

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

**RECONHECIMENTO DE SENTENÇAS COM
DIFERENTES VELOCIDADES DE FALA EM
IDOSOS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Alexandre Hundertmarck Lessa

Santa Maria, RS, Brasil

2012

RECONHECIMENTO DE SENTENÇAS COM DIFERENTES VELOCIDADES DE FALA EM IDOSOS

•

Alexandre Hundertmarck Lessa

Dissertação (Modelo Alternativo) apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Área de Concentração Fonoaudiologia e Comunicação Humana: Clínica e Promoção, Linha de Pesquisa 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**.

Orientador: Maristela Julio Costa, Prof^a. Dr^a.

Santa Maria, RS, Brasil

2012

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

Hundertmarck Lessa, Alexandre
Reconhecimento de sentenças com diferentes velocidades
de fala em idosos / Alexandre Hundertmarck Lessa.-2012.
90 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, 2012

1. Audição 2. Idoso 3. Percepção Auditiva 4. Percepção
da Fala 5. Testes de Discriminação da Fala I. Julio
Costa, Maristela II. Título.

© 2012

Todos os direitos autorais reservados a Alexandre Hundertmarck Lessa. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita com autorização por escrito do autor.

Endereço: R. Conde de Porto Alegre, 961/801, Bairro Centro, Santa Maria-RS, 97015-110

Endereço eletrônico: alexandrehl@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

**RECONHECIMENTO DE SENTENÇAS COM
DIFERENTES VELOCIDADES DE FALA EM IDOSOS**

elaborada por
Alexandre Hundertmarck Lessa

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

COMISSÃO EXAMINADORA:

Maristela Julio Costa, Prof^a. Dr^a. (UFSM)
(Presidente/Orientadora)

Adriane Teixeira, Prof^a. Dr^a. (UFRGS)
(Membro)

Fabício Scapini, Dr.
(Membro)

Santa Maria, 01 de março de 2012.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Dra. Maristela Julio Costa, por me acompanhar e guiar, desde a graduação, com incentivo, dedicação, sabedoria, confiança e carinho. Me orgulho de ser seu orientando!

Aos membros das bancas de qualificação e defesa desta dissertação Dra. Adriane Ribeiro Teixeira, Dr. Fabricio Scapini e Dra. Carolina Lisbôa Mezzomo, pela admiração que lhes tenho, pelo aceite ao meu convite e por prestarem valiosas contribuições a este trabalho.

Aos meus pais, Paulo e Zulmar, pela impossibilidade de descrever em palavras todos os agradecimentos que devo a vocês; por tudo que representam; por fazerem a distância física ser minimizada através do apoio e do amor constantes; pelo exemplo de honestidade e perseverança. Amo muito vocês!

À minha irmã, Bethieli, pelos quase 25 anos de amizade e amor; pela torcida recíproca a cada etapa, pelo amor eterno de irmão.

À minha irmã Clarissa e meus sobrinhos-tesouros Luca e Luísa, pelo carinho e pela compreensão de que apesar da distância, meu amor é grandioso e incondicional.

Aos meus colegas de Laboratório de Próteses Auditivas, Fga. Aline da Silva Lopes, Fga. Ana Valéria de Almeida Vaucher, Fga. Bruna de Franceschi Schirmer, Fga. Enma Mariángel Ortiz Torres, Fga. Karine Thaís Becker, Fga. Larissa Cristina Schuster, Fga. Milena Manoel de Azevedo, Fga. Nilvia Herondina Aurélio, Fga. Sinéia Neujahr dos Santos, Fga. Tais Regina Hennig, Fgo. Tiago Petry, por terem participado de diferentes etapas da minha formação, pelas trocas, pelo companheirismo, pelo crescimento conjunto, pelo respeito e pela oportunidade de trabalhar nesta competente equipe.

Aos colegas da turma de Mestrado, pela força e torcida em todas as etapas que passamos juntos. Em especial, à Angélica Savoldi, melhor colega e amiga desde o início da graduação.

Ao físico e engenheiro Leonardo Pilau Arzeno, pela participação na modificação do material resultante desta pesquisa.

Aos meus queridos amigos Aline, Ana Paula, André, Eliana, Erika, Fabiane, Gabriela, Igor, Lantier, Laura, Lucimara, Samanta, Raquel, Vera Marisa, por serem parte de mim, por juntos sabermos o real significado e valor de amizades sinceras; por todos os momentos de companheirismo e alegria. Não sei me imaginar sem vocês.

À minha amiga Mariane, por ser a principal personagem da minha “família santa-mariense”, pelo companheirismo, apoio, amor e admiração recíprocos. Sem ti, tudo seria menos doce.

À minha amiga Juliana, por todas as palavras faladas e ouvidas, pelo companheirismo, pela certeza de que o encanto permanece, apesar de novamente estarmos distantes fisicamente.

Aos meus pacientes, por possibilitarem a realização desta pesquisa; por me tornarem a cada dia um fonoaudiólogo mais apaixonado pela profissão que escolhi; por me fazerem crescer a cada atendimento; por me mostrarem o quanto vale a pena trabalhar com honestidade, seriedade e amor.

Às turmas das ATFON 2010, ATFON 2011 e ATFON 2012, pela oportunidade de contribuir de alguma forma com o processo de graduação de vocês e, com isso, também crescer e me apaixonar cada vez mais pela academia.

Ao Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana e à Universidade Federal de Santa Maria, pela possibilidade de eu realizar cada etapa da minha formação e contribuir com estudos de qualidade em uma universidade pública.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio prestado através da bolsa de pesquisa que me foi concedida durante os 24 meses do meu Mestrado, o que possibilitou a realização das pesquisas nas quais me envolvi e minha dedicação exclusiva a este sonho que se concretizou.

Aos funcionários do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico, por possibilitarem um local o mais agradável possível para o desenvolvimento do trabalho de todos.

A todas as pessoas que são queridas por mim, que torceram e me apoiaram durante este período e que também trouxeram força, alegria e leveza aos meus dias.

RESUMO

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

RECONHECIMENTO DE SENTENÇAS COM DIFERENTES VELOCIDADES DE FALA EM IDOSOS

AUTOR: ALEXANDRE HUNDERTMARCK LESSA
ORIENTADORA: MARISTELA JULIO COSTA

OBJETIVOS: propor uma versão do teste Listas de Sentenças em Português com menor velocidade de fala; verificar a naturalidade, clareza e aplicabilidade do novo material desenvolvido; aplicar ambos os testes em sujeitos adultos e idosos e avaliar a mudança no desempenho de reconhecimento da fala destes com a variação da velocidade de apresentação do estímulo verbal; verificar as variáveis perda auditiva e velocidade de apresentação do estímulo verbal no reconhecimento de fala em idosos. **MATERIAL E MÉTODO:** neste estudo, foi realizada alongação de 25% em relação à duração original das frases do teste Listas de Sentenças em Português. Adultos e idosos normo-ouvintes fizeram uma análise perceptivo-auditiva do material produzido. Após, o grupo de adultos teve seus Limiares de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Silêncio, Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Silêncio e Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio obtidos. Tanto idosos normo-ouvintes, quanto idosos com perda auditiva foram submetidos a estas mesmas avaliações, além de terem sido submetidos também à obtenção dos Limiares de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Ruído, Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Ruído e Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças no Ruído. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística e comparados. **RESULTADOS:** o material modificado foi gravado em *Compact Disc*. Após sua apresentação a indivíduos adultos e idosos normo-ouvintes, que realizaram análise perceptivo-auditiva do teste, este foi considerado claro e natural. As avaliações realizadas, através dos testes Listas de Sentenças em Português e Listas de Sentenças Lentificadas em Português, demonstraram que foi verificada melhora de desempenho com a apresentação dos estímulos em velocidade diminuída, em relação à apresentação em velocidade típica no grupo de adultos para as medidas obtidas no silêncio, porém sem significância estatística. Já para os grupos de idosos normo-ouvintes e de idosos com perda auditiva, também verificou-se melhora com o reconhecimento de sentenças em velocidade diminuída, porém com diferença estatisticamente significativa. Em relação às avaliações no Ruído, realizadas com os idosos, obteve-se melhora estatisticamente significativa à apresentação das sentenças em velocidade diminuída no grupo com perda auditiva, mas não no de idosos normo-ouvintes. **CONCLUSÕES:** o material modificado, nomeado Listas de Sentenças Lentificadas em Português, mostrou-se aplicável e sensível para investigar a influência de aspectos temporais no reconhecimento da fala em idosos. Os achados da presente pesquisa evidenciam que os idosos, independente da audição periférica, se beneficiam no que concerne ao reconhecimento da mensagem ouvida, quando a fala é realizada em velocidade mais lenta no silêncio. Quanto à fala no ruído, foram mostrados indícios de que idosos com perda auditiva se beneficiaram mais do que aqueles com normalidade auditiva, quando a velocidade da fala é diminuída.

Palavras-chave: Audição, Idoso, Percepção Auditiva, Percepção da Fala, Testes de Discriminação da Fala.

ABSTRACT

Master's Degree Dissertation Post-graduation
Federal University of Santa Maria
Health's Sciences Center
Program in Human Communication Disorders

SENTENCES RECOGNITION WITH DIFFERENT SPEECH SPEEDS IN OLDER PEOPLE

AUTHOR: ALEXANDRE HUNDERTMARCK LESSA
SUPERVISOR: MARISTELA JULIO COSTA

PURPOSE: to propose a version of the Portuguese Sentences Lists test with slowed speech speed; to verify the naturalness, clarity and applicability of the new material; to evaluate the change in the recognition performance in adults and elderly with the variation of the speech's speed; to verify hearing loss and speed of the verbal stimulus presentation variables on the speech recognition in the elderly. **METHODS:** was realized elongation of 25% compared to the original duration of the Portuguese Sentences Lists test. Adults and elderly normal-hearing did a perceptual analysis of the produced material. After this, the adults had obtained their Slowed Sentences Recognition Thresholds in Quiet, Slowed Sentences Recognition Indices in Quiet and Sentences Recognition Indices in Quiet. The data were subjected to statistical analysis. Both normal-hearing elderly, than elderly people with hearing loss were subjected to these same evaluations, and have also been submitted to obtain their Sentences Recognition Indices in Noise, Slowed Sentences Recognition Indices in Noise. The data were statistically analyzed and compared. **RESULTS:** the modified material was recorded on Compact Disc. After its presentation to adults and elderly normal-hearing, which performed the perceptual analysis of the test, it was considered clear and natural. The evaluations, through the Portuguese Sentences Lists and Portuguese Slowed Sentences Lists tests, showed that an improvement was observed with the presentation of the slowed stimuli in relation to the presentation at typical speed in the group of adults to the measurements obtained in silence, but without statistical significance. As for as the groups of elderly normal-hearing and older people with hearing loss, was also observed an improvement in slowed sentences recognition, but with a statistically significant difference. Regarding the noise assessments carried out with the elderly, was obtained statistically significant improvement in the presentation of the sentences at a slowed speed in the group with hearing loss, but not in the elderly normal-hearing one. **CONCLUSION:** the modified material, named Portuguese Slowed Sentences Lists test, proved applicability and sensibility to investigate the temporal aspects influence in speech recognition in the older people. The elderly demonstrated more ease to understand the spoken message, when it was presented with slowed speed. The findings of this research shows that the elderly, independent of the peripheral hearing, have best benefit on the speech recognition, when the heard message is slower in the silence. Considering the speech in noise, have been shown evidence that older adults with hearing loss had more benefit when the speech is slowed than those with normal hearing.

Keywords: Hearing, Aged, Auditory Perception, Speech Perception, Speech Discrimination Tests.

LISTA DE TABELAS

ARTIGO – PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE NO RECONHECIMENTO DE FALA

Tabela 1 - Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças e diferença de desempenho entre ambos os testes por sujeito do grupo de adultos	40
Tabela 2 - Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças e diferença de desempenho entre ambos os testes por sujeito do grupo de idosos	41

ARTIGO – INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE DE FALA NO RECONHECIMENTO DE SENTENÇAS EM IDOSOS

Tabela 1 - Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças e diferença de desempenho entre ambos os testes por sujeito do Grupo Controle	68
Tabela 2 - Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças e diferença de desempenho entre ambos os testes por sujeito do Grupo Estudo	70

LISTA DE REDUÇÕES

ATL – Audiometria Tonal Liminar

CD – Compact Disc

Dif – Diferença

G1 – Grupo 1

G2 – Grupo 2

G3 – Grupo 3

GA – Grupo de adultos

GC – Grupo Controle

GE – Grupo Estudo

GI – Grupo de idosos

IPRF – Índice Percentual de Reconhecimento de Fala

IPRSS – Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio

IPRSSL – Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Silêncio

IPRSR – Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças no Ruído

IPRSRL – Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Ruído

LRF – Limiar de Reconhecimento de Fala

LRSS – Limiar de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio

LRSSL – Limiar de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Silêncio

LRSR – Limiar de Reconhecimento de Sentenças no Ruído

LRSRL – Limiar de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Ruído

LSP – Listas de Sentenças em Português

LSPL – Listas de Sentenças Lentificadas em Português

NPS – Nível de Pressão Sonora

OMS – Organização Mundial da Saúde

S/R – Sinal-ruído

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UFMS – Universidade Federal de Santa Maria

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 MATERIAL E MÉTODO	15
2.1 Caracterização da pesquisa	15
2.2 Local da modificação do material e coleta de dados	15
2.3 Considerações éticas	15
2.4 Formulação do material de teste – Listas de Sentenças Lentificadas em Português – LSPL	16
2.4.1 Material utilizado – teste Listas de Sentenças em Português – LSP	16
2.4.2 Material modificado – teste Listas de Sentenças Lentificadas em Português – LSPL	17
2.5 Grupos estudados	17
2.5.1 Critérios de seleção	18
2.5.2 Procedimentos de seleção da amostra	19
2.5.3 Composição dos grupos	20
2.6 Procedimentos de coleta de dados	20
2.6.1 Obtenção das medidas de Reconhecimento de Sentenças	21
2.6.1.1. Treinamento	22
2.6.1.2 Pesquisa dos Limiares de Reconhecimento de Sentenças	22
2.6.1.3 Pesquisa dos Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças	23
2.7 Levantamento e análise dos dados	24
3 ARTIGO – PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE NO RECONHECIMENTO DE FALA	25
3.1 Resumo	25
3.2 Abstract	26
3.3 Introdução	27
3.4 Métodos	29
3.5 Resultados	38

3.6 Discussão	42
3.7 Conclusões	48
3.8 Referências bibliográficas	49
4 ARTIGO – INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE DE FALA NO RECONHECIMENTO DE SENTENÇAS EM IDOSOS	54
4.1 Resumo	54
4.2 Abstract	55
4.3 Introdução	56
4.4 Métodos	58
4.5 Resultados	67
4.6 Discussão	69
4.7 Conclusões	75
4.8 Referências bibliográficas	76
5 DISCUSSÃO GERAL	80
6 CONCLUSÕES	85
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86

1 INTRODUÇÃO

O aumento da expectativa de vida e conseqüente aumento da população de idosos mostram a extrema importância na realização de pesquisas que auxiliem o entendimento das suas dificuldades e norteiem a busca de estratégias para resolvê-las.

O interesse no estudo da relação entre o envelhecimento e o processamento auditivo temporal tem sido crescente em função da existência de idosos que não apresentam perda auditiva e relatam dificuldades para detectar sons com fraca intensidade e para compreender a fala, enquanto outros idosos, com evidentes perdas auditivas, nem sempre apresentam tais queixas (NEVES; FEITOSA, 2003).

Com o envelhecimento, os cinco sentidos tornam-se menos eficientes, assim, há deterioração da função auditiva, o que pode acarretar em um decréscimo na audição e uma significativa redução na interação dos idosos. Além da diminuição na sensibilidade do limiar, o sistema auditivo tende a apresentar também prejuízo na habilidade de compreender a fala (PINHEIRO; PEREIRA, 2004; SONCINI; COSTA; OLIVEIRA, 2003) e necessidade de relações sinal-ruído mais favoráveis, quando comparadas as de adultos jovens (SNELL; FRISINA, 2000).

