

# Reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído, em campo livre, em indivíduos portadores de perda auditiva de grau moderado

Recognition of sentences in silence, and at noise, in free Field, in carriers from hearing loss from moderate degree

Alexandre Hundertmarck Lessa<sup>1</sup>, Cristiane Bertolazi Padilha<sup>2</sup>, Sinéia Neujahr dos Santos<sup>3</sup>, Maristela Julio Costa<sup>4</sup>.

1) Mestrando. Fonoaudiólogo.

2) Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de Santa Maria. Fonoaudióloga.

3) Doutoranda. Fonoaudióloga; Doutoranda em Distúrbios da Comunicação Humana.

4) Doutora em Ciências dos Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de São Paulo. Professora Adjunta do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Maria.

Instituição: Universidade Federal de Santa Maria.  
Santa Maria / RS – Brasil.

Endereço para correspondência: Alexandre Hundertmarck Lessa - Rua Conde de Porto Alegre, 961 - Apto. 801 - Centro - Santa Maria / RS - Brasil - CEP: 97015-110

- Telefone: (+55 55) 8432-9337 – E-mail: alexandrehl@gmail.com

Artigo recebido em 26 de Abril de 2011. Artigo aprovado em 29 de Agosto de 2011.

## RESUMO

**Introdução:** Na rotina clínica do audiologista, são frequentes as queixas de dificuldade de compreensão de fala em ambiente ruidoso. Testes audiológicos que utilizam sentenças como estímulo, têm sido objetos de pesquisa, pois além de verificarem real habilidade auditiva do paciente, proporcionam uma aproximação direta com situações de comunicação e fornecem informações que orientarão a conduta mais adequada a ser indicada para o indivíduo com queixa auditiva.

**Objetivo:** Determinar os limiares de reconhecimento de sentenças no silêncio e a relação sinal/ruído em um grupo de indivíduos portadores de perda auditiva neurosensorial bilateral e simétrica de grau moderado.

**Método:** Estudo retrospectivo, clínico e experimental. Foram avaliados 50 indivíduos, sendo 16 adultos de meia idade e 34 idosos. Realizou-se anamnese e avaliação audiológica básica. Posteriormente, utilizando o teste Listas de Sentenças em Português, realizou-se a pesquisa dos limiares de reconhecimento de sentenças no silêncio e a relação sinal/ruído com um nível fixo de ruído de 65 dB NPS(A).

**Resultados:** O LRSS médio obtido para todos os sujeitos foi de 60,90 dB NPS(A), o e a média das relações S/R foi de +3,20 dB NPS(A).

**Conclusão:** A análise das variáveis permitiu obter o LRSS médio, afirmar que este teve correlação com a média tritonal da melhor orelha dos sujeitos e que o limiar de audibilidade parece ser o único parâmetro a influenciar o reconhecimento no silêncio. Além disso, possibilitou a obtenção da média das relações S/R, a qual demonstra a dificuldade que o sujeito com perda auditiva apresenta em ambientes ruidosos.

**Palavras-chave:** audição; perda auditiva neurosensorial; ruído; percepção da fala.

## SUMMARY

**Introduction:** In daily routine from the audiologists, the complaints are frequent about the difficulty of understanding of speech in a noisy environment. Audiologic tests that use the sentences as stimulus, have been objects of research, because besides check the real hearing abilities from the patient, provide a direct approach with situations of communications and provide information that will guide the more adequate conduct to be indicated for the individual with hearing complaints.

**Objective:** Determine the thresholds of recognition of sentences in silence and the relation sign/noise in a group of individual carriers of the bilateral neurosensory hearing loss and symmetric from moderate degree.

**Method:** Retrospective study, clinic and experimental. Were evaluated 50 individuals, being 16 adults of middle age and 34 elderly. Was performed a anamnesis and the basic audiological evaluation. Posteriorly, using the test of List of Sentences in Portuguese, was performed the research of the thresholds of recognition of sentences in silence and the relation sign/noise with a fixed level of noise of 65 dB NPS(A).

**Results:** The average LRSS obtained for all subject was of 60,90 dB NPS (A), and the average of relations S/R was of +3,20 dB NPS (A).

**Conclusion:** The analysis of variables allowed to obtain the average LRSS, affirm that it had correlation with the triton mean of the better ear from subjects and that the threshold of audibility seems to be the only parameter to influence the recognition in the silence. Besides, make it possible to obtain of the mean of relations S/R, which demonstrate the difficulty that the individual with hearing loss present in noisy environment.

