar
Três	Brim	Zás	Trem
Grau	Grão	Chão	Lã
Tia	Por	Rir	Rol
Cal	Dor	Lei	Qui
Dia	Pão	Fim	Nu
Pau	Bem	Ter	Céu
Tal	Cão	Voz	Vi

Fonte: Russo e Santos, 1993.

### ANEXO C – Teste Dicótico de Dígitos

Nome: \_\_\_\_\_

Gênero: ( )M ( )F

Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_

Data da Avaliação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Examinador: \_\_\_\_\_

	Integração				Atenção à Direita				Atenção à Esquerda			
	OD		OE		OD		OE		OD		OE	
01	5	4	8	7	5	4	8	7	5	4	8	7
02	4	8	9	7	4	8	9	7	4	8	9	7
03	5	9	8	4	5	9	8	4	5	9	8	4
04	7	4	5	9	7	4	5	9	7	4	5	9
05	9	8	7	5	9	8	7	5	9	8	7	5
06	5	7	9	5	5	7	9	5	5	7	9	5
07	5	8	9	4	5	8	9	4	5	8	9	4
08	4	5	8	9	4	5	8	9	4	5	8	9
09	4	9	7	8	4	9	7	8	4	9	7	8
10	9	5	4	8	9	5	4	8	9	5	4	8
11	4	7	8	5	4	7	8	5	4	7	8	5
12	8	5	4	7	8	5	4	7	8	5	4	7
13	8	9	7	4	8	9	7	4	8	9	7	4
14	7	9	5	8	7	9	5	8	7	9	5	8
15	9	7	4	5	9	7	4	5	9	7	4	5
16	7	8	5	4	7	8	5	4	7	8	5	4
17	7	5	9	8	7	5	9	8	7	5	9	8
18	8	7	4	9	8	7	4	9	8	7	4	9
19	9	8	5	7	9	8	5	7	9	8	5	7
20	8	4	7	9	8	4	7	9	8	4	7	9
	OD		OE		OD		OE		OD		OE	
01	5	4	8	7	5	4	8	7	5	4	8	7
02	4	8	9	7	4	8	9	7	4	8	9	7
03	5	9	8	4	5	9	8	4	5	9	8	4
04	7	4	5	9	7	4	5	9	7	4	5	9
05	9	8	7	5	9	8	7	5	9	8	7	5
06	5	7	9	5	5	7	9	5	5	7	9	5
07	5	8	9	4	5	8	9	4	5	8	9	4
08	4	5	8	9	4	5	8	9	4	5	8	9
09	4	9	7	8	4	9	7	8	4	9	7	8
10	9	5	4	8	9	5	4	8	9	5	4	8
11	4	7	8	5	4	7	8	5	4	7	8	5
12	8	5	4	7	8	5	4	7	8	5	4	7
13	8	9	7	4	8	9	7	4	8	9	7	4
14	7	9	5	8	7	9	5	8	7	9	5	8
15	9	7	4	5	9	7	4	5	9	7	4	5
16	7	8	5	4	7	8	5	4	7	8	5	4
17	7	5	9	8	7	5	9	8	7	5	9	8
18	8	7	4	9	8	7	4	9	8	7	4	9
19	9	8	5	7	9	8	5	7	9	8	5	7
20	8	4	7	9	8	4	7	9	8	4	7	9

## ANEXO D – Protocolo Teste de Listas de Sentenças em Português

Nome: \_\_\_\_\_ Datade nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Examinador: \_\_\_\_\_