Quando o idoso refere ouvir, mas não entender, há a possibilidade de que a habilidade do processamento temporal dos sons esteja afetada e possa estar relacionada a prejuízos na comunicação, como a dificuldade em acompanhar as mudanças rápidas nos estímulos sonoros que ocorrem no decorrer do discurso do falante (LIPORACI; FROTA, 2010). Esta dificuldade pode estar associada ou não ao prejuízo da função auditiva periférica (QUEIROZ; MOMENSOHN-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2010).

Sugere-se que as habilidades do processamento temporal são a base do processamento auditivo, especificamente no que diz respeito à percepção de fala. Isto porque muitas características da informação auditiva são, de alguma forma, influenciadas pelo tempo (SHINN, 2003).

A fala é uma sequência encadeada, extremamente rápida, de sons, e nas situações de vida diária, o declínio na resolução temporal pode ocasionar nos idosos

a perda de informações acústicas muito breves, mas importantes para um processo efetivo de comunicação (SHINN, 2003). Assim, um fator importante que pode ser causa das dificuldades no reconhecimento da fala em idosos é o déficit na habilidade de realizar o processamento temporal (PINHEIRO; PEREIRA, 2004; NEVES; FEITOSA, 2003; LIPORACI; FROTA, 2010) e não necessariamente somente a presença da perda auditiva (AZZOLINI; FERREIRA, 2010; LIPORACI; FROTA, 2010).

Pesquisadores afirmam que alterações decorrentes do envelhecimento no processamento auditivo ocorrem por toda a terceira idade e, especificamente, mudanças relacionadas à idade na acuidade temporal podem começar antes mesmo das mudanças no limiar auditivo (SNELL; FRISINA, 2000).

Uma queixa comum dos indivíduos idosos diz respeito à dificuldade da compreensão da linguagem falada, principalmente em situações de comunicação desfavoráveis, como velocidade de fala aumentada (PICHORA-FULLER; SOUZA, 2003; CALAIS *et. al.*, 2008; GORDON-SALANT; FITZGIBBONS; YENI-KOMSHIAN, 2011). Além disso, um dos maiores obstáculos enfrentados pelos idosos na comunicação é o reconhecimento de fala no ruído (HELPER; FREYMAN, 2008; WONG *et. al.*, 2010; GORDON-SALANT; FITZGIBBONS; YENI-KOMSHIAN, 2011).

Tais problemas na demanda comunicativa são reportados tanto pelos idosos que apresentam perda auditiva, quanto por aqueles com audição normal (GORDON-SALANT; FITZGIBBONS; YENI-KOMSHIAN, 2011). Porém, há indícios de que, quando associado ao envelhecimento, o idoso apresenta perda auditiva, seu desempenho para reconhecer a fala pode ser ainda pior (CAPORALI; SILVA, 2004).

Diante dessa situação, a avaliação do reconhecimento da fala através do uso de testes que utilizem sentenças é importante, pois desta forma é possível simular situações mais próximas àsquelas vividas pelos indivíduos em sua rotina (SONCINI; COSTA; OLIVEIRA, 2003; THEUNISSEN; SWANEPOEL; HANEKOM, 2009).

Atualmente, há apenas testes comportamentais realizados com apresentações de estímulos não-verbais para avaliar a habilidade do processamento auditivo temporal. Porém, sabe-se que testes que utilizam tais estímulos não são suficientes para analisar o desempenho na compreensão de fala.

No Brasil, o teste Listas de Sentenças em Português – LSP (COSTA, 1998), que possibilita avaliar o reconhecimento de frases, simulando situações no silêncio e

também no ruído, vem sendo utilizado em diversas pesquisas com diferentes populações e objetivos.

A possibilidade de modificar a velocidade da gravação das listas de sentenças contidas em tal teste, diminuindo-a, o que possibilita o aumento do tempo de apresentação delas, motivou este estudo. O teste resultante desta modificação contempla a necessidade do idoso e, sua aplicação, pode servir para comparação com o desempenho de sujeitos com o mesmo material em diferentes velocidades, o que possibilita a realização de inferências sobre o processamento temporal de sujeitos.

Dessa forma, os objetivos deste trabalho foram: propor uma versão do teste Listas de Sentenças em Português com menor velocidade de fala; verificar a naturalidade, clareza e aplicabilidade do material desenvolvido; aplicar ambos os testes em sujeitos adultos e idosos e investigar a ocorrência ou não de mudança no desempenho de reconhecimento da fala destes com a variação da velocidade de apresentação do estímulo verbal; verificar as variáveis perda auditiva e velocidade de apresentação do estímulo verbal no reconhecimento de fala em idosos.

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

Os artigos de pesquisa serão enviados a periódicos científicos da área.

2 MATERIAL E MÉTODO

2.1 Caracterização da pesquisa

O presente estudo tem caráter quantitativo, observacional, do tipo transversal (GOLDIM, 1997).

2.2 Local da modificação do material e coleta de dados

No desenvolvimento desta pesquisa foi realizada a modificação de um teste, resultando em um novo material para ser aplicado como instrumento de avaliação. Esta foi realizada no Laboratório de Acústica do Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Já os atendimentos aos pacientes e coleta de dados ocorreram no Laboratório de Próteses Auditivas do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico da UFSM.

2.3 Considerações éticas

O presente estudo está vinculado ao projeto “Reconhecimento de sentenças com diferentes velocidades de fala”, registrado no Gabinete de Projetos do Centro de Ciências da Saúde sob o nº 029457 e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM com certificado de nº 0098.0.243.000-11.

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 do fonoaudiólogo-pesquisador; 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.

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

2.4 Formulação do material de teste – Listas de Sentenças Lentificadas em Português – LSPL

2.4.1 Material utilizado – teste Listas de Sentenças em Português – LSP

O teste LSP (COSTA, 1998) é composto por um livro que apresenta resultados e estratégias de aplicação do teste e um *Compact Disc (CD)*, que traz as sentenças e o ruído com mesmo espectro das mesmas, gravado a partir da matriz original e é constituído por: uma lista de 25 sentenças em Português brasileiro, denominada Lista 1A (COSTA; IORIO; MANGABEIRA-ALBERNAZ, 1997); além de sete listas com 10 sentenças cada uma, denominadas 1B a 7B (COSTA; IORIO; MANGABEIRA-ALBERNAZ, 2000); um ruído com espectro de fala (COSTA *et. al.*, 1998) e um tom puro de calibração.

Todas as sentenças são curtas, familiares e fáceis de serem repetidas; têm conteúdo apropriado para adulto; representam situações de conversação do dia-a-dia, sem utilizar gírias; apresentam níveis de abstração baixos; são afirmativas, com períodos simples e compostas por quatro a sete palavras, sem conter nomes próprios (COSTA; IORIO; MANGABEIRA-ALBERNAZ, 2000); além disso, cada conjunto de sentenças foi balanceado foneticamente, segundo autores (ALBANO *et. al.*, 1995), que consideram que além das listas conterem todos os fonemas da língua portuguesa, eles devem estar presentes na frequência em que estes aparecem na mesma. Tais sentenças foram gravadas em estúdio por um locutor profissional do sexo masculino.

O ruído competitivo (COSTA *et. al.*, 1998) que compõe o teste foi criado para este experimento, através da geração de um ruído contínuo, com espectro similar ao

das sentenças, a partir da filtragem de um ruído branco, baseado no espectro da gravação das vozes de 12 pessoas falando as sentenças da Lista 1A.

Com este material podem ser obtidos 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).

2.4.2 Material modificado – teste Listas de Sentenças Lentificadas em Português – LSPL

A modificação do teste LSP foi desempenhada, junto a um profissional das áreas da física, engenharia elétrica e engenharia acústica. A transformação deu-se, de modo que todas as listas de sentenças sofreram uma alongação de 25% em relação à duração original das mesmas, considerado este o prolongamento máximo capaz de alterar minimamente o conteúdo espectral do material. Para isso, utilizou-se um algoritmo, que possui configuração de transformação padrão de duração que não gera alterações musicais-subjetivas. Este algoritmo faz parte do software Cubase SX/SL 3 da empresa Steinberg/Yamaha.

Assim, foi produzido um novo *CD* que ficou constituído pelas 8 faixas com as listas de sentenças originais do LSP, porém com velocidade de fala diminuída, além da faixa com o tom puro de calibração e o ruído competitivo de espectro de fala que fazem parte do material original (COSTA, 1998).

O novo material foi aplicado em indivíduos adultos jovens e idosos com audição normal, a fim de avaliar a naturalidade e clareza das sentenças do novo *CD*, através da comparação perceptivo-auditiva com as sentenças do LSP original, apresentadas em velocidade típica.

2.5 Grupos estudados

Os adultos participantes deste estudo foram convidados pelo pesquisador para tal, através de contato pessoal. Já o grupo de idosos com audição normal foi composto por sujeitos advindos de Grupos de Terceira Idade, ao passo que o grupo

de sujeitos com perda auditiva foi composto por idosos que aguardavam o recebimento de próteses auditivas do programa de concessão do Governo Federal desenvolvido na UFSM, além de alguns idosos também provenientes dos Grupos de Terceira Idade.

2.5.1 Critérios de seleção

Para que os sujeitos fizessem parte dos grupos pesquisados, deveriam obedecer a algumas características:

Grupo 1 (G1): Adultos jovens normo-ouvintes

- Homens com idade superior a 19 e inferior a 32 anos e mulheres entre 19 e 37 anos (CORSO, 1977);
- Ter limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade – média tritonal igual ou inferior a 25 dB (LLOYD; KAPLAN, 1978);
- Apresentar Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) igual ou superior a 72%;
- Não apresentar histórico de alterações e deficiências que comprometessem a execução dos procedimentos (distúrbios neurológicos, psicológicos, mentais ou cognitivos) e/ ou alterações de fala perceptíveis.

Grupo 2 (G2): Idosos normo-ouvintes

- Ter idade superior a 60 anos, considerado idoso para países em desenvolvimento, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS);
- Apresentar limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade – média tritonal igual ou inferior a 25 dB (LLOYD; KAPLAN, 1978);
- Apresentar Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) igual ou superior a 72%;
- Não apresentar histórico de alterações e deficiências que comprometessem a execução dos procedimentos (distúrbios neurológicos, psicológicos, mentais ou cognitivos) e/ ou alterações de fala perceptíveis.

Grupo 3 (G3): Idosos com perda auditiva

- Ter idade superior a 60 anos, considerado idoso para países em desenvolvimento, segundo a OMS;
- Apresentar perda auditiva neurossensorial de grau leve a moderadamente severo (LLOYD; KAPLAN, 1978);
- Apresentar Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) igual ou superior a 72%;
- Nunca ter feito uso de próteses auditivas;
- Não apresentar histórico de alterações e deficiências que comprometessem a execução dos procedimentos (distúrbios neurológicos, psicológicos, mentais ou cognitivos) e/ ou alterações de fala perceptíveis.

2.5.2 Procedimentos de seleção da amostra

Para compor os grupos estudados, os voluntários foram submetidos, primeiramente, à inspeção visual do meato auditivo externo e à anamnese.

A inspeção visual do meato auditivo externo foi feita com a finalidade de retirar da amostra indivíduos que apresentassem alterações de orelha externa.

A anamnese foi realizada com o objetivo de ter conhecimento sobre aspectos de saúde geral e auditiva, além de excluir da amostra indivíduos com histórico de alterações neurológicas, cognitivas, psicológicas e de fala.

Os sujeitos que não apresentaram alterações de orelha externa, nem desordens que comprometessem os resultados das avaliações, foram submetidos à Audiometria Tonal Liminar (ATL) nas frequências de 250, 500, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000, 6.000 e 8.000 Hz, determinação do Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF) para dissílabos e do Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) para monossílabos, em ambiente tratado acusticamente, utilizando um audiômetro digital de dois canais, marca *Interacoustics*, modelo Affinity AC440 e fones auriculares tipo TDH-39P, da marca *Telephonics*.

Aqueles que possuíam todas as características necessárias para fazer parte de um dos grupos os compuseram.

2.5.3 Composição dos grupos

O G1 foi composto por 12 sujeitos, 6 do gênero masculino e 6 do gênero feminino, com idades entre 20 e 29 anos; o G2 por 31 sujeitos, 6 do gênero masculino e 25 do gênero feminino, com idades entre 61 e 81 anos; e o G3, por 26 sujeitos, 12 do gênero masculino e 14 do gênero feminino, com idades entre 60 e 84 anos.

2.6 Procedimentos de coleta de dados

Inicialmente, as três primeiras sentenças da lista 7B dos testes LSP e LSPL foram apresentadas para os sujeitos do G1 e os 12 primeiros indivíduos avaliados do G2, a fim de verificar a naturalidade e clareza do material produzido. Primeiramente estas foram apresentadas na velocidade diminuída e foi feito o questionamento sobre a naturalidade/clareza das mesmas. Em seguida foram apresentadas, na mesma intensidade, em velocidade típica e questionou-se quanto à presença de diferença entre as duas e se uma delas poderia ser considerada mais fácil de compreender.

Após, os mesmos pacientes foram avaliados, em campo livre, de forma binaural, para a obtenção dos Limiares de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Silêncio (LRSSL), Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Silêncio (IPRSSL) e Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio (IPRSS).

Para a totalidade do G2 e G3, além dos LRSSL, IPRSSL e IPRSS, obtiveram-se também os Limiares de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Ruído (LRSRL), Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Ruído (IPRSRL) e Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças no Ruído (IPRSR), em campo livre, de forma binaural.

Estas medidas foram obtidas em cabina tratada acusticamente, utilizando-se o audiômetro digital de dois canais mencionado anteriormente; além de um sistema de amplificação com caixas de som *Iridium PA100* para medidas em campo livre.

A calibração do equipamento para a obtenção das medidas em campo livre foi realizada previamente no local onde o paciente seria posicionado, ou seja, a um metro das caixas de som, a 0°, 0° graus azimute, por um profissional habilitado para este serviço, registrado no Inmetro São Paulo, tendo sido obtidas as medidas em Nível de Pressão Sonora (NPS), utilizando a escala A do medidor, com respostas rápidas, por ser considerada aquela que mais se aproxima da resposta auditiva humana, além de ser a mais usada pela maioria dos pesquisadores nesta área.

Além disso, durante toda a pesquisa, as medidas em campo livre foram monitoradas pelo examinador com o auxílio de um Medidor de Pressão Sonora Digital, da marca *RadioShack*, considerando as características do sinal de teste e da necessidade de manter sempre as mesmas condições acústicas do ambiente.

Para estabelecer os parâmetros de calibração do canal das sentenças, foi utilizado como referência o tom puro presente na primeira faixa do *CD*. O uso do tom puro foi necessário, pois a fala é um som complexo, que apresenta grande variação entre o som mais intenso e o menos intenso (BOOTHROYD, 1993). Dessa forma, o uso de um som contínuo de referência, garantiu que as condições de apresentação dos estímulos de fala fossem mantidas constantes.

Por sua vez, para a calibração do ruído, presente no outro canal do *CD*, por se tratar de um som contínuo, utilizou-se o próprio ruído como referência. A saída de cada canal foi calibrada usando-se o *VU-meter* do audiômetro. Tanto o tom puro, presente no canal um, quanto o ruído, presente no canal dois, foram colocados no nível zero.

As sentenças e o ruído, gravados em *CD*, em canais independentes, foram apresentados através de um *CD Player Digital Toshiba*, modelo 4149, acoplado ao audiômetro e caixas de som descritos.

2.6.1 Obtenção das medidas de Reconhecimento de Sentenças

A obtenção de tais medidas para o G1 se deu na seguinte ordem: LRSSL, IPRSSL e IPRSS. Já para os G2 e G3, LRSSL, IPRSSL e IPRSS, LRSRL, IPRSRL e IPRSR. Antes de iniciá-las, foi realizado o treinamento para familiarização dos participantes com o teste.

2.6.1.1. Treinamento

Foram apresentadas as sentenças de 1 a 5 da lista 1A do material com velocidade diminuída, sem a presença de ruído competitivo. Em seguida, foram obtidos os LRSSL, IPRSSL e IPRSS.

Além de familiarizar os sujeitos com o teste, este treinamento serviu também para a determinação da intensidade inicial necessária de apresentação, para que cada sujeito tivesse êxito na primeira sentença de cada lista do teste (FREITAS; LOPES; COSTA, 2005). Assim, antes da obtenção das medidas com ruído, este foi realizado novamente, desta vez com as sentenças de 6 a 10 da lista 1A, acompanhadas do ruído competitivo fixo a 65 dB NPS (A). Por fim, foram pesquisados os LRSRL, IPRSRL e IPRSR.