**Keywords:** hearing, neurosensory hearing loss, noise, perception of speech.

## INTRODUÇÃO

Analisar a capacidade de reconhecer os sinais de fala se torna cada vez mais fundamental no processo de avaliação audiológica, devido a frequente queixa de dificuldade dos indivíduos para reconhecer a fala.

Assim sendo, testes com estímulos de fala têm sido objetos de pesquisa, porque, além de verificar a real habilidade auditiva do paciente, proporcionam uma aproximação direta com situações de comunicação do dia-a-dia. Desta forma fornecem informações que irão orientar a conduta mais adequada a ser indicada para o indivíduo com queixa de distúrbios de audição.

Por ser importante a disposição de meios para avaliar e conhecer a capacidade do indivíduo em discriminar a fala em diferentes situações diárias e com a preocupação em medir tal habilidade em situações mais próximas as do dia-a-dia (1), testes que utilizam sentenças para avaliar o reconhecimento de fala, tanto no silêncio, como na presença de ruído competitivo, vem sendo desenvolvidos em diferentes países, há mais de duas décadas. Pelas características avaliadas, testes constituídos por esta forma de estímulo podem ser considerados os melhores instrumentos para avaliar a comunicação dos indivíduos com queixa de distúrbios da audição (2-3).

Sabe-se que a integridade auditiva é fundamental para o processo de comunicação e quanto maior for o comprometimento auditivo, maiores serão as dificuldades para o indivíduo compreender a fala. Ao avaliarmos a audição de indivíduos com perda auditiva, torna-se extremamente importante utilizar testes de fala que representem as situações de comunicação diária, o que possibilita obter informações sobre as reais dificuldades dos sujeitos avaliados.

Mesmo diante da importância dos seus achados para um diagnóstico clínico mais preciso, os testes de reconhecimento de sentenças no ruído ainda não fazem parte da rotina clínica de todos os profissionais e, muitas vezes, o fonoaudiólogo deixa de utilizá-los por não possuir parâmetros para interpretar ou classificar os resultados obtidos.

Por muito tempo, pacientes com perda auditiva não recebiam orientação específica para minimizar as suas dificuldades após a avaliação audiométrica convencional, uma vez que os testes utilizados até então, pesquisavam apenas os limiares tonais e limiares de reconhecimento de palavras isoladas e sem a presença de ruído e, portanto, não mostravam a real dificuldade por eles apresentada.

Com base nessas considerações, o objetivo desta pesquisa foi determinar os limiares de reconhecimento de sentenças no silêncio (LRSS), em campo livre, e a relação sinal/ruído (S/R), em um grupo de indivíduos adultos de meia idade e idosos, portadores de perda auditiva neurosensorial de grau moderado, assim como relacionar a média tritonal destes sujeitos com o valor encontrado para o LRSS, a fim de relacionar estes achados com o desempenho comunicativo.

## MÉTODO

Este estudo foi realizado no Laboratório de Próteses Auditivas (LPA) do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico (SAF) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

A pesquisa é um subprojeto de um projeto maior intitulado Pesquisa e Base de Dados em Saúde Auditiva, registrado no Gabinete de Projetos do Centro de Ciências da Saúde, sob o nº 019731 e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM com certificado de nº 0138.0.243.246-06, em 05/12/2006.

Os procedimentos realizados nesta pesquisa estão descritos de forma detalhada a seguir.

### Ambiente de teste, equipamento e calibração

As medidas deste estudo foram obtidas em cabine tratada acusticamente, utilizando-se um audiômetro digital de dois canais, marca Fonix, modelo FA-12, tipo I; além de fones auriculares tipo TDH-39 P, da marca Telephonics; e um sistema de amplificação com duas caixas de som da marca CCE, com potência de 100 watts 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 (3).

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 Radio Shack, 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 *Compact Disc (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 (5). 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.

### **Seleção do grupo experimental**

Participaram da pesquisa somente os indivíduos que concordaram com a realização dos procedimentos necessários para a execução da pesquisa e que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, após receberem informações sobre o objetivo e a metodologia do estudo proposto.

Os critérios de inclusão adotados foram: ensino médio concluído, idade entre 45 e 76 anos, limiares audiométricos indicativos de perda auditiva neurosensorial bilateral e simétrica de grau moderado (com média tritonal entre 41 e 55 dB NA) (6) e não ter experiência com uso de próteses auditivas.