LISTA 1B		Data:	SP ( ) CP ( )	LISTA 4B		Data:	SP ( ) CP ( )
Medida:	Velocidade:	CL ( ) Fone ( )		Medida:	Velocidade:	CL ( ) Fone ( )	
Intensidade: Fala:	dB	Ruído: Db		Intensidade: Fala:	dB	Ruído: dB	
1. O avião já está atrasado.	1 2 1 2 2 ( )			1. Sua mãe pôs o carro na garagem.	1 2 2 1 2 1 2 ( )		
2. O preço da roupa não subiu.	1 2 1 2 2 2 ( )			2. O aluno quer assistir o filme.	1 2 2 2 1 2 ( )		
3. O jantar da sua mãe estava bom.	1 2 1 1 2 2 2 ( )			3. Ainda não pensei no que fazer.	2 2 2 1 1 2 ( )		
4. Esqueci de ir ao banco.	2 1 2 1 2 ( )			4. Essa estrada é perigosa.	1 2 2 2 ( )		
5. Ganhei um carro azul lindo.	2 2 2 2 2 ( )			5. Não paguei a conta do bar.	2 2 1 2 1 2 ( )		
6. Ela não está com muita pressa.	1 2 2 1 2 2 ( )			6. Meu filho está ouvindo música.	1 2 2 2 2 ( )		
7. Avisei seu filho agora.	2 1 2 2 ( )			7. A chuva inundou a rua.	1 2 2 1 2 ( )		
8. Tem que esperar na fila.	2 1 2 1 2 ( )			8. Amanhã não posso almoçar.	2 2 2 2 ( )		
9. Elas foram almoçar mais tarde.	1 2 2 2 2 ( )			9. Ela viaja em dezembro.	1 2 1 2 ( )		
10. Não pude chegar na hora.	2 2 2 1 2 ( )			10. Você teve muita sorte.	1 2 2 2 ( )		
<b>91 PONTOS</b>	<b>1 PONTO = 1,098 %</b>	<b>RESULTADO =</b>	<b>%</b>	<b>86 PONTOS</b>	<b>1 PONTO = 1,16 %</b>	<b>RESULTADO =</b>	<b>%</b>
LISTA 2B		Data:	SP ( ) CP ( )	LISTA 5B		Data:	SP ( ) CP ( )
Medida:	Velocidade:	CL ( ) Fone ( )		Medida:	Velocidade:	CL ( ) Fone ( )	
Intensidade: Fala:	dB	Ruído: dB		Intensidade: Fala:	dB	Ruído: dB	
1. Acabei de passar um cafezinho.	2 1 2 2 2 ( )			1. Depois a gente conversa.	2 1 2 2 ( )		
2. A bolsa está dentro do carro.	1 2 2 2 1 2 ( )			2. Ela acabou de servir o almoço.	1 2 1 2 1 2 ( )		
3. Hoje não é meu dia de folga.	2 2 2 1 2 1 2 ( )			3. Esta carta chegou ontem.	1 2 2 2 ( )		
4. Encontrei seu irmão na rua.	2 1 2 1 2 ( )			4. Preciso terminar o meu trabalho.	2 2 1 1 2 ( )		
5. Elas viajaram de avião.	1 2 1 2 ( )			5. Não posso esquecer da mala.	2 2 2 1 2 ( )		
6. Seu trabalho estará pronto amanhã.	1 2 2 2 2 2 ( )			6. A rua estava muito escura.	1 2 2 2 2 ( )		
7. Ainda não está na hora.	2 2 2 1 2 ( )			7. A data do exame foi adiada.	1 2 1 2 2 2 ( )		
8. Parece que agora vai chover.	2 1 2 2 2 ( )			8. Elas alugaram um carro no verão.	1 2 2 2 1 2 ( )		
9. Esqueci de comprar os pães.	2 1 2 1 2 ( )			9. Minha viagem foi ótima.	1 2 2 2 ( )		
10. Ouvi uma música linda.	2 2 2 2 ( )			10. Eles foram comprar pães.	1 2 2 2 ( )		
<b>88 PONTOS</b>	<b>1 PONTO = 1,13 %</b>	<b>RESULTADO =</b>	<b>%</b>	<b>83 PONTOS</b>	<b>1 PONTO = 1,20 %</b>	<b>RESULTADO =</b>	<b>%</b>
LISTA 3B		Data:	SP ( ) CP ( )	LISTA 6B		Data:	SP ( ) CP ( )
Medida:	Velocidade:	CL ( ) Fone ( )		Medida:	Velocidade:	CL ( ) Fone ( )	
Intensidade: Fala:	dB	Ruído: dB		Intensidade: Fala:	dB	Ruído: dB	
1. Ela acabou de bater o carro.	1 2 1 2 1 2 ( )			1. Vou viajar as nove da manhã.	2 2 1 2 1 2 ( )		
2. É perigoso andar nessa rua.	2 2 2 1 2 ( )			2. Meu irmão bateu o carro ontem.	1 2 2 1 2 2 ( )		
3. Não posso dizer nada.	2 2 2 2 ( )			3. Prometi a ele não contar o segredo.	2 1 1 2 2 1 2 ( )		
4. A chuva foi muito forte.	1 2 2 2 2 ( )			4. Cheguei atrasada na aula.	2 2 1 2 ( )		
5. Os preços subiram na segunda.	1 2 2 1 2 ( )			5. Esta rua é perigosa.	1 2 1 2 ( )		
6. Esqueci de levar a bolsa.	2 1 2 1 2 ( )			6. Esqueci da bolsa na sua mesa.	2 1 2 1 1 2 ( )		
7. Os pães estavam quentes.	1 2 2 2 ( )			7. Ela comprou os últimos pães.	1 2 1 2 2 ( )		
8. Elas já alugaram uma casa na praia.	1 2 2 2 2 1 2 ( )			8. A casa de campo já foi alugada.	1 2 1 2 2 2 2 ( )		
9. Meu irmão viajou de manhã.	1 2 2 1 2 ( )			9. Os preços não devem subir.	1 2 2 2 2 ( )		
10. Não encontrei meu filho.	2 2 1 2 ( )			10. Não falei com sua filha.	2 2 1 1 2 ( )		
<b>90 PONTOS</b>	<b>1 PONTO = 1,11 %</b>	<b>RESULTADO =</b>	<b>%</b>				