2.6.1.2 Pesquisa dos Limiares de Reconhecimento de Sentenças

Para determinar os LRSSL foi utilizada a lista 1B do LSPL, sem a presença de ruído competitivo. Já para a obtenção dos LRSRL, a lista 4B do LSPL, com ruído competitivo.

A estratégia utilizada para a pesquisa dos LRSL foi a sequencial ou adaptativa, ou ainda, ascendente-descendente (LEVITT; RABINER, 1967). Esta permite mensurar o nível necessário para o indivíduo identificar, de forma correta, aproximadamente 50% dos estímulos de fala apresentados em uma determinada relação sinal/ruído (S/R).

Seguindo essa estratégia, quando o sujeito reconhecia corretamente o estímulo de fala apresentado, a intensidade de apresentação para a próxima sentença era diminuída; caso contrário, aumentada. Uma resposta só foi considerada correta quando o indivíduo repetiu, sem nenhum erro ou omissão, toda a sentença apresentada.

Foram dados intervalos de 4 dB até a primeira mudança no tipo de resposta e, posteriormente, intervalos de apresentação dos estímulos de 2 dB entre si até o final da lista, conforme recomendado pela literatura (LEVITT; RABINER, 1967).

Na pesquisa do LRSRL, a intensidade do ruído foi mantida constante a 65 dB NPS (A).

A pesquisa dos Limiares serviu para determinar o valor de apresentação das listas para obtenção dos Índices.

2.6.1.3 Pesquisa dos Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças

Primeiramente, foi determinado o Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Silêncio (IPRSSL), utilizando a lista 2B do material lentificado (LSPL) e após o Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio (IPRSS) através da apresentação da lista 3B com sentenças em velocidade típica (LSP). Da mesma forma, obteve-se o IPRSRL com as sentenças da lista 5B do LSPL e o IPRSR através da 6B do LSP, ambas com ruído competitivo.

Para a apresentação das listas e obtenção dos Índices no Silêncio e no Ruído, foram fixadas as intensidades encontradas nas pesquisas dos LRSSL e LRSRL, respectivamente. Enquanto que a intensidade do ruído foi mantida constante a 65 dB NPS (A) na pesquisa dos IPRSRL e IPRSR.

Os Índices foram calculados através da pontuação por palavras (COSTA *et al.*, 2011). Esta forma de cálculo foi escolhida, uma vez que na pontuação tradicional, considerava-se como resposta correta, apenas quando todas as palavras de cada sentença eram repetidas corretamente, e erro quando toda a frase ou apenas uma palavra contida na mesma era incorreta. Logo, por acreditar que desta

forma é possível fazer uma análise mais precisa de o que o paciente é capaz ou não de reconhecer durante uma conversação, optou-se por esta estratégia.

Para este cálculo, são atribuídos dois pontos para cada palavra de conteúdo (substantivos, adjetivos, verbos, advérbios e numerais) repetida corretamente e um para cada palavra funcional (artigos, as preposições, as conjunções, os pronomes e as interjeições) correta.

Ao término da apresentação da lista, é obtido o total de pontos e estes são multiplicados por um valor pré-estabelecido para cada lista, de acordo com o número e distribuição por classes de palavras, pelo fato de que apesar de as listas serem similares, elas não têm o mesmo número de palavras. Este cálculo resultará na porcentagem final de acertos, que será o Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças do sujeito.

2.7 Análise estatística

Para verificar a normalidade das variáveis foi aplicado o teste Lilliefors. Em seguida, para verificar a significância entre as variáveis de cada grupo, utilizou-se o teste t para variáveis dependentes, quando as variáveis apresentaram normalidade e o Wilcoxon para as variáveis sem distribuição normal.

Foi considerado nível de significância estatística de $p \leq 0,05$ (5%).

3 ARTIGO – PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE NO RECONHECIMENTO DE FALA

3.1 Resumo

OBJETIVO: propor uma versão do teste Listas de Sentenças em Português com menor velocidade da fala; verificar a naturalidade, clareza e aplicabilidade do material; investigar a ocorrência ou não de mudança no desempenho de reconhecimento de sentenças em adultos e idosos normo-ouvintes com a variação da velocidade da fala. **MÉTODOS:** foi realizada alongação de 25% em relação à duração original das frases do teste Listas de Sentenças em Português. Após, 12 adultos e 12 idosos normo-ouvintes fizeram uma análise perceptivo-auditiva do material produzido e, por fim, foram obtidos seus Limiares de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Silêncio, Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Silêncio e Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística. **RESULTADOS:** o novo material produzido foi gravado em *Compact Disc* e após sua apresentação a indivíduos adultos e idosos, este foi considerado claro e natural. Com base nos resultados da avaliação dos mesmos indivíduos com o novo teste, foi verificada melhora de desempenho com a apresentação dos estímulos em velocidade diminuída, em relação à apresentação em velocidade típica, para ambos os grupos, sem significância estatística para o grupo de adultos e com diferença estatisticamente significativa para o de idosos. **CONCLUSÕES:** o novo material elaborado, nomeado Listas de Sentenças Lentificadas em Português, mostrou-se aplicável e sensível para investigar a influência de aspectos temporais no reconhecimento da fala em idosos. Os idosos apresentaram mais facilidade para compreender a mensagem falada, quando esta foi apresentada com velocidade diminuída.

Palavras-chave: Audição, Idoso, Percepção Auditiva, Percepção da Fala, Testes de Discriminação da Fala.

ARTICLE – PROPOSED EVALUATION OF THE INFLUENCE OF SPEED ON SPEECH RECOGNITION

3.2 Abstract

PURPOSE: to propose a version of the Portuguese Sentences Lists test with slowed speech speed; to verify the naturalness, clarity and applicability of the new material; evaluate if occurs change in the recognition performance in adults and elderly normal hearing with the variation of the speech's speed. **METHODS:** was realized elongation of 25% compared to the original duration of the Portuguese Sentences Lists test. Then, 12 adults and 12 elderly normal hearing did a perceptual analysis of the material produced and, finally, were obtained their Slowed Sentences Recognition Thresholds in Quiet, Slowed Sentences Recognition Indices in Quiet and Sentence Recognition Indices in Quiet. The data were subjected to statistical analysis. **RESULTS:** the new produced material was recorded on Compact Disc and, after its presentation to adults and older people, was considered clear and natural. Based on the results of the evaluation of these individuals with the new test, there was improvement in performance with the presentation of the slowed stimuli compared to the presentation at typical speed, for both groups. The difference was statistically significant for the elderly group, but it wasn't for the adults. **CONCLUSION:** the new developed material, named Portuguese Slowed Sentences Lists test, proved applicability and sensibility to investigate the temporal aspects influence in speech recognition in the older people. The elderly demonstrated more ease to understand the spoken message, when it was presented with slowed speed.

Keywords: Hearing, Aged, Auditory Perception, Speech Perception, Speech Discrimination Tests.

3.3 Introdução

Com o passar dos anos, os cinco sentidos tornam-se menos eficientes, assim, há deterioração da função auditiva, o que pode acarretar em um decréscimo na audição e uma significativa redução na interação dos idosos. Além da diminuição na sensibilidade do limiar, o sistema auditivo tende a apresentar, também, prejuízo na habilidade de compreender a fala⁽¹⁻²⁾.

Quando o idoso refere ouvir, mas não entender, há a possibilidade de que a habilidade do processamento temporal dos sons esteja afetada e possa estar relacionada a prejuízos na comunicação, como a dificuldade em acompanhar as mudanças rápidas nos estímulos sonoros que ocorrem no decorrer do discurso do falante⁽³⁾.

Sugere-se que as habilidades do processamento temporal são a base do processamento auditivo, especificamente no que diz respeito à percepção de fala. Isto porque muitas características da informação auditiva são, de alguma forma, influenciadas pelo tempo⁽⁴⁾.

A fala é uma sequência encadeada, extremamente rápida, de sons e nas situações de vida diária o declínio na resolução temporal pode ocasionar nos idosos a perda de informações acústicas muito breves, mas importantes para um processo efetivo de comunicação⁽³⁾. Assim, um fator importante que pode ser causa das dificuldades no reconhecimento da fala em idosos é o déficit na habilidade de realizar o processamento temporal^(2,5).

Pesquisadores afirmam que alterações decorrentes do envelhecimento no processamento auditivo ocorrem por toda a terceira idade e, especificamente,

mudanças relacionadas à idade na acuidade temporal podem começar antes mesmo das mudanças no limiar auditivo⁽⁶⁾.

A avaliação do reconhecimento da fala através do uso de testes que utilizem sentenças é importante, pois desta forma é possível simular situações mais próximas àquelas vividas pelos indivíduos em sua rotina^(1,7).

Atualmente, há apenas testes comportamentais realizados com apresentações de estímulos não-verbais para avaliar a habilidade do processamento auditivo temporal. Porém, sabe-se que testes que utilizam tais estímulos não são suficientes para analisar o desempenho na compreensão de fala.

No Brasil, o teste Listas de Sentenças em Português – LSP⁽⁸⁾ vem sendo utilizado em diversas pesquisas com diferentes populações e objetivos. A possibilidade de modificar a velocidade da gravação das listas de sentenças contidas em tal teste, diminuindo-a, o que possibilita o aumento do tempo de apresentação delas, motivou este estudo. O teste resultante desta modificação busca contemplar a necessidade do idoso e sua aplicação pode servir para comparação com o desempenho de sujeitos com o mesmo material em diferentes velocidades, o que possibilita a realização de inferências sobre o processamento temporal de sujeitos.

Os objetivos da presente pesquisa foram: propor uma versão do teste Listas de Sentenças em Português com menor velocidade da fala; verificar a naturalidade, clareza e aplicabilidade do novo material desenvolvido; aplicar ambos os testes em sujeitos adultos e idosos normo-ouvintes e investigar a ocorrência ou não de mudança no desempenho de reconhecimento da fala em adultos e idosos normo-ouvintes com a variação da velocidade de apresentação do estímulo verbal.

3.4 Métodos

O presente estudo está vinculado ao projeto “Reconhecimento de sentenças com diferentes velocidades de fala”, registrado no Gabinete de Projetos do Centro de Ciências da Saúde sob o nº 029457 e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa de uma Instituição de Ensino Superior, com certificado de nº 0098.0.243.000-11.

Na presente pesquisa foi elaborado o teste Listas de Sentenças Lentificadas em Português (LSPL), a partir de um material já existente, o teste Listas de Sentenças em Português (LSP). A modificação do material foi realizada no Laboratório de Acústica do Centro de Tecnologia da Universidade. Já os atendimentos aos pacientes e coleta de dados ocorreram no Núcleo de Seleção e Adaptação de Próteses Auditivas do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico da Instituição.

Características do material utilizado – teste Listas de Sentenças em Português (LSP)

O teste LSP⁽⁸⁾ é composto por um livro e um *Compact Disc (CD)*, constituído por uma lista de 25 sentenças em Português brasileiro, denominada Lista 1A⁽⁹⁾; além de sete listas com 10 sentenças cada uma, denominadas 1B a 7B⁽¹⁰⁾; um ruído com espectro de fala⁽¹¹⁾ e um tom puro de calibração.

Todas as sentenças são curtas, familiares e fáceis de serem repetidas; têm conteúdo apropriado para adulto; representam situações de conversação do dia-a-

dia, sem utilizar gírias; apresentam níveis de abstração baixos; são afirmativas, com períodos simples e compostas por quatro a sete palavras, sem conter nomes próprios⁽¹⁰⁾; além disso, cada conjunto de sentenças foi balanceado foneticamente, segundo autores⁽¹²⁾, que consideram que além das listas conterem todos os fonemas da língua portuguesa, eles devem estar presentes na frequência em que estes aparecem na mesma. Tais sentenças foram gravadas em estúdio por um locutor profissional do sexo masculino.

O ruído competitivo⁽¹¹⁾ que compõe o teste foi criado para este experimento, através da geração de um ruído contínuo, com espectro similar ao das sentenças, a partir da filtragem de um ruído branco, baseado no espectro da gravação das vozes de 12 pessoas falando as sentenças da Lista 1A.

Com este material podem ser obtidos 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).

Modificação do material – teste Listas de Sentenças Lentificadas em Português (LSPL)

A modificação do teste LSP⁽⁸⁾ foi desempenhada, junto a um profissional das áreas da física, engenharia elétrica e engenharia acústica. A transformação deu-se, de modo que todas as listas de sentenças sofreram uma alongação de 25% em relação à duração original das mesmas, considerado este o prolongamento máximo capaz de alterar minimamente o conteúdo espectral do material. Para isso, utilizou-se um algoritmo, que possui configuração de transformação padrão de duração que

não gera alterações musicais-subjetivas. Este algoritmo faz parte do *software Cubase SX/SL 3*, da empresa *Steinberg/Yamaha*, fabricado na Alemanha.

Assim, foi produzido um novo *CD*, que ficou constituído pelas 8 faixas com as listas de sentenças originais do LSP, porém com velocidade de fala diminuída, além da faixa com o tom puro de calibração e o ruído competitivo de espectro de fala que fazem parte do material original⁽⁸⁾.

Inicialmente, o material desenvolvido foi aplicado em uma população de indivíduos adultos jovens com audição normal, a fim de avaliar a naturalidade e clareza das sentenças do novo *CD*, através da comparação perceptivo-auditiva com as sentenças do LSP original, apresentadas em velocidade típica.

Em um segundo momento, foi realizada a aplicação do LSPL também em indivíduos idosos sem perda auditiva, para que estes fizessem a análise perceptivo-auditiva entre os testes.

Seleção da amostra

Todos os indivíduos participantes do estudo foram informados sobre os objetivos, justificativa, benefícios, riscos e procedimentos da pesquisa; além de ter sido assegurada a garantia de esclarecimentos ao participante.

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

Os indivíduos participantes deste estudo foram convidados pelo pesquisador para tal, através de contato pessoal e com grupos de terceira idade. Para que os

adultos jovens fizessem parte do estudo, deveriam obedecer aos seguintes critérios de inclusão:

- Homens deveriam ter idade superior a 19 e inferior a 32 anos e mulheres 19 a 37 anos⁽¹³⁾;
- Ter limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade – média tritonal igual ou inferior a 25 dB⁽¹⁴⁾;
- Apresentar Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) igual ou superior a 72%;
- Não apresentar histórico de alterações e deficiências que comprometessem a execução dos procedimentos (distúrbios neurológicos, psicológicos, mentais ou cognitivos) e/ ou alterações de fala perceptíveis.

A seleção dos idosos participantes seguiu os mesmos critérios de inclusão utilizados para a seleção dos adultos, exceto em relação à faixa de idade, já que para a formação deste grupo, foram convidados indivíduos com idade superior a 60 anos, considerados idosos para países em desenvolvimento, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS).

Para compor os grupos estudados, os voluntários foram submetidos, primeiramente, à inspeção visual do meato auditivo externo e à anamnese.

A inspeção visual do meato auditivo externo foi feita com a finalidade de retirar da amostra indivíduos que apresentassem alterações de orelha externa. Já a anamnese foi realizada com o objetivo de ter conhecimento sobre aspectos de saúde geral e auditiva, além de excluir da amostra indivíduos com histórico de alterações neurológicas, psicológicas, mentais e cognitivas.

Os sujeitos que não apresentaram alterações de orelha externa, nem desordens que comprometessem os resultados das avaliações, foram submetidos à

Audiometria Tonal Liminar (ATL) nas frequências de 250 a 8.000 Hz por via aérea e de 500 a 4.000 Hz por via óssea, determinação do Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF) para dissílabos e do Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) para monossílabos, em ambiente tratado acusticamente, utilizando um audiômetro digital de dois canais, modelo *Affinity AC440*, marca *Interacoustics*, fabricado nos Estados Unidos e fones auriculares tipo TDH-39P, da marca *Telephonics*, produzidos nos Estados Unidos.

Aqueles que possuíam todas as características necessárias para fazer parte de um dos grupos os compuseram.

Composição dos grupos

O grupo de adultos (GA) foi composto por 12 sujeitos, 6 do gênero masculino e 6 do gênero feminino, com idades entre 20 e 29 anos e o de idosos (GI) por 12 sujeitos, 3 do gênero masculino e 9 do gênero feminino, com idades entre 61 e 81 anos.