Foram considerados critérios de exclusão: presença de alterações neurológicas, articulatórias e/ou de fluência verbal; diagnóstico audiológico de perda auditiva do tipo condutiva ou mista; comprometimento de orelha média; presença de rolha de cerúmen ou de outras alterações no meato acústico externo, capazes de alterar o desempenho no teste; e qualquer dificuldade/limitação que o impedisse de responder ao teste Listas de Sentenças em Português (LSP).

No total, 50 indivíduos que satisfizeram os critérios de inclusão foram avaliados. Dentre eles, 16 adultos de meia idade, com média de idade de 57,94 anos; e 34 idosos, com média de idade de 67,21 anos.

## **Avaliação**

### **Anamnese**

Foi realizada a anamnese por meio de um questionário constituído por questões fechadas, as quais fornece-

ram informações referentes a dados pessoais, nível de escolaridade, profissão, hábitos de vida diária, história otológica e queixas auditivas dos sujeitos estudados.

### **Avaliação Audiológica Básica**

Primeiramente, realizou-se a inspeção visual do meato acústico externo com o objetivo de excluir da amostra indivíduos que apresentassem alterações capazes de interferir nos resultados das avaliações propostas.

Os pacientes foram submetidos à avaliação audiológica básica, composta por: audiometria tonal liminar (ATL) por via aérea nas frequências de 0,25 a 8 kHz e por via óssea nas frequências de 0,5 a 4 kHz; pesquisa do limiar de reconhecimento de fala (LRF), com palavras dissilábicas (7); e pesquisa do índice percentual de reconhecimento de fala (IPRF) com palavras monossilábicas.

### **Obtenção dos limiares de reconhecimento de sentenças**

Após os indivíduos serem submetidos a anamnese e à avaliação audiológica básica, foram obtidos, em campo livre, de forma binaural, seus Limiares de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio (LRSS) e no Ruído (LRSR). Para esta finalidade, foi aplicado o teste LSP (4), o qual é constituído por: uma lista de 25 sentenças em Português brasileiro, denominada Lista 1A (8); além de sete listas com 10 sentenças cada uma, denominadas 1B a 7B (9); e um ruído com espectro de fala (10-11).

As sentenças e o ruído, gravados em *CD*, em canais independentes, foram apresentados através de um *CD Player* Digital da marca Toshiba, modelo 4149, acoplado ao audiômetro e caixas de som descritas. Optou-se por realizar a pesquisa em campo livre com presença e ausência de ruído competitivo, por ser este o ambiente que mais se aproxima das situações diárias de conversação.

Foram utilizadas diferentes listas de sentenças, uma para cada condição de teste, a fim de eliminar a possibilidade de melhor desempenho devido à memorização das sentenças. O uso de listas diferentes não foi considerado como uma variável, pois as listas aplicadas nesta pesquisa são equivalentes entre si (12).

A resposta solicitada ao indivíduo avaliado foi repetir cada sentença, logo após a apresentação da mesma, da maneira como houvesse compreendido. Uma resposta só foi considerada correta, quando o indivíduo repetiu, sem erros ou omissões, toda a sentença apresentada.

A estratégia utilizada para pesquisar os LRSS e LRSR foi a sequencial ou adaptativa, ou ainda ascendente-

descendente (13). Esta estratégia consiste na apresentação do estímulo em uma determinada condição – quando a resposta é correta, diminui-se a intensidade de apresentação do estímulo seguinte e quando a resposta é incorreta, aumenta-se à intensidade de apresentação do próximo estímulo. Recomenda-se que sejam utilizados intervalos de 4 dB até a primeira mudança no tipo de resposta e que, posteriormente, a diferença dos intervalos de apresentação dos estímulos sejam de 2 dB entre si, até o final da lista (13). Porém, considerando que o equipamento utilizado na presente pesquisa não apresentava a possibilidade de intervalos de 4 e 2 dB, foram utilizados intervalos de 5 e 2,5 dB respectivamente.

Esta avaliação foi realizada na seguinte sequência: treinamento sem presença de ruído competitivo, pesquisa do LRSS, treinamento com ruído competitivo, pesquisa do LRSR e cálculo das relações sinal/ruído (S/R).