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Vimos por meio deste, solicitar a sua participação em uma pesquisa científica na área da audição. A pesquisa será realizada pela mestranda do Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Fonoaudióloga Milena Manoel de Azevedo, e pela Fonoaudióloga Professora do Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana da UFSM, Dra. Maristela Julio Costa (orientadora do projeto).

O trabalho intitulado "Ocorrência da interferência binaural em idosos usuários de aparelhos auditivos" tem por objetivo verificar a ocorrência da interferência binaural em pacientes idosos com perda auditiva, usuários de prótese auditiva, ou seja, um ouvido compromete o desempenho do outro.

Esta pesquisa será realizada no Serviço de Atendimento Fonoaudiológico (SAF) da UFSM, localizado na Rua Floriano Peixoto, 1750, 7º andar, Santa Maria – RS. Os pacientes poderão entrar em contato com o examinador pessoalmente neste endereço ou pelo telefone (55)3220-9234 para sanar quaisquer dúvidas relativas a este trabalho ou quando acharem necessário.

Os participantes deste estudo comparecerão à consulta fonoaudiológica, iniciando com entrevista para obtenção de informações sobre as queixas do paciente e posterior avaliação da audição, em sala isolada acusticamente.

As avaliações consistirão da apresentação de estímulos sonoros, podendo ser tons semelhantes a apitos, como também, sílabas, palavras ou frases. O examinador irá orientá-lo a como responder ao teste, por exemplo: “levante a mão toda vez que ouvir o apito” ou “repita a palavra/frase ouvida”. Esses estímulos serão apresentados através de fones de ouvido ou caixas de som.

Após esta etapa, serão oferecidas ao paciente as informações sobre os resultados das avaliações e quais as condutas sugeridas para o caso.

Não haverá benefícios financeiros, nem custos aos envolvidos. O risco para os pacientes que concordarem em participar do estudo será mínimo e diz respeito apenas ao cansaço que poderá ocorrer, devido ao tempo de avaliação. Estes terão total liberdade de continuar participando ou não da pesquisa, conforme a sua disponibilidade. Os dados serão sigilosos e não serão identificados em hipótese alguma.

Os dados ficarão armazenados no banco de dados da instituição sob responsabilidade da Fga. Profa. Dra. Maristela Julio Costa.

Eu, \_\_\_\_\_, RG nº \_\_\_\_\_, declaro que, após a leitura deste documento, estou de acordo com os itens acima descritos, concordando com a coleta de dados,

informações e avaliações referentes ao projeto de pesquisa executada para fins de estudos científicos, pesquisas e apresentações em congressos e periódicos da área.

---

Voluntário

---

Fga. Milena Manoel de Azevedo

Santa Maria, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

---

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato:

Comitê de Ética em Pesquisa – UFSM – Av. Roraima, 1000 – Prédio da Reitoria – 7º andar – Campus Universitário – CEP: 97105-900 – Santa Maria –

Tel: (55) 3220-9362 – email: [comiteeticapesquisa@mail.ufsm.br](mailto:comiteeticapesquisa@mail.ufsm.br)