Coleta de dados

Inicialmente, as três primeiras sentenças da lista 7B dos testes LSP e LSPL foram apresentadas para os sujeitos de ambos os grupos, a fim de verificar a naturalidade e clareza do material produzido. Primeiramente estas foram apresentadas na velocidade diminuída e foi feito o questionamento sobre a naturalidade/clareza das mesmas, em seguida foram apresentadas, na mesma

intensidade, em velocidade típica e questionou-se quanto à presença de diferença entre as duas e se uma delas poderia ser considerada mais fácil de compreender.

Após, os mesmos pacientes foram avaliados, em campo livre, de forma binaural, para a obtenção dos Limiares de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Silêncio (LRSSL), Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Silêncio (IPRSSL) e Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio (IPRSS).

Estas medidas foram obtidas em cabina tratada acusticamente, utilizando-se o audiômetro digital de dois canais mencionado anteriormente; além de um sistema de amplificação com caixas de som *Iridium* PA100, fabricadas nos Estados Unidos, para medidas em campo livre.

A calibração do equipamento para a obtenção das medidas em campo livre foi realizada previamente no local onde o paciente seria posicionado, ou seja, a um metro das caixas de som, a 0°, 0° graus azimuth, por um profissional habilitado para este serviço, registrado no Inmetro São Paulo, tendo sido obtidas as medidas em Nível de Pressão Sonora (NPS), utilizando a escala A do medidor, com respostas rápidas, por ser considerada aquela que mais se aproxima da resposta auditiva humana, além de ser a mais usada pela maioria dos pesquisadores nesta área.

Além disso, durante toda a pesquisa, as medidas em campo livre, foram monitoradas pelo examinador com o auxílio de um Medidor de Pressão Sonora Digital, da marca *RadioShack*, dos Estados Unidos, considerando as características do sinal de teste e da necessidade de manter sempre as mesmas condições acústicas do ambiente.

Para estabelecer os parâmetros de calibração do canal das sentenças, foi utilizado como referência o tom puro presente na primeira faixa do *CD*. O uso do tom

puro foi necessário, pois a fala é um som complexo, que apresenta grande variação entre o som mais intenso e o menos intenso⁽¹⁵⁾. Dessa forma, o uso de um som contínuo de referência, garantiu que as condições de apresentação dos estímulos de fala fossem mantidas constantes.

Por sua vez, para a calibração do ruído, presente no outro canal do *CD*, por se tratar de um som contínuo, utilizou-se o próprio ruído como referência. A saída de cada canal foi calibrada usando-se o *VU-meter* do audiômetro. Tanto o tom puro, presente no canal um, quanto o ruído, presente no canal dois, foram colocados no nível zero.

As sentenças e o ruído, gravados em *CD*, em canais independentes, foram apresentados através de um *CD Player Digital*, modelo 4149, da marca *Toshiba*, fabricado no Japão, acoplado ao audiômetro e caixas de som descritos.

Obtenção das medidas de Reconhecimento de Sentenças

A obtenção de tais medidas se deu na seguinte ordem: LRSSL, IPRSSL e IPRSS. Antes de iniciá-las, foi realizado o treinamento com as sentenças de 1 a 5 da lista 1A do LSPL. Além de familiarizar os sujeitos com o teste, tal treinamento serviu também para a determinação da intensidade inicial necessária de apresentação, para que cada adulto ou idoso tivesse êxito na primeira sentença de cada lista do teste⁽¹⁶⁾. Em seguida, foram obtidos os LRSSL, IPRSSL e IPRSS.

Pesquisa dos LRSSL

Para determinar os LRSSL foi utilizada a lista 1B do LSPL. A estratégia utilizada para a pesquisa foi a sequencial ou adaptativa, ou ainda, ascendente-descendente⁽¹⁷⁾. Esta permite mensurar o nível necessário para o indivíduo identificar, de forma correta, aproximadamente 50% dos estímulos de fala apresentados.

Seguindo essa estratégia, quando o sujeito reconhecia corretamente o estímulo de fala apresentado, a intensidade de apresentação para a próxima sentença era diminuída; caso contrário, aumentada. Uma resposta só foi considerada correta quando o indivíduo repetiu, sem nenhum erro ou omissão, toda a sentença apresentada.

Foram dados intervalos de 4 dB até a primeira mudança no tipo de resposta e, posteriormente, intervalos de apresentação dos estímulos de 2 dB entre si até o final da lista, conforme recomendado pela literatura⁽¹⁷⁾.

Esta pesquisa serviu para determinar o valor de apresentação das listas para obtenção dos Índices.

Pesquisa dos IPRSS e IPRSSL

Primeiramente, foi determinado o IPRSSL, utilizando a lista 2B do material identificado e após o IPRSS através da apresentação da lista 3B com sentenças em velocidade típica.

Para a apresentação das listas e obtenção dos IPRSSL e IPRSS foram fixadas as intensidades encontradas nas pesquisas dos LRSSL.

Os Índices foram calculados através da pontuação por palavras⁽¹⁸⁾. Esta forma de cálculo foi escolhida, uma vez que na pontuação tradicional, considera-se

resposta correta apenas a repetição de todas as palavras de cada sentença e erro quando toda a frase ou apenas uma palavra contida na mesma é incorreta. Logo, pelo entendimento de que o erro é superestimado por esta estratégia de cálculo, optou-se pela citada.

Para este cálculo, são atribuídos dois pontos para cada palavra de conteúdo (substantivos, adjetivos, verbos, advérbios e numerais) repetida corretamente e um para cada palavra funcional (artigos, as preposições, as conjunções, os pronomes e as interjeições) correta. Ao término da apresentação da lista, é obtido o total de pontos e estes são multiplicados por um valor pré-estabelecido para cada lista, de acordo com o número e distribuição por classes de palavras, pelo fato de que apesar de as listas serem similares, não têm o mesmo número de palavras. Este cálculo resultará na porcentagem final de acerto, que será o Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças do sujeito.

Análise estatística

Para verificar a normalidade das variáveis (IPRSSL e IPRSS em adultos e em idosos) foi aplicado o teste Lilliefors. Em seguida, para verificar significância entre as variáveis de cada grupo (IPRSSL com IPRSS em adultos e IPRSSL com IPRSS em idoso), utilizou-se o teste t para variáveis dependentes.

Foi considerado nível de significância estatística de $p \leq 0,05$ (5%).

3.5 Resultados

O presente estudo resultou em uma versão com velocidade alterada do teste Listas de Sentenças em Português, denominada Listas de Sentenças Lentificadas em Português (LSPL), que contém as oito listas originais do LSP com frases na língua portuguesa, sendo uma (1A) com 25 frases e sete listas formadas por 10 frases cada uma (1B a 7B), todas com velocidade de fala diminuída em 25%, além do tom puro de calibração e o ruído com espectro de fala.

A lista 1A, que no material original possuía 203" (3'23") de duração, passou a apresentar 251" (4'11") e as outras listas, que tinham entre 82" (1'22") e 87" (1'27") resultaram em gravação com tempo de duração entre 100" (1'40") e 106" (1'46").

Quanto à avaliação da naturalidade e clareza, na análise perceptivo-auditiva, os sujeitos adultos consideraram a gravação das frases em velocidade diminuída "boa", "clara", "natural", "bem nítida", "fácil de entender". Apenas um deles a considerou "pausada" e outro referiu sentir o locutor "um pouco sem vontade". Quando foi apresentada a gravação em velocidade típica e solicitado que fosse feita a comparação entre ambas, os adultos a perceberam "mais rápida que a outra", mas afirmaram que "ambas são fáceis, tanto faz para entender".

Os idosos foram expostos aos mesmos questionamentos. À apresentação do material do LSPL, todos referiram que a gravação é "boa", "bem clara" e/ou "fácil de entender". Ao ouvir as frases do LSP e serem instigados a compararem, a maioria afirmou que "ambas são boas, mas a segunda parece muito rápida", "esta rápida atrapalha mais", "a devagar é mais fácil de entender", "a outra é mais

compreensível” e dois deles afirmaram não perceber diferença entre as apresentações.

Os valores médios obtidos pelo grupo de adultos (GA) para o Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio (IPRSS) foi de 71,96% e para o Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Silêncio (IPRSSL), 74,49%. Assim, a diferença média do GA foi de 2,53%. Já para o grupo de idosos (GI), estes foram, respectivamente, 64,84% e 76,8%, logo, a diferença média foi de 11,96%.

No GA, os valores obtidos, tanto na pesquisa dos IPRSS, quanto dos IPRSSL, apresentou distribuição normal, segundo o teste Lilliefors. A Tabela 1 mostra os valores dos IPRSS e IPRSSL, além da diferença de desempenho entre ambos os testes por sujeito e o valor de significância desta para o GA. Através dela, pode-se perceber que a maioria dos adultos obteve melhor resultado com o teste lentificado, porém sem diferença estatisticamente significativa.

Tabela 1 – Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças e diferença de desempenho entre ambos os testes por sujeito do grupo de adultos.

Sujeito / Medida	IPRSS	IPRSSL	Diferença (IPRSS-IPRSSL)
A1	70,2%	81,36%	-11,16%
A2	60,84%	81,36%	-20,52%
A3	87,75%	77,97%	9,78%
A4	67,86%	70,06%	-2,2%
A5	73,71%	72,32%	1,39%
A6	83,07%	76,84%	6,23%
A7	88,92%	93,79%	-4,87%
A8	51,48%	51,98%	-0,5%
A9	62,01%	75,71%	-13,7%
A10	66,69%	63,28%	3,41%
A11	71,37%	83,62%	-12,25%
A12	79,56%	65,54%	14,02%

p=0,415308

Legenda: A – Sujeito do Grupo de Adultos; IPRSS – Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio; IPRSSL – Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças Leticificadas no Silêncio; Dif – Diferença, p - valor de significância (teste t para variáveis dependentes).

Os valores obtidos, tanto na pesquisa dos IPRSS, quanto dos IPRSSL do GI, também apresentou distribuição normal, segundo o teste Lilliefors. A Tabela 2 mostra os valores obtidos nas pesquisas dos IPRSS e IPRSSL, a diferença de desempenho entre ambos os testes por sujeito e os valores de normalidade e significância para o GI. Ao analisá-la, é possível identificar melhora estatisticamente significativa no desempenho dos idosos com a apresentação das sentenças em velocidade diminuída.

Tabela 2 – Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças e diferença de desempenho entre ambos os testes por sujeito do grupo de idosos.

Sujeito / Medida	IPRSS	IPRSSL	Diferença (IPRSS-IPRSSL)
I1	58,5%	64,41%	-5,91%
I2	63,18%	84,75%	-21,57%
I3	66,7%	87,01%	-20,31%
I4	47,97%	79,1%	-31,13%
I5	60,84%	79,1%	-18,26%
I6	57,33%	63,28%	-5,95%
I7	76,05%	73,45%	2,6%
I8	47,97%	55,37%	-7,4%
I9	65,52%	63,28%	2,24%
I10	83,07%	80,25%	2,82%
I11	80,73%	91,53%	-10,8%
I12	70,2%	100%	-29,8%

p=0,005737 *

(*) valor significativo estatisticamente.

Legenda: I – Sujeito do Grupo de Idosos; IPRSS – Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio; IPRSSL – Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Silêncio; Dif – Diferença, p - valor de significância (teste t para variáveis dependentes).

3.6 Discussão

Os testes conhecidos para avaliar a habilidade do processamento auditivo temporal são constituídos de estímulos não-verbais⁽¹⁹⁻²¹⁾.

Tais testes vêm sendo sugeridos e amplamente utilizados em pesquisas, assim como na prática clínica, devido à importância das habilidades de resolução e ordenação temporal para o processamento auditivo, principalmente no que se refere à percepção da fala. Isso porque, muitas características da informação auditiva são, de alguma forma, influenciadas pelo tempo⁽²²⁾.

Avaliar a influência dos aspectos temporais no reconhecimento de fala usando estímulos verbais, constituído por sentenças que representam situações do dia-a-dia, pode ser uma maneira direta de avaliar o quanto a velocidade da informação pode interferir na resposta do paciente, principalmente no idoso com queixa de dificuldade para acompanhar uma conversação em condições cotidianas.

Dessa forma, a modificação do LSP, para elaboração do teste Listas de Sentenças Lentificadas em Português (LSPL), teve o intuito de criar um material, que associado à aplicação do LSP com velocidade típica, permitisse investigar uma possível alteração das habilidades de resolução e ordenação temporal no reconhecimento de fala, usando estímulos que se assemelhassem aos presentes em situações reais de comunicação.

O teste Listas de Sentenças em Português – LSP⁽⁸⁾ é amplamente utilizado em diferentes pesquisas, com diferentes populações e já comprovou sua aplicabilidade inclusive em idosos^(1,23). Dessa forma, este foi utilizado como base para a elaboração do LSPL, o que eliminou algumas variáveis difíceis de controlar e

que já foram minuciosamente cuidadas quando o LSP foi elaborado, tais como: familiaridade, conteúdo apropriado para adultos, conteúdo fonético e equivalência entre as listas.

Outro fator que contribuiu para a realização deste material foi ter acesso a um profissional que tivesse o conhecimento e o domínio da utilização de um *software* que garantisse a permanência de componentes básicos do estímulo, como a amplitude da onda sonora, assim como a qualidade e naturalidade do teste, mesmo após a alteração da velocidade. Também era importante considerar que não bastava diminuir a velocidade da fala para se ter uma melhor compreensão da mensagem, pois como pesquisadoras⁽²⁴⁾ pontuam, uma velocidade lenta de fala pode desligar o ouvinte e passar impressão de lentidão de pensamento e com isso acabar interferindo nos resultados.

Assim sendo, uma vez produzido o LSPL, segundo a análise perceptivo-auditiva realizada pelos profissionais envolvidos, bem como pelos pacientes avaliados, as frases foram consideradas de forma geral por esta amostra referida, naturais, claras, fáceis de entender e que não ofereciam nenhuma dificuldade para seu reconhecimento.

Todos os adultos perceberam a diferença de velocidade e apenas dois deles relataram ter achado a fala um pouco pausada ou o locutor “sem vontade”, mas referiram que não comprometia a sua inteligibilidade. Por sua vez, no grupo de idosos, apesar de a maioria referir parecer mais fácil o entendimento com as sentenças lentificadas, alguns sujeitos não conseguiram perceber a diferença entre os materiais, o que já poderia sugerir alguma alteração envolvendo o aspecto temporal nestes.

Assim, os resultados da análise perceptivo-auditiva confirmaram a adequação do método usado para sua modificação, pois evidenciou que o processo usado para alterar a velocidade das frases havia produzido um material que não apresentava características que comprometessem a inteligibilidade das mesmas.

A partir disso, fez-se necessária a avaliação de indivíduos com as sentenças na nova velocidade para investigar seus resultados. Primeiramente, foram avaliados indivíduos adultos, que em análise do grupo como um todo, apresentaram leve melhora com o teste lentificado, em relação ao desempenho com o material apresentado com velocidade típica, mas não foi estatisticamente significativa tal diferença.

Ao analisar o desempenho individual dos adultos jovens, foi notado que as respostas variaram muito entre os sujeitos avaliados. Assim sendo, não se pode afirmar que a velocidade lenta facilite ou dificulte o reconhecimento dos mesmos, porém o que foi percebido durante a aplicação é que alguns demonstraram impaciência, inclusive em alguns momentos iniciando a resposta antes do final da frase, o que em algumas situações resultou em erro das palavras finais da frase. Acredita-se, portanto, que por eles não terem a necessidade deste tempo maior para o processamento da informação, a fala lentificada parece não colaborar para a comunicação do adulto, pois pode tornar a fala enfadonha e, assim, diminuir a atenção à mensagem ouvida.

Por sua vez, os idosos, apresentaram melhora estatisticamente significativa à apresentação do teste com velocidade diminuída, em comparação à gravação com velocidade típica. Esta verificação é importante, já que esta é a principal população-alvo para as pesquisas subsequentes com o teste desenvolvido.

Apesar de a análise estatística não ter sido baseada em médias dos grupos, mas a fim de enfatizar o quanto o grupo de idosos mostrou maior tendência de melhora com o novo teste, foi verificado que as médias de diferença dos resultados obtidos a partir da aplicação dos dois materiais nos adultos foram de 2,53%, enquanto nos idosos, 11,96%, ambas com vantagem para a apresentação em velocidade lenta.

Esses resultados obtidos após a aplicação do teste em indivíduos normo-ouvintes, adultos e idosos, confirmam o que se percebe na prática clínica e em situações de convívio com idosos, nas quais a comunicação destes parece ser facilitada quando a fala do interlocutor é apresentada em velocidade diminuída.

Ainda com relação ao material desenvolvido, acredita-se que estes resultados, somados aos resultados já apresentados e discutidos com relação à análise perceptivo-auditiva, indicam que o material desenvolvido produziu o efeito almejado e que, portanto, pode ser utilizado como instrumento de avaliação da população idosa, quando for necessário investigar a influência do processamento auditivo temporal na comunicação destes.

A seguir, a discussão da ideia central deste trabalho será feita principalmente com resultados de pesquisas que aplicaram testes conhecidos que avaliam o processamento auditivo temporal e utilizam estímulos não-verbais, devido a dificuldade em encontrar estudos que utilizaram estímulos de fala para investigar o aspecto temporal na habilidade de reconhecer a fala.

Alguns estudos^(19,25-26) encontraram uma diminuição significativa no desempenho de idosos, quando comparados a indivíduos jovens em testes que avaliam o processamento temporal. Estas pesquisas corroboram outros estudos^(3,6,27) que também avaliaram o processamento auditivo e obtiveram resultados que

sugerem que o indivíduo idoso com audição normal apresenta padrões de normalidade inferiores a indivíduos jovens normo-ouvintes.

É possível associar estes achados ao fato de os idosos da presente pesquisa terem apresentado melhor desempenho à apresentação das frases com velocidade diminuída, uma vez que com estas, eles têm mais tempo para processar as mudanças na sequência dos sons (fonemas e palavras) ouvidos, o que não é necessário para os adultos, que obtiveram desempenho semelhante em ambas as avaliações.

Autoras⁽⁵⁾ estudaram especificamente o envelhecimento temporal auditivo e observaram que existem diferenças de resolução temporal entre jovens e idosos, que não são explicáveis apenas pela condição auditiva periférica. Elas referem que a dificuldade para processar mudanças rápidas das características do som, verificada em idosos, pode estar associada a perdas cognitivas gerais, próprias da lentificação generalizada dos processos cognitivos destes.

Em pesquisa realizada⁽²⁸⁾, foram abordadas mudanças relacionadas à idade na sensibilidade temporal a aumentos no intervalo entre os inícios de componentes sucessivos de sequências tonais em diferentes populações. A duração dos intervalos silenciosos entre os tons era alterada e verificou-se que os idosos apresentavam tendência a diminuir os limiares diferenciais à medida que a duração dos intervalos entre os estímulos aumentava. Para os autores, a perda auditiva não mostrava influência significativa nos achados, sendo as diferenças indicativas de mudanças na resolução temporal, próprias do envelhecimento.

Um estudo⁽²⁹⁾ investigou a hipótese de que os ouvintes mais velhos têm mais dificuldades do que os ouvintes mais jovens, em ajuste às variações na velocidade da fala dentro de uma frase. As frases sofreram compressão, o que as tornaram

mais rápidas e, nesta situação, os idosos foram piores em relação aos adultos, indicando a dificuldade desta população com a fala acelerada.

O presente estudo agrega o fato de que não só o reconhecimento de fala piora com a fala acelerada, como já comprovado⁽²⁹⁾, como também pode ser facilitado por meio da velocidade de fala diminuída.

Logo, o teste LSPL, associado à aplicação do LSP com velocidade típica, parece sensível a identificar o incremento que a diminuição da velocidade da fala proporciona a indivíduos idosos e acredita-se que possa ser utilizado para investigar os efeitos dos aspectos temporais na comunicação desta população.

A inclusão do LSPL na bateria de exames em indivíduos que apresentem dificuldades auditivas ou usuários de próteses auditivas que não apresentem desempenho satisfatório pode ser útil, a fim de auxiliar na investigação de diferentes aspectos que possam estar envolvidos, além de fornecer informações para nortear a elaboração de programas de reabilitação auditiva de sujeitos que demonstrarem piores resultados com a apresentação de frases em velocidade típica, apontando possível déficit em aspectos temporais.

3.7 Conclusões

No presente estudo, foi proposto um teste, nomeado Listas de Sentenças Lentificadas em Português – LSPL, por meio da modificação do teste Listas de Sentenças em Português – LSP⁽⁸⁾, que teve a duração de suas frases alongadas em 25% em relação à original. Este foi considerado natural e claro, através da análise perceptivo-auditiva dos sujeitos adultos jovens e idosos.

O material, associado à aplicação do LSP com velocidade típica, mostrou-se aplicável e sensível a identificar diferença de aspectos temporais no reconhecimento da fala em indivíduos idosos.

Através da aplicação de ambos os testes e comparação entre os resultados, concluiu-se que os idosos normo-ouvintes, na amostra estudada, apresentaram mais facilidade para compreender a mensagem falada quando expostos a sentenças com velocidade de apresentação diminuída.

3.8 Referências bibliográficas

1. Soncini F, Costa MJ, Oliveira TT. Influência do processo de envelhecimento no reconhecimento da fala em indivíduos normo-ouvintes. *Pró-Fono R Atual Cient.* 2003;15(3):287-96.
2. Pinheiro MMC, Pereira LD. Processamento auditivo em idosos: processamento da interação por meio de testes com estímulos verbais e não-verbais. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2004;70(2):209-14.
3. Liporaci FD, Frota SMMC. Resolução temporal auditiva em idosos. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2010;15(4):533-9.
4. Shinn JB. Temporal processing: the basics. *Hear J.* 2003;56(7):52.
5. Neves VT, Feitosa MAG. Controvérsias ou complexidade na relação entre processamento temporal auditivo e envelhecimento. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2003;69(2):242-9.
6. Snell KB, Frisina DR. Relationships among age-related differences in gap detection and word recognition. *J Acoust Soc Am.* 2000;107(3):1615-26.
7. Theunissen M, Swanepoel DW, Hanekom J. Sentence recognition in noise: Variables in compilation and interpretation of tests. *Int J Audiol.* 2009;48(1):743–57.

8. Costa MJ. Listas de sentenças em português: apresentação e estratégias e aplicação na audiolgia. Santa Maria: Pallotti; 1998.
9. Costa MJ, Iorio MCM, Mangabeira-Albernaz PL. Reconhecimento de fala: desenvolvimento de uma lista de sentenças em português. *Acta Awho*. 1997;16(4):164-73.
10. Costa MJ, Iorio MCM, Mangabeira-Albernaz PL. Desenvolvimento de um teste para avaliar a habilidade de reconhecer a fala no silêncio e no ruído. *Pró-Fono R Atual Cient*. 2000;12(2):8-16.
11. Costa MJ, Iorio MCM, Mangabeira-Albernaz PL, Cabral Jr EF, Magni AB. Desenvolvimento de um ruído com espectro de fala. *Acta Awho*. 1998;17(2):84-89.
12. Albano EC, Kakinohana RK, Moreira AA, Silva AHP, Rossi AJAG. Balanceamento fonético de textos e listas de frases ou palavras: procedimentos, limitações, perspectivas. In: II Congresso Brasileiro de Neuropsicologia, 1995 May 18-20. Campinas. Proceedings.
13. Corso J. Auditory perception and communication. In: Birren J, Schaie K. *Handbook of the psychology of aging*. New York: Van Nostrand Reinholdt; 1977. P. 535-53.

14. Lloyd IL, Kaplan H. Audiometric interpretation: a manual of basic audiometry. Baltimore: University Park Press, 1978.
15. 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.
16. Freitas CD, Lopes LFD, Costa MJ. Confiabilidade dos limiares de reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído. Rev Bras Otorrinolaringol. 2005;71(5):624-30.
17. Levitt H, Rabiner LR. Use of a sequential strategy in intelligibility testing. J Acoust Soc Am. 1967;42(1):609-12.
18. Costa MJ, Santos SN, Mezzomo CL, Lessa AH. Índice percentual de reconhecimento de sentenças calculado por palavras. In: IX Jornada Acadêmica do Curso de Fonoaudiologia da ULBRA, 2011 Sep 22-23. Canoas. Proceedings.
19. Musiek FE. Frequency (pitch) and duration pattern tests. J Am Acad Audiol. 1994;5(4):265-8.
20. Keith RW. Random gap detection test. Missouri (USA): Auditec of Saint Louis, 2000.

21. Musiek F, Shinn J, Jirsa B, Bamiou D, Baran J, Zaidan E. GIN (Gaps-In-Noise) test performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement. *Ear Hear.* 2005;26(6):608-18.
22. Gordon-Salant S, Fitzgibbons PJ, Yeni-Komshian GH. Auditory temporal processing and aging: implications for speech understanding of older people. *Audiol Res.* 2011;1(4):9-15.
23. Santos SN, Petry T, Costa MJ. Efeito da aclimatização no reconhecimento de fala: avaliação sem as próteses auditivas. *Pró-Fono R Atual Cient.* 2010;22(4):543-8.
24. Vieira AC, Behlau M. Análise de voz e comunicação oral de professores de curso pré-vestibular. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2009;14(3):346-51.
25. Sanchez ML, Nunes FB, Barros F, Ganança MM, Caovilla HH. Avaliação do processamento auditivo em idosos que relatam ouvir bem. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2008;74(6):896-902.
26. Queiroz DS, Branco-Barreiro FCA, Momensohn-Santos TM. Desempenho no Teste de Detecção de Intervalo Aleatório – Random Gap Detection Test (RGDT): estudo comparativo entre mulheres jovens e idosas. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2009;14(3):503-7.

27. Parra VM, Lório MCM, Mizahi MM, Baraldi GS. Testes de padrão de frequência e de duração em idosos com sensibilidade auditiva normal. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2004;70(4):517-23.
28. Fitzgibbons PJ, Gordon-Salant S. Aging and temporal discrimination in auditory sequences. *J Acoust Soc Am.* 2001;109(6):2955-63.
29. Gordon-Salant S, Fitzgibbons PJ. Effects of stimulus and noise rate variability on speech perception by younger and older adults. *J Acoust Soc Am.* 2004;115(4):1808-17.

4 ARTIGO – INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE DE FALA NO RECONHECIMENTO DE SENTENÇAS EM IDOSOS

4.1 Resumo

OBJETIVO: verificar as variáveis perda auditiva e velocidade de apresentação do estímulo verbal no reconhecimento de fala em idosos, no silêncio e no ruído. **MÉTODOS:** dois grupos, um constituído por 31 idosos normo-ouvintes e outro por 26 idosos com perda auditiva, foram submetidos aos testes Listas de Sentenças em Português e Listas de Sentenças Lentificadas em Português, a fim de possibilitar a obtenção dos Índices de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio e no Ruído e dos Índices de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Silêncio e no Ruído. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística e comparados. **RESULTADOS:** os idosos sem perda auditiva investigados apresentaram melhores resultados à apresentação das sentenças em velocidade lenta, se comparados aos obtidos com a apresentação em velocidade típica, com diferença estatisticamente significativa, quando avaliados no silêncio, mas não no ruído. Já os idosos com perda auditiva apresentaram melhores resultados, com diferença estatisticamente significativa tanto no silêncio quanto no ruído, quando avaliados com sentenças em velocidade diminuída. **CONCLUSÕES:** os achados da presente pesquisa evidenciam que os idosos, independente da audição periférica, se beneficiam no que concerne ao reconhecimento da mensagem ouvida, quando a fala é realizada em velocidade mais lenta no silêncio. Quanto à fala no ruído, foram mostrados indícios de que idosos com perda auditiva se beneficiaram mais do que aqueles com normalidade auditiva, quando a velocidade da fala foi diminuída.

Palavras-chave: Audição, Idoso, Percepção Auditiva, Percepção da Fala, Testes de Discriminação da Fala.

ARTICLE – INFLUENCE OF SPEECH SPEED ON SENTENCES RECOGNITION OF ELDERLY PEOPLE

4.2 Abstract

PURPOSE: to verify hearing loss and speed of the verbal stimulus presentation variables on the speech recognition in the elderly. **METHODS:** two groups comprised by elderly people, the first with 31 normal-hearing people and another with 26 subjects with hearing loss, were evaluated using the Portuguese Sentences Lists test and the Portuguese Slowed Sentences Lists test, to obtain their Sentences Recognition Indices in Quiet and in Noise and their Slowed Sentences Recognition Indices in Quiet and in Noise. The data were statistically analyzed and compared. **RESULTS:** the normal-hearing elderly people showed better results with the slowest sentences presentation, which was statistically significant when evaluated in silence, but not in the noise. Aged people with hearing loss showed better results, with statistically significant difference both in quiet and in noise, when evaluated with the slowed sentences. **CONCLUSION:** the findings of this research show that the elderly, independent of the peripheral hearing, have best benefit on the speech recognition, when the heard message is slower in the silence. Considering the speech in noise, have been shown evidence that older adults with hearing loss had more benefit when the speech is slowed than those with normal hearing.

Keywords: Hearing, Aged, Auditory Perception, Speech Perception, Speech Discrimination Tests.

4.3 Introdução

O interesse no estudo da relação entre o envelhecimento e o processamento auditivo temporal tem sido crescente em função da existência de idosos que não apresentam perda auditiva e relatam dificuldades para detectar sons com fraca intensidade e para compreender a fala, principalmente em situações de competição sonora, enquanto outros idosos, com evidentes perdas auditivas, nem sempre apresentam tais queixas⁽¹⁾.

Por ser a fala uma sequência encadeada, extremamente rápida, de sons, o prejuízo na resolução temporal pode ocasionar aos idosos a perda de informações acústicas que sejam muito breves, mas importantes para um processo efetivo de comunicação no dia-a-dia⁽²⁾. Acredita-se que a habilidade de resolução temporal diminuída seja um dos fatores envolvidos na dificuldade de compreensão de fala em idosos, e não necessariamente somente a perda auditiva⁽²⁾.

Uma queixa comum dos indivíduos idosos diz respeito à dificuldade da compreensão da linguagem falada, principalmente em situações de comunicação desfavoráveis, como velocidade de fala aumentada⁽³⁻⁴⁾. Além disso, um dos maiores obstáculos enfrentados pelos idosos na comunicação é o reconhecimento de fala no ruído⁽⁴⁻⁶⁾.

Tais problemas na demanda comunicativa são reportados tanto pelos idosos que apresentam perda auditiva, quanto por aqueles com audição normal⁽⁴⁾. Porém, há indícios de que o desempenho para reconhecer a fala pode ser ainda pior, quando associado ao envelhecimento, o idoso apresenta perda auditiva⁽⁷⁾.

A avaliação do reconhecimento da fala por meio de testes que utilizem sentenças é importante, pois desta forma é possível simular situações mais próximas àquelas vividas cotidianamente pelos indivíduos⁽⁸⁾. A aplicação do teste Listas de Sentenças em Português – LSP⁽⁹⁾ conjuntamente ao Listas de Sentenças Lentificadas em Português – LSPL⁽¹⁰⁾ pode ser realizada para investigar a habilidade de reconhecimento de sentenças na ausência e presença de ruído. Além disso, a comparação entre os resultados de ambos os testes permite que o pesquisador faça inferências sobre o funcionamento de aspectos temporais.

O objetivo do estudo foi verificar as variáveis perda auditiva e velocidade de apresentação do estímulo verbal no reconhecimento de fala em idosos, no silêncio e no ruído.

4.4 Métodos

O presente estudo está vinculado ao projeto “Reconhecimento de sentenças com diferentes velocidades de fala”, registrado no Gabinete de Projetos do Centro de Ciências da Saúde sob o nº 029457 e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa de uma Instituição de Ensino Superior, com certificado de nº 0098.0.243.000-11. O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Próteses Auditivas do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico da mesma.

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 do fonoaudiólogo-pesquisador; 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.

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

O grupo de idosos com audição normal (Grupo Controle – GC) foi composto por sujeitos advindos de Grupos de Terceira Idade, ao passo que o grupo de sujeitos com perda auditiva (Grupo Estudo – GE), por idosos que aguardavam o recebimento de próteses auditivas do programa de concessão do Governo Federal desenvolvido na Instituição de origem, além de alguns idosos também provenientes dos Grupos de Terceira Idade.

Para que os sujeitos fizessem parte de um dos grupos pesquisados, deveriam obedecer a algumas características: ter idade superior a 60 anos, considerado idoso para países em desenvolvimento, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS); apresentar Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) igual ou superior a 72%; e não apresentar histórico de alterações e deficiências que comprometessem a execução dos procedimentos (distúrbios neurológicos, psicológicos, mentais ou cognitivos) e/ ou alterações de fala perceptíveis.

Além disso, os idosos do GC deveriam apresentar limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade – média tritonal igual ou inferior a 25 dB⁽¹¹⁾; enquanto os do GE, apresentar perda auditiva neurossensorial de grau leve a moderadamente severo⁽¹¹⁾ e nunca ter feito uso de próteses auditivas.

Seleção da amostra

Para compor os grupos estudados, os voluntários foram submetidos, primeiramente, à inspeção visual do meato auditivo externo e à anamnese.

A inspeção visual do meato auditivo externo foi feita com a finalidade de retirar da amostra indivíduos que apresentassem alterações de orelha externa. Já a anamnese foi realizada com o objetivo de ter conhecimento sobre aspectos de saúde geral e auditiva, além de excluir da amostra indivíduos com histórico de alterações neurológicas, psicológicas, mentais e cognitivas.

Os sujeitos que não apresentaram alterações de orelha externa, nem desordens que comprometessem os resultados das avaliações, foram submetidos à Audiometria Tonal Liminar (ATL) nas frequências de 250 a 8.000 Hz por via aérea e de 500 a 4.000 Hz por via óssea, determinação do Limiar de Reconhecimento de

Fala (LRF) para dissílabos e do Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) para monossílabos, em ambiente tratado acusticamente, utilizando um audiômetro digital de dois canais, modelo *Affinity AC440*, marca *Interacoustics*, fabricado nos Estados Unidos e fones auriculares tipo TDH-39P, da marca *Telephonics*, produzidos nos Estados Unidos.

Aqueles que possuíam todas as características necessárias para fazer parte de um dos grupos os compuseram.

Composição dos grupos

O grupo de idosos normo-ouvintes (GC) foi composto por 31 sujeitos, seis do gênero masculino e 25 do gênero feminino, com idades entre 61 e 81 anos. Enquanto o grupo de idosos com perda auditiva (GE) por 26 sujeitos, 12 do gênero masculino e 15 do gênero feminino, com idades entre 60 e 84 anos – destes, 14 apresentaram perda auditiva neurossensorial de grau leve na melhor orelha e 12 de grau moderado.

Coleta de dados

Após a divisão dos sujeitos nos referidos grupos, estes tiveram os Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio (IPRSS), e Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças no Ruído (IPRRS) obtidos por meio do teste Listas de Sentenças em Português – LSP⁽⁹⁾, além dos Limiares de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Silêncio (LRSSL), Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Silêncio (IPRSSL),

Limiars de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Ruído (LRSRL), Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Ruído (IPRSRL) com a aplicação do teste Listas de Sentenças Lentificadas em Português – LSPL⁽¹⁰⁾.

O teste LSP⁽⁹⁾ é composto por um livro e um *Compact Disc (CD)*, constituído por uma lista de 25 sentenças em Português brasileiro, denominada Lista 1A⁽¹²⁾; além de sete listas com 10 sentenças cada uma, denominadas 1B a 7B⁽¹³⁾; um ruído com espectro de fala⁽¹⁴⁾ e um tom puro de calibração.

Já o LSPL⁽¹⁰⁾ é um material desenvolvido a partir do material do LSP⁽⁹⁾, que consiste das mesmas sentenças, porém modificadas junto a um profissional das áreas da física, engenharia elétrica e engenharia acústica. Tal transformação se deu, de modo que todas as listas de sentenças sofreram uma alongação de 25% em relação à duração original das mesmas, considerado este o prolongamento máximo capaz de alterar minimamente o conteúdo espectral do material. Para isso, utilizou-se um algoritmo, que possui configuração de transformação padrão de duração que não gera alterações musicais-subjetivas. Este algoritmo faz parte do *software Cubase SX/SL 3*, da empresa *Steinberg/Yamaha*, fabricado na Alemanha.

Assim, foi produzido um novo *CD* que ficou contido pelas 8 faixas com as listas de sentenças originais do LSP, porém com velocidade de fala diminuída, além da faixa com o tom puro de calibração e o ruído competitivo de espectro de fala que fazem parte do material original⁽⁹⁾.

As medidas pesquisadas com estes materiais foram obtidas em cabina tratada acusticamente, utilizando-se o audiômetro digital de dois canais anteriormente descrito; além de um sistema de amplificação com caixas de som *Iridium PA100*, fabricadas nos Estados Unidos, para medidas em campo livre.

A calibração do equipamento para a obtenção das medidas em campo livre foi realizada previamente no local onde o paciente seria posicionado, ou seja, a um metro das caixas de som, a 0°, 0° graus azimute, por um profissional habilitado para este serviço, registrado no Inmetro São Paulo, tendo sido obtidas as medidas em Nível de Pressão Sonora (NPS), utilizando a escala A do medidor, com respostas rápidas, por ser considerada aquela que mais se aproxima da resposta auditiva humana, além de ser a mais usada pela maioria dos pesquisadores nesta área.

Além disso, durante toda a pesquisa, as medidas em campo livre, foram monitoradas pelo examinador com o auxílio de um Medidor de Pressão Sonora Digital, da marca *RadioShack*, dos Estados Unidos, considerando as características do sinal de teste e da necessidade de manter sempre as mesmas condições acústicas do ambiente.

Para estabelecer os parâmetros de calibração do canal das sentenças, foi utilizado como referência o tom puro presente na primeira faixa do *CD*. O uso do tom puro foi necessário, pois a fala é um som complexo, que apresenta grande variação entre o som mais intenso e o menos intenso⁽¹⁵⁾. Dessa forma, o uso de um som contínuo de referência, garantiu que as condições de apresentação dos estímulos de fala fossem mantidas constantes.

Por sua vez, para a calibração do ruído, presente no outro canal do *CD*, por se tratar de um som contínuo, utilizou-se o próprio ruído como referência. A saída de cada canal foi calibrada usando-se o *VU-meter* do audiômetro. Tanto o tom puro, presente no canal um, quanto o ruído, presente no canal dois, foram colocados no nível zero.

As sentenças e o ruído, gravados em *CD*, em canais independentes, foram apresentados através de um *CD Player Digital*, modelo 4149, da marca *Toshiba*, fabricado no Japão, acoplado ao audiômetro e caixas de som descritos.

Obtenção das medidas de Reconhecimento de Sentenças

A obtenção de tais medidas se deu na seguinte ordem: LRSSL, IPRSSL e IPRSS, LRSRL, IPRSRL e IPRSR. Antes de iniciá-las, foi realizado o treinamento para familiarização dos participantes com o teste.

Treinamento

Foram apresentadas as sentenças de 1 a 5 da lista 1A do material lenticado, sem a presença de ruído competitivo. Em seguida, foram obtidos os LRSSL, IPRSSL e IPRSS.

Além de familiarizar os sujeitos com o teste, este treinamento serviu também para a determinação da intensidade inicial necessária de apresentação, para que cada idoso tivesse êxito na primeira sentença de cada lista do teste⁽¹⁶⁾. Assim, antes da obtenção das medidas com ruído, este foi realizado novamente, desta vez com as sentenças de 6 a 10 da lista 1A, acompanhadas do ruído competitivo fixo a 65 dB NPS (A). Por fim, foram pesquisados os LRSRL, IPRSRL e IPRSR.

Pesquisa dos Limiares de Reconhecimento de Sentenças

Para determinar os Limiares de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Silêncio (LRSSL) foi utilizada a lista 1B do LSPL, sem a presença de ruído competitivo. Já para a obtenção dos Limiares de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Ruído (LRSRL), a lista 4B do LSPL, com ruído competitivo.

A estratégia utilizada para a pesquisa dos LRSL foi a sequencial ou adaptativa, ou ainda, ascendente-descendente⁽¹⁷⁾. Esta permite mensurar o nível necessário para o indivíduo identificar, de forma correta, aproximadamente 50% dos estímulos de fala apresentados em uma determinada relação sinal/ruído (S/R).

Seguindo essa estratégia, quando o sujeito reconhecia corretamente o estímulo de fala apresentado, a intensidade de apresentação para a próxima sentença era diminuída; caso contrário, aumentada. Uma resposta só foi considerada correta quando o indivíduo repetiu, sem nenhum erro ou omissão, toda a sentença apresentada.

Foram dados intervalos de 4 dB até a primeira mudança no tipo de resposta e, posteriormente, intervalos de apresentação dos estímulos de 2 dB entre si até o final da lista, conforme recomendado pela literatura⁽¹⁷⁾.

Na pesquisa do LRSRL, a intensidade do ruído foi mantida constante a 65 dB NPS (A).

A pesquisa dos Limiares serviu para determinar o valor de apresentação das listas para obtenção dos Índices.

Pesquisa dos Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças

Primeiramente, foi determinado o Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Silêncio (IPRSSL), utilizando a lista 2B do material

Identificado (LSPL) e após o Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio (IPRSS) através da apresentação da lista 3B com sentenças em velocidade típica (LSP). Da mesma forma, obteve-se o IPRSRL com as sentenças da lista 5B do LSPL e o IPRSR através da 6B do LSP, ambas com ruído competitivo.

Para a apresentação das listas e obtenção dos Índices no Silêncio e no Ruído, foram fixadas as intensidades encontradas nas pesquisas dos LRSSL e LRSRL, respectivamente. Enquanto que a intensidade do ruído foi mantida constante a 65 dB NPS (A) na pesquisa dos IPRSRL e IPRSR.

Os Índices foram calculados através da pontuação por palavras⁽¹⁸⁾. Esta forma de cálculo foi escolhida, uma vez que na pontuação tradicional, considerava-se como resposta correta, apenas quando todas as palavras de cada sentença eram repetidas corretamente, e erro quando toda a frase ou apenas uma palavra contida na mesma era incorreta. Logo, por acreditar que desta forma é possível fazer uma análise mais precisa de o que o paciente é capaz ou não de reconhecer durante uma conversação, optou-se por esta estratégia.

Para este cálculo, são atribuídos dois pontos para cada palavra de conteúdo (substantivos, adjetivos, verbos, advérbios e numerais) repetida corretamente e um para cada palavra funcional (artigos, as preposições, as conjunções, os pronomes e as interjeições) correta. Ao término da apresentação da lista, é obtido o total de pontos e estes são multiplicados por um valor pré-estabelecido, que dará a porcentagem final de acerto, que será o Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças do sujeito.

Análise estatística

Para verificar a normalidade das variáveis foi utilizado o teste Lilliefors e para a significância, o teste t para variáveis dependentes, quando as variáveis apresentaram normalidade e o Wilcoxon para as variáveis sem distribuição normal.

Foi considerado nível de significância estatística de $p \leq 0,05$ (5%).

4.5 Resultados

No GC, os valores obtidos nas pesquisas dos IPRSS, IPRSSL, IPRSR e IPRSRL apresentaram distribuição normal, segundo o teste Lilliefors. A Tabela 1 evidencia que os idosos sem perda auditiva investigados apresentaram melhores resultados à apresentação das sentenças em velocidade diminuída, com diferença estatisticamente significativa, quando avaliados no silêncio, mas não no ruído.

Tabela 1 – Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças e diferença de desempenho entre ambos os testes por sujeito do Grupo Controle.

Sujeito/Medida	IPRSS	IPRSSL	Dif (IPRSS-		DIF (IPRSR-	
			IPRSSL)	IPRSR	IPRSRL	IPRSRL)
SC1	58,50%	64,41%	-5,91%	52,17%	61,20%	-9,03%
SC2	63,18%	84,75%	-21,57%	69,93%	51,60%	18,33%
SC3	66,70%	87,01%	-20,31%	57,70%	74,40%	-16,70%
SC4	47,97%	79,10%	-31,13%	63,27%	44,40%	18,87%
SC5	60,84%	79,10%	-18,26%	69,93%	60,00%	9,93%
SC6	57,33%	63,28%	-5,95%	83,25%	86,40%	-3,15%
SC7	76,05%	73,45%	2,60%	81,03%	49,20%	31,83%
SC8	47,97%	55,37%	-7,40%	77,70%	60,00%	17,70%
SC9	65,52%	63,28%	2,24%	56,61%	30,00%	26,61%
SC10	83,07%	80,25%	2,82%	74,37%	84,00%	-9,63%
SC11	80,73%	91,53%	-10,80%	67,71%	49,20%	18,51%
SC12	70,20%	100,00%	-29,80%	52,17%	46,80%	5,37%
SC13	82,49%	57,60%	24,89%	90,48%	86,58%	3,90%
SC14	81,90%	68,93%	12,97%	38,85%	40,80%	-1,95%
SC15	84,75%	81,90%	2,85%	46,62%	50,40%	-3,78%
SC16	67,86%	73,45%	-5,59%	61,05%	62,40%	-1,35%
SC17	76,05%	85,88%	-9,83%	69,93%	88,80%	-18,87%
SC18	81,90%	96,05%	-14,15%	85,47%	78,00%	7,47%
SC19	66,69%	87,36%	-20,67%	35,20%	37,20%	-2,00%
SC20	51,48%	82,49%	-31,01%	72,15%	56,40%	15,75%
SC21	79,56%	84,75%	-5,19%	43,29%	33,60%	9,69%
SC22	65,52%	100,00%	-34,48%	54,39%	44,40%	9,99%
SC23	57,33%	57,63%	-0,30%	44,40%	34,80%	9,60%
SC24	71,37%	61,02%	10,35%	64,38%	67,20%	-2,82%
SC25	52,65%	66,67%	-14,02%	53,28%	51,60%	1,68%
SC26	51,48%	75,71%	-24,23%	57,72%	46,80%	10,92%
SC27	75,71%	79,10%	-3,39%	48,84%	73,20%	-24,36%
SC28	47,97%	56,50%	-8,53%	43,29%	30,00%	13,29%
SC29	70,02%	80,23%	-10,21%	56,61	50,40%	6,21%
SC30	77,22%	67,80%	9,42%	67,71%	88,80%	-21,09%
SC31	54,99%	59,89%	-4,90%	53,28%	56,40%	-3,12%

p=0,001690*

p=0,131644

(*) valor significativo estatisticamente.

Legenda: SC – Sujeito do Grupo Controle; IPRSS – Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio; IPRSSL – Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Silêncio; Dif – Diferença; IPRSRL – Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças no Ruído; IPRSRL – Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Ruído, p – valores de significância (teste t para variáveis dependentes).

Os valores obtidos na pesquisa dos IPRSS, IPRSSL e IPRSRL do GE, apresentaram distribuição normal, segundo o teste Lilliefors. Na tabela 2 é possível observar que os idosos com perda auditiva apresentaram melhores resultados, com diferença estatisticamente significativa tanto no silêncio quanto no ruído, quando avaliados com sentenças em velocidade diminuída.

Tabela 2 – Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças e diferença de desempenho entre ambos os testes por sujeito do Grupo Estudo.

Sujeito/Medida	IPRSS	IPRSSL	Dif (IPRSS-			DIF (IPRSR-	
			IPRSSL)	IPRSR	IPRSRL	IPRSRL)	
SE1	71,37%	84,75%	-13,38%	55,50%	46,80%	8,70%	
SE2	49,14%	72,30%	-23,16%	69,93%	85,20%	-15,27%	
SE3	76,05%	87,01%	-10,96%	72,15%	72,00%	0,15%	
SE4	38,61%	62,15%	-23,54%	54,39%	74,24%	-19,85%	
SE5	64,35%	72,32%	-7,97%	15,54%	43,20%	-27,66%	
SE6	77,22%	72,32%	4,90%	71,04%	91,20%	-20,16%	
SE7	56,16%	67,80%	-11,64%	64,38%	44,40%	19,98%	
SE8	51,48%	39,55%	11,93%	56,61%	81,60%	-24,99%	
SE9	60,84%	65,54%	-4,70%	43,29%	58,80%	-15,51%	
SE10	74,88%	67,80%	7,08%	48,84%	74,40%	-25,56%	
SE11	91,26%	76,84%	14,42%	61,05%	58,80%	2,25%	
SE12	66,69%	63,28%	3,41%	62,16%	63,60%	-1,44%	
SE13	83,07%	83,62%	-0,55%	72,15%	88,80%	-16,65%	
SE14	81,90%	83,62%	-1,72%	38,85%	58,80%	-19,95%	
SE15	74,88%	89,27%	-14,39%	63,27%	79,20%	-15,93%	
SE16	63,18%	64,41%	-1,23%	33,30%	33,60%	-0,30%	
SE17	64,35%	64,41%	-0,06%	45,51%	57,60%	-12,09%	
SE18	47,97%	39,55%	8,42%	62,16%	70,80%	-8,64%	
SE19	28,08%	67,80%	-39,72%	12,21%	43,20%	-30,99%	
SE20	36,27%	64,41%	-28,14%	71,04%	78,00%	-6,96%	
SE21	42,12%	53,11%	-10,99%	83,25%	79,20%	4,05%	
SE22	65,52%	80,23%	-14,71%	21,09%	42,00%	-20,91%	
SE23	79,56%	67,80%	11,76%	65,49%	70,80%	-5,31%	
SE24	97,11%	83,62%	13,49%	56,61%	51,60%	5,01%	
SE25	69,03%	73,45%	-4,42%	53,28%	48,00%	5,28%	
SE26	59,67%	68,93%	-9,26%	17,76%	28,80%	-11,04%	

p=0,047283*

p=0,002030*

(*) valor significativo estatisticamente.

Legenda: SE – Sujeito do Grupo Estudo; IPRSS – Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio; IPRSSL – Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Silêncio; Dif – Diferença; IPRSR – Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças no Ruído; IPRSRL – Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças Lentificadas no Ruído; p – valores de significância (testes t para variáveis dependentes e Wilcoxon).

4.6 Discussão

O interesse em pesquisar as variáveis perda auditiva e velocidade de apresentação do estímulo verbal no reconhecimento de fala na população idosa surgiu pelo fato de estudos afirmarem que o tempo afeta a habilidade de reconhecer a fala^(4,19) e por ser comprovado que indivíduos com perda auditiva e sujeitos idosos⁽²⁰⁻²¹⁾ podem apresentar dificuldade para compreender o que lhes é dito.

Déficits de memória e atenção e uma desaceleração generalizada e progressiva no funcionamento do cérebro são responsáveis pela maioria dos declínios relacionados à idade⁽²²⁾, além disso, o déficit no processamento auditivo da fala relacionado com a idade é um dos muitos fatores que contribuem para os desafios na escuta diária de idosos⁽²³⁾.

Uma correta interpretação requer atenção direcionada por parte do ouvinte e o déficit cognitivo reduz a capacidade dos idosos para manipular e integrar o fluxo contínuo de informações que são recebidas, logo a fala acelerada é um dos desafios adicionais à percepção⁽²³⁾.

Assim, buscou-se identificar se quando além do processo de envelhecimento, também está presente o comprometimento auditivo periférico, a habilidade de reconhecer a fala é ainda mais prejudicada e se diferentes velocidades de fala, realmente modificam o desempenho desta população.

A pesquisa deste aspecto por meio do reconhecimento de sentenças foi escolhida, pelo entendimento de que estes são estímulos mais próximos aos quais os sujeitos realmente são expostos em seu dia-a-dia⁽⁸⁾.

Inicialmente, na análise das medidas obtidas no silêncio percebe-se que tanto os sujeitos do grupo de idosos normo-ouvintes (GC), quanto de idosos com perda auditiva (GE), apresentaram melhora estatisticamente significativa à apresentação das sentenças em velocidade diminuída, o que evidencia que os idosos de ambos os grupos se beneficiaram com a lentificação da fala, nesta situação.

Estes resultados serão discutidos com resultados de estudos que, na maior parte, aplicaram testes conhecidos que avaliam o processamento auditivo temporal e utilizam estímulos não-verbais, devido a dificuldade em encontrar pesquisas que utilizaram estímulos de fala para investigar o aspecto temporal na habilidade de reconhecer a fala.

Alguns estudos^(2,24) já pesquisaram a influência do aspecto temporal no desempenho de sujeitos idosos, através de testes que avaliam ordenação e resolução temporal e não encontraram diferença no desempenho do processamento auditivo temporal entre os grupos com normalidade e perda auditiva, sugerindo que o fator que realmente interfere neste declínio é o envelhecimento.

A evidência de que a velocidade interfere no desempenho de idosos foi relatada em pesquisa⁽²⁵⁾ que constatou a piora que estes sujeitos demonstraram quando expostos a frases comprimidas, que aceleraram sua apresentação.

Por sua vez, na análise das medidas obtidas na presença de ruído competitivo, o GC não teve diferença estatisticamente significativa no desempenho com as diferentes velocidades de apresentação, por outro lado, o GE melhorou significativamente com a lentificação das frases. Isso demonstra o quanto a fala mais lenta é importante para os idosos, principalmente para aqueles com perda auditiva.

Os achados do presente estudo nos mostram a importância da orientação aos familiares, principalmente dos idosos candidatos ao uso de próteses auditivas,

quanto às estratégias de comunicação, como o falar mais lentamente, para que os sujeitos dessa população desempenhem de forma satisfatória o diálogo no dia-a-dia. A importância da orientação à família para o sucesso comunicativo dos mesmos já foi relatada⁽²⁶⁾.

Nossos resultados também servem como alerta aos profissionais para que além de tentar falar mais claramente, utilizem o recurso de diminuir a velocidade com que se comunicam com os idosos.

Embora o grau de audibilidade influencie fortemente a compreensão da fala, alguns idosos parecem enfrentar mais dificuldades do que seria esperado a partir da 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⁽²⁰⁾.

Pesquisadoras⁽²⁷⁾ referem que além da perda auditiva, é possível observar mudanças nas funções cognitivas de sujeitos mais velhos e acrescentam que estas, no idoso, caracterizam-se pela lentidão sugerindo déficit na transmissão do processamento temporal.

Através da avaliação do reconhecimento de sentenças no ruído, foi evidenciada melhora nos idosos com perda auditiva através da lentificação da fala, mesmo sem a entonação que deve-se utilizar na comunicação e sem as pistas visuais, nas quais os sujeitos se apoiam para melhor apreender o que escutam de seu interlocutor em ambientes desfavoráveis. Isto demonstra o quanto a velocidade de fala diminuída, realmente é importante para uma melhor compreensão da mensagem ouvida em ambientes de difícil escuta.

Além disso, o teste LSPL possibilita que o profissional tenha mais um recurso com dados objetivos para as orientações a serem dadas para os pacientes idosos que após adaptação de próteses auditivas, muitas vezes permanecem com dificuldades na comunicação, apesar de as avaliações de desempenho indicarem resultados quantitativos positivos, mas que não se confirmam na avaliação do benefício.

Assim, é possível quantificar e demonstrar para o idoso, que para ele sentir uma melhora mais efetiva em situações de comunicação, pode ser necessário mais que apenas a audibilidade proporcionada pela amplificação sonora.

A orientação com relação às estratégias de comunicação possivelmente será melhor compreendida e absorvida por parte do paciente e de seus familiares, assim como estimulará o interesse e maior adesão aos programas de reabilitação envolvendo treinamento auditivo de habilidades que poderão favorecer o aspecto temporal, para que os sujeitos obtenham melhor desempenho comunicativo.

Dessa forma se espera que haja mais entendimento de que as próteses auditivas sozinhas não são capazes de solucionar todas as queixas auditivas e que um bom desempenho é resultado de uma soma de fatores que estão envolvidos durante o processo de seleção e adaptação de próteses auditivas, sendo o processamento auditivo temporal um deles.

4.7 Conclusões

Os achados da presente pesquisa evidenciam que os idosos, independente da audição periférica, beneficiaram-se no que concerne ao reconhecimento da mensagem ouvida, quando a fala foi apresentada em velocidade mais lenta no silêncio.

Quanto à fala no ruído, foram mostrados indícios de que idosos com perda auditiva se beneficiaram mais do que aqueles com normalidade auditiva, quando a velocidade da fala foi diminuída.

4.8 Referências bibliográficas

1. Neves VT, Feitosa MAG. Controvérsias ou complexidade na relação entre processamento temporal auditivo e envelhecimento. Rev Bras Otorrinolaringol. 2003;69(2):242-9.
2. Liporaci FD, Frota SMMC. Resolução temporal auditiva em idosos. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2010;15(4):533-9.
3. Calais LL, Borges ACLC, Baraldi GS, Almeida LC. Queixas e preocupações otológicas e as dificuldades de comunicação de indivíduos idosos. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2008;13(1):12-9.
4. Gordon-Salant S, Fitzgibbons PJ, Yeni-Komshian GH. Auditory temporal processing and aging: implications for speech understanding of older people. Audiol Res. 2011;1(4):9-15.
5. Helfer KS, Freyman RL. Aging and speech on speech masking. Ear Hear. 2008;29(1):87–98.
6. Wong PCM, Ettliger M, Sheppard JP, Gunasekera GM, Dhar S. Neuroanatomical Characteristics and Speech Perception in Noise in Older Adults. Ear Hear. 2010;31(4):471–479.

7. Caporali SA, Silva JA. Reconhecimento de fala no ruído em jovens e idosos com perda auditiva. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2004;70(4):525-32.
8. Theunissen M, Swanepoel DW, Hanekom J. Sentence recognition in noise: Variables in compilation and interpretation of tests. *Int J Audiol.* 2009;48(1):743–57.
9. Costa MJ. Listas de sentenças em português: apresentação e estratégias e aplicação na audiolgia. Santa Maria: Pallotti; 1998.
10. Costa MJ, Lessa AH, Arzeno LP, Santos SN. Proposta de teste para avaliar a interferência da velocidade da fala na comunicação. In: 26º Encontro Internacional de Audiologia, 2011 Apr 17-20. Maceió. Proceedings.
11. Lloyd IL, Kaplan H. Audiometric interpretation: a manual of basic audiometry. Baltimore: University Park Press; 1978.
12. Costa MJ, Iorio MCM, Mangabeira-Albernaz PL. Reconhecimento de fala: desenvolvimento de uma lista de sentenças em português. *Acta Awho.* 1997;16(4):164-73.
13. Costa MJ, Iorio MCM, Mangabeira-Albernaz PL. Desenvolvimento de um teste para avaliar a habilidade de reconhecer a fala no silêncio e no ruído. *Pró-Fono R Atual Cient.* 2000;12(2):8-16.

14. Costa MJ, Iorio MCM, Mangabeira-Albernaz PL, Cabral Jr EF, Magni AB. Desenvolvimento de um ruído com espectro de fala. *Acta Awho*. 1998;17(2):84-89.
15. 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.
16. Freitas CD, Lopes LFD, Costa MJ. Confiabilidade dos limiares de reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2005;71(5):624-30.
17. Levitt H, Rabiner LR. Use of a sequential strategy in intelligibility testing. *J Acoust Soc Am*. 1967;42(1):609-12.
18. Costa MJ, Santos SN, Mezzomo CL, Lessa AH. Índice percentual de reconhecimento de sentenças calculado por palavras. In: IX Jornada Acadêmica do Curso de Fonoaudiologia da ULBRA, 2011 Sep 22-23. Canoas. Proceedings.
19. Shinn JB. Temporal processing: the basics. *Hear J*. 2003;56(7):52.
20. Martin JS, Jerger JF. Some effects of aging on central auditory processing. *JRRD*. 2005;42(4):25-44.
21. Huang T. Age-related hearing loss. *Minn Med*. 2007;90(10):48-50.

22. PICHORA-FULLER, M.K.; SINGH, G. Effects of age on auditory and cognitive processing: implications for hearing aid fitting and audiologic rehabilitation. *Trends in Amplification*, v. 10, n. 1, p. 29-59, 2006.
23. PICHORA-FULLER, M.K. Processing speed and timing in aging adults: psychoacoustics, speech perception, and comprehension. *Int J Audiol.*, v. 42, p. S59-S67, 2003.
24. Azzolini VC, Ferreira MIDC. Processamento Auditivo Temporal em Idosos. *Arq Int Otorrinolaringol.* 2010;14(1):95-102.
25. Gordon-Salant S, Fitzgibbons PJ. Effects of stimulus and noise rate variability on speech perception by younger and older adults. *J Acoust Soc Am.* 2004;115(4):1808-17.
26. Ruschel CV, Carvalho CR, Guarinello AC. The efficiency of an auditory rehabilitation program in elderly people with presbycusis and their family. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2007;12(2):95-8.
27. Pinheiro MMC, Pereira LD. Processamento auditivo em idosos: processamento da interação por meio de testes com estímulos verbais e não-verbais. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2004;70(2):209-14.

5 DISCUSSÃO GERAL

Muitas características da informação auditiva são, de alguma forma, influenciadas pelo tempo (GORDON-SALANT; FITZGIBBONS; YENI-KOMSHIAN, 2011), por isso é tão importante a investigação das habilidades de resolução e ordenação temporal para o processamento auditivo, principalmente no que se refere à percepção da fala.

Avaliar a influência dos aspectos temporais no reconhecimento de fala usando estímulos verbais, constituído por sentenças que representam situações do dia-a-dia, pode ser uma maneira direta de avaliar o quanto a velocidade da informação pode estar interferindo na resposta do paciente, principalmente no idoso com queixa de dificuldade para acompanhar uma conversação em condições cotidianas.

Dessa forma, a elaboração do teste Listas de Sentenças Lentificadas em Português (LSPL), teve o intuito de criar um material que permita investigar indícios no reconhecimento de fala de uma possível alteração das habilidades de resolução e ordenação temporal, usando estímulos que se assemelhem aos presentes em situações reais de comunicação.

A utilização de um teste já existente na literatura (o Listas de Sentenças em Português – LSP (COSTA, 1998)) – amplamente utilizado em diferentes pesquisas, com diferentes populações, que já comprovou sua aplicabilidade inclusive em idosos (SONCINI; COSTA; OLIVEIRA, 2003; SANTOS; PETRY; COSTA, 2010) – como base para este, elimina algumas variáveis difíceis de controlar e que foram minuciosamente cuidadas quando o LSP foi elaborado, tais como: familiaridade, conteúdo apropriado para adultos, conteúdo fonético e equivalência entre as listas.

Outro fator que contribuiu para a realização deste material foi ter acesso a um profissional que tivesse o conhecimento e o domínio da utilização de um *software* que garantisse a permanência de componentes básicos do estímulo, como a amplitude da onda sonora, assim como a qualidade e naturalidade do teste, mesmo após a alteração da velocidade.

Segundo a análise perceptivo-auditiva realizada pelos profissionais envolvidos, bem como pelos pacientes avaliados, as frases foram consideradas

naturais, claras, fáceis de entender e que não ofereciam dificuldade para seu reconhecimento. Todos os adultos jovens perceberam a diferença de velocidade e referiram que tal modificação não comprometia a sua inteligibilidade. Por sua vez, no grupo de idosos, apesar de a maioria referir parecer mais fácil o entendimento com as sentenças lentificadas, alguns não conseguiram perceber a diferença entre os materiais, o que já poderia sugerir alguma alteração envolvendo o aspecto temporal nestes.

A partir disso, fez-se necessária a avaliação de indivíduos com as novas sentenças para investigar seus resultados. Primeiramente, foram avaliados indivíduos adultos, que apresentaram leve melhora com o teste lentificado, em relação ao desempenho com o material apresentado com velocidade típica, mas não foi estatisticamente significativa tal diferença na análise do grupo como um todo.

Em seguida, idosos com e sem perda auditiva também foram submetidos à obtenção dos Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio em ambas as velocidades (IPRSS e IPRSSL). Além disso, com estes sujeitos, pesquisou-se também os Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças no Ruído com os dois materiais (IPRSR e IPRSRL).

O interesse em pesquisar as variáveis perda auditiva e velocidade de apresentação do estímulo verbal surgiu pelo fato de estudos afirmarem que o tempo afeta a habilidade de reconhecer a fala (SHINN, 2003; GORDON-SALANT; FITZGIBBONS; YENI-KOMSHIAN, 2011) e por ser comprovado que indivíduos com perda auditiva e sujeitos idosos (MARTIN; JERGER, 2005; HUANG, 2007) podem apresentar dificuldade para compreender o que lhes é dito.

Inicialmente, na análise das medidas obtidas no silêncio, percebeu-se que tanto os sujeitos do grupo de idosos normo-ouvintes, quanto de idosos com perda auditiva, apresentaram melhora estatisticamente significativa à apresentação das sentenças em velocidade diminuída, o que evidencia que os idosos de ambos os grupos se beneficiaram com a lentificação da fala nesta situação. Esta verificação é importante, já que a principal população-alvo para as pesquisas subsequentes com o teste desenvolvido é a composta por idosos.

Algumas pesquisas (MUSIEK, 1994; SANCHEZ *et. al.*, 2008; QUEIROZ; BRANCO-BARREIRO; MOMENSOHN-SANTOS, 2009) encontraram uma diminuição significativa no desempenho de idosos, quando comparados a indivíduos jovens em testes que avaliam o processamento temporal. Estes estudos corroboram

outras pesquisas (SNELL; FRISINA, 2000; PARRA *et. al.*, 2004; LIPORACI; FROTA, 2010) que também avaliaram o processamento auditivo e obtiveram resultados que sugerem que o indivíduo idoso, mesmo com audição normal, apresenta padrões de normalidade inferiores a indivíduos jovens normo-ouvintes.

É possível associar estes achados ao fato de os idosos da presente pesquisa terem apresentado melhor desempenho à apresentação das frases com velocidade diminuída, uma vez que com estas, eles têm mais tempo para processar as mudanças na sequência dos sons (fonemas, sílabas e palavras) ouvidos, o que não é necessário para os adultos, que obtiveram desempenho semelhante em ambas as avaliações.

Déficits de memória e atenção e uma desaceleração generalizada e progressiva no funcionamento do cérebro são responsáveis pela maioria dos declínios relacionados à idade (PICHORA-FULLER; SINGH, 2006), além disso, o déficit no processamento auditivo da fala relacionado com a idade é um dos muitos fatores que contribuem para os desafios na escuta diária de idosos (PICHORA-FULLER, 2003).

Uma correta interpretação requer atenção direcionada por parte do ouvinte e o déficit cognitivo reduz a capacidade dos idosos para manipular e integrar o fluxo contínuo de informações que são recebidas, logo a fala acelerada é um dos desafios adicionais à percepção (PICHORA-FULLER, 2003).

Autoras (NEVES; FEITOSA, 2003) estudaram especificamente o envelhecimento temporal auditivo e observaram que existem diferenças de resolução temporal entre jovens e idosos, que não são explicáveis apenas pela condição auditiva periférica. Elas referem que a dificuldade para processar mudanças rápidas das características do som, verificada em idosos, pode estar associada a perdas cognitivas gerais, próprias da lentificação generalizada dos processos cognitivos destes.

O funcionamento da memória de trabalho está relacionado ao fato de que ouvintes idosos muitas vezes apresentam consideravelmente mais dificuldade ao ouvir um discurso quando comparados a indivíduos jovens, principalmente quando a fala é acelerada. Devido também justamente ao déficit na velocidade de processamento, eles não conseguem apreender a informação recebida tão rápido quanto os adultos mais jovens, o que faz com que não captem partes da informação (PICHORA-FULLER, 2003).

Em pesquisa realizada (FITZGIBBONS; GORDON-SALANT, 2001), foram abordadas mudanças relacionadas à idade na sensibilidade temporal a aumentos no intervalo entre os inícios de componentes sucessivos de sequências tonais em diferentes populações. A duração dos intervalos silenciosos entre os tons era alterada e verificou-se que os idosos apresentavam tendência a diminuir os limiares diferenciais à medida que a duração dos intervalos entre os estímulos aumentava. Para os autores, a perda auditiva não mostrava influência significativa nos achados, sendo as diferenças indicativas de mudanças na resolução temporal, próprias do envelhecimento.

Alguns estudos (AZZOLINI; FERREIRA, 2010; LIPORACI; FROTA, 2010) já pesquisaram a influência do aspecto temporal no desempenho de sujeitos idosos com diferentes sensibilidades auditivas periféricas, através de testes que avaliam ordenação e resolução temporal e não encontraram diferença no desempenho do processamento auditivo temporal entre os grupos com normalidade e perda auditiva, sugerindo que o fator que realmente interfere neste declínio é o envelhecimento.

A evidência de que a velocidade interfere no desempenho de idosos foi relatada em pesquisa (GORDON-SALANT; FITZGIBBONS, 2004) que constatou a piora que estes sujeitos demonstraram quando expostos a frases comprimidas, que aceleraram sua apresentação. O presente estudo agrega o fato de que não só o reconhecimento de fala piora com a fala acelerada, como já comprovado (GORDON-SALANT; FITZGIBBONS, 2004), como também pode ser facilitada por meio da lentificação.

Na análise das medidas obtidas na presença de ruído competitivo, o grupo de idosos normo-ouvintes não teve diferença estatisticamente significativa no desempenho com as diferentes velocidades de apresentação, por outro lado, o grupo de idosos com perda auditiva melhorou significativamente com a lentificação das frases. Isso demonstra o quanto a fala mais lenta é importante para os idosos, principalmente para aqueles com privação sensorial.

Os achados do presente estudo nos mostram a importância da orientação aos familiares, principalmente dos idosos candidatos ao uso de próteses auditivas, quanto às estratégias de comunicação, como o falar mais lentamente, para que os sujeitos dessa população desempenhem de forma satisfatória o diálogo no dia-a-dia, tanto em situações de escuta mais facilitadas, quanto difíceis. A importância da

orientação à família para o sucesso comunicativo dos mesmos já foi relatada (RUSCHELL; CARVALHO; GUARINELLO, 2007).

O teste LSPL, associado à aplicação do LSP com velocidade de fala típica, pareceu sensível a identificar o incremento que a lentificação da fala proporciona a indivíduos idosos e acredita-se que possa ser utilizado como instrumento de avaliação da população idosa, quando for necessário investigar a influência do processamento auditivo temporal na comunicação destes.

A inclusão do LSPL na bateria de exames em indivíduos que apresentem dificuldades auditivas ou usuários de próteses auditivas que não apresentem desempenho satisfatório pode ser útil, a fim de auxiliar na investigação de diferentes aspectos que possam estar envolvidos, além de fornecer informações para nortear a elaboração de programas de reabilitação auditiva de sujeitos que demonstrarem piores resultados com a apresentação de frases em velocidade típica, apontando possível déficit em aspectos temporais.

6 CONCLUSÕES

Na presente dissertação, foi proposto um teste, nomeado Listas de Sentenças Lentificadas em Português – LSPL, por meio da modificação do teste Listas de Sentenças em Português – LSP (COSTA, 1998), que teve a duração de suas frases alongadas em 25% em relação à original. Este foi considerado natural e claro, através da análise perceptivo-auditiva dos sujeitos adultos jovens e idosos.

O material, associado à aplicação do LSP com velocidade típica, mostrou-se aplicável e sensível a identificar diferença de aspectos temporais no reconhecimento da fala em indivíduos idosos. Através da aplicação de ambos os testes e comparação entre os resultados, concluiu-se que os idosos normo-ouvintes, na amostra estudada, apresentaram mais facilidade para compreender a mensagem falada, quando expostos a sentenças com velocidade de apresentação diminuída.

Os achados deste estudo evidenciam que os idosos, independente da audição periférica, beneficiam-se no que concerne ao reconhecimento da mensagem ouvida, quando a fala é realizada em velocidade mais lenta no silêncio.

Quanto à fala no ruído, foram mostrados indícios de que idosos com perda auditiva se beneficiaram mais que aqueles com normalidade auditiva com a velocidade da fala diminuída.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALBANO, E.C.; KAKINOHANA, R.K.; MOREIRA, A.A.; SILVA, A.H.P.; ROSSI, A.J.A.G. Balanceamento fonético de textos e listas de frases ou palavras: procedimentos, limitações, perspectivas. **Anais do II Congresso Brasileiro de Neuropsicologia**. Campinas, 1995.

AZZOLINI, V.C.; FERREIRA, M.I.D.C. Processamento Auditivo Temporal em Idosos. **Arq Int Otorrinolaringol.**, v. 14, n. 1, p. 95-102, 2010.

BOOTHROYD, A. Speech perception, sensorineural hearing loss and hearing aids. In: STUDEBAKER, G.; HOCHBERG, I. **Acoustical factors affecting hearing aid performance**. 2nd ed. Boston: Allyn & Bacon; 1993. p. 277-299.

CALAIS, L.L.; BORGES, A.C.L.C.; BARALDI, G.S.; ALMEIDA, L.C. Queixas e preocupações otológicas e as dificuldades de comunicação de indivíduos idosos. **Rev Soc Bras Fonoaudiol.**, v. 13, n. 1, p. 12-19, 2008.

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. 525-532, 2004.

CORSO, J. Auditory perception and communication. In: BIRREN, J.; SCHALE, K. **Handbook of the psychology of aging**. New York: Van Nostrand Reinholdt; 1977. p. 535-553.

COSTA, M.J. **Listas de sentenças em português: apresentação e estratégias e aplicação na audiologia**. Santa Maria: Pallotti; 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. 164-173, 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 R Atual Cient.**, v. 12, n. 2, p. 8-16, 2000.

COSTA, M.J.; IORIO, M.C.M.; MANGABEIRA-ALBERNAZ, P.L.; CABRAL JR, E.F.; MAGNI, A.B. Desenvolvimento de um ruído com espectro de fala. **Acta Awho.**, v. 17, n. 2, p. 84-89, 1998.

COSTA, M.J.; LESSA, A.H.; ARZENO, L.P.; SANTOS, S.N. Proposta de teste para avaliar a interferência da velocidade da fala na comunicação. **Anais do 26º Encontro Internacional de Audiologia.** Maceió, 2011.

COSTA, M.J.; SANTOS, S.N.; MEZZOMO, C.L.; LESSA, A.H. Índice percentual de reconhecimento de sentenças calculado por palavras. **Anais do IX Jornada Acadêmica do Curso de Fonoaudiologia da ULBRA.** Canoas, 2011.

FITZGIBBONS, P.J.; GORDON-SALANT, S. Aging and temporal discrimination in auditory sequences. **J Acoust Soc Am.**, v. 109, n. 6, p. 2955-2963, 2001.

FREITAS, C.D.; LOPES, L.F.D.; COSTA, M.J. Confiabilidade dos limiares de reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído. **Rev Bras Otorrinolaringol.**, v. 71, n. 5, p. 624-630, 2005.

GOLDIM, J.R. **Manual de iniciação à pesquisa em saúde.** Porto Alegre: Dacasa, 1997.

GORDON-SALANT, S.; FITZGIBBONS, P.J. Effects of stimulus and noise rate variability on speech perception by younger and older adults. **J Acoust Soc Am.**, v. 115, n. 4, p. 1808-1817, 2004.

GORDON-SALANT, S.; FITZGIBBONS, P.J.; YENI-KOMSHIAN, G.H. Auditory temporal processing and aging: implications for speech understanding of older people. **Audiol Res.**, v. 1, n. 4, p. 9-15, 2011.

HELPER, K.S.; FREYMAN, R.L. Aging and speech on speech masking. **Ear Hear.**, v. 29, n. 1, p. 87-98, 2008.

HUANG, T. Age-related hearing loss. **Minn Med.**, v. 90, n. 10, 2007.

KEITH, R.W. **Random gap detection test.** Missouri: Auditec of Saint Louis, 2000.

LEVITT, H.; RABINER, L.R. Use of a sequential strategy in intelligibility testing. **J Acoust Soc Am.**, v. 42, n. 1, p. 609-612, 1967.

LIPORACI, F.D.; FROTA, S.M.M.C. Resolução temporal auditiva em idosos. **Rev Soc Bras Fonoaudiol.**, v. 15, n. 4, p. 533-539, 2010.

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

MARTIN, J.S.; JERGER, J.F. Some effects of aging on central auditory processing. **JRRD.**, v. 42, n. 4, p. 25-44, 2005.

MUSIEK, F.E. Frequency (pitch) and duration pattern tests. **J Am Acad Audiol.**, v. 5, n. 4, p. 265-268, 1994.

MUSIEK, F.; SHINN, J.; JIRSA, B.; BAMIOU, D.; BARAN, J.; ZAIDAN, E. GIN (Gaps-In-Noise) test performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement. **Ear Hear.**, v. 26, n. 6, p. 608-618, 2005.

NEVES, V.T.; FEITOSA, M.A.G. Controvérsias ou complexidade na relação entre processamento temporal auditivo e envelhecimento. **Rev Bras Otorrinolaringol.**, v. 69, n. 2, p. 242-249, 2003.

PARRA, V.M.; IÓRIO, M.C.M.; MIZAHÍ, M.M.; BARALDI, G.S. Testes de padrão de frequência e de duração em idosos com sensibilidade auditiva normal. **Rev Bras Otorrinolaringol.**, v. 70, n. 4, p. 517-523, 2004.

PICHORA-FULLER, M.K.; SOUZA, P.E. Effects of aging on auditory processing of speech. **Int J Audiol.**, v. 42, suppl. 2, 2S11-16, 2003.

PICHORA-FULLER, M.K.; SINGH, G. Effects of age on auditory and cognitive processing: implications for hearing aid fitting and audiologic rehabilitation. **Trends in Amplification**, v. 10, n. 1, p. 29-59, 2006.

PICHORA-FULLER, M.K. Processing speed and timing in aging adults: psychoacoustics, speech perception, and comprehension. **Int J Audiol.**, v. 42, p. S59-S67, 2003.

PINHEIRO, M.M.C.; PEREIRA, L.D. Processamento auditivo em idosos: processamento da interação por meio de testes com estímulos verbais e não-verbais. **Rev Bras Otorrinolaringol.**, v. 70, n. 2, p. 209-214, 2004.

- QUEIROZ, D.S.; BRANCO-BARREIRO, F.C.A.; MOMENSOHN-SANTOS, T.M. Desempenho no Teste de Detecção de Intervalo Aleatório – Random Gap Detection Test (RGDT): estudo comparativo entre mulheres jovens e idosas. **Rev Soc Bras Fonoaudiol.**, v. 14, n. 3, p. 503-507, 2009.
- QUEIROZ, D.S.; MOMENSOHN-SANTOS, T.M.; BRANCO-BARREIRO, F.C.A. Limiar de resolução temporal auditiva em idosos. **Pró-Fono R Atual Cient.**, v. 22, n. 3, p. 351-358, 2010.
- RUSCHEL, C.V.; CARVALHO, C.R.; GUARINELLO, A.C. The efficiency of an auditory rehabilitation program in elderly people with presbycusis and their family. **Rev Soc Bras Fonoaudiol.**, v. 12, n. 2, p. 95-98, 2007.
- SANCHEZ, M.L.; NUNES, F.B.; BARROS, F.; GANANÇA, M.M.; CAOVILO, H.H. Avaliação do processamento auditivo em idosos que relatam ouvir bem. **Rev Bras Otorrinolaringol.**, v. 74, n. 6, p. 896-902, 2008.
- SANTOS, S.N.; PETRY, T.; COSTA, M.J. Efeito da aclimatização no reconhecimento de fala: avaliação sem as próteses auditivas. **Pró-Fono R Atual Cient.**, v. 22, n. 4, p. 543-548, 2010.
- SHINN, J.B. Temporal processing: the basics. **Hear J.**, v. 56, n. 7, p. 52, 2003.
- SNELL, K.B.; FRISINA, D.R. Relationships among age-related differences in gap detection and word recognition. **J Acoust Soc Am.**, v. 107, n. 3, p. 1615-1626, 2000.
- SONCINI, F.; COSTA, M.J.; OLIVEIRA, T.T. Influência do processo de envelhecimento no reconhecimento da fala em indivíduos normo-ouvintes. **Pró-Fono R Atual Cient.**, v. 15, n. 3, p. 287-296, 2003.
- THEUNISSEN, M.; SWANEPOEL, D.W.; HANEKOM, J. Sentence recognition in noise: Variables in compilation and interpretation of tests. **Int J Audiol.**, v. 48, n. 1, p. 743–757, 2009.
- VIEIRA, A.C.; BEHLAU, M. Análise de voz e comunicação oral de professores de curso pré-vestibular. **Rev Soc Bras Fonoaudiol.**, v. 14, n. 3, p. 346-351, 2009.

WONG, P.C.M.; ETTLINGER, M.; SHEPPARD, J.P.; GUNASEKERA, G.M.; DHAR, S. Neuroanatomical Characteristics and Speech Perception in Noise in Older Adults. **Ear Hear.** V. 31, n. 4, p. 471–479, 2010.