Para o treinamento, realizado para a familiarização do indivíduo com o teste, foram apresentadas as sentenças de 1 a 10 da lista 1A, sem a presença de ruído competitivo. É importante que estas medidas sejam iniciadas em uma condição na qual o indivíduo seja capaz de reconhecer corretamente a primeira sentença de cada lista, para que haja uma compreensão melhor da dinâmica do teste e também redução das variáveis. Assim sendo, para garantir esta condição, a intensidade inicial de apresentação das sentenças no silêncio, para a lista de treinamento, foi de 20 dB acima do LRF da melhor orelha (14).

As medidas obtidas no treinamento não foram consideradas na análise dos resultados da pesquisa, mas sim para determinar a intensidade que seria usada para apresentar a primeira sentença da lista, cujos resultados seriam estudados.

Após o treinamento, foi apresentada a lista 1B, sem a presença de ruído, e os níveis de apresentação das sentenças foram anotados, para depois ser calculada uma média, obtendo-se assim os LRSS.

A seguir, as sentenças de 11 a 20 da lista 1A foram apresentadas para treinamento com presença de um ruído competitivo constante a 65 dB NPS (A).

Considerando que cada indivíduo com perda auditiva poderia apresentar habilidades para reconhecer a fala no ruído em relações S/R variáveis, o treinamento serviu para familiarizar o indivíduo com o teste e para verificar a relação S/R inicial aproximada a fim de iniciar a pesquisa do LRSR, fazendo o ajuste necessário para que pudessem iniciar o teste em uma relação S/R na qual fossem capazes de responder corretamente a primeira sentença de cada lista, também no ruído.

A seguir foi aplicada a lista 2B, com presença de ruído competitivo a uma intensidade fixa de 65 dB NPS (A) em campo livre. Esta intensidade de ruído foi utilizada por ser a que mais se assemelha às situações de comunicação com a presença de sons competitivos (15). Da mesma forma que na obtenção do LRSS, para o LRSR, os níveis de apresentação das sentenças também foram anotados, para depois ser calculada uma média. O valor de LRSR obtido foi subtraído do nível do ruído apresentado, obtendo-se assim a relação S/R.

### Cálculo dos Resultados

Os níveis de apresentação de cada sentença foram anotados durante o teste. A média destes valores foi calculada a partir do nível de apresentação em que ocorreu a primeira mudança no tipo de resposta (acerto/erro), até o valor de apresentação da última sentença da lista.

Para obtenção da relação S/R, subtraiu-se o nível de intensidade de apresentação do ruído, do valor médio de intensidade de apresentação das sentenças. Dessa forma, ficou caracterizado que a relação S/R corresponde à diferença, em dB, entre o valor do LRSR e o valor do ruído competitivo.

### Análise estatística

As variáveis analisadas neste estudo foram: média tritonal da melhor orelha (uma vez que os limiares de reconhecimento de sentenças foram obtidos em campo livre, supõe-se que a resposta seja desta), LRSS e relação S/R.

Após o cálculo destas variáveis, estas foram analisadas, comparadas e correlacionadas estatisticamente. Foi constatado que os dados tiveram distribuição normal, a partir do teste de normalidade Lilliefors. Para comparar os resultados entre os adultos e idosos, foi utilizado o Teste t, que não verificou diferença estatisticamente significativa para o LRSS, demonstrando que tanto adultos quanto idosos tiveram desempenho semelhante. Dessa forma, os dados relacionados ao LRSS serão reunidos em apenas um grupo e analisados de forma geral. Já para a relação S/R, foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Assim, estes dados serão analisados e discutidos também por grupo.

Para correlacionar o LRSS e a média tritonal da melhor orelha, foi utilizado o teste de Correlação de Pearson.

Foi considerado resultado significativo  $p \leq 0,05$ , com intervalo de confiança de 95%. Os resultados significantes foram marcados com um asterisco (\*) nas tabelas.

Também foi realizada uma análise descritiva dos dados, expondo as médias, valores mínimos e máximos encontrados para as variáveis LRSS e relação S/R.

## RESULTADOS

Nas Tabelas 1 e 2, estão apresentados os valores mínimos, máximos e as médias, em dB NPS A; e o resultado do Teste t, que comparou os resultados entre adultos e idosos, respectivamente para as variáveis LRSS e relação S/R.

Já na Tabela 3, estão expostos os resultados do Teste de Correlação de Pearson, entre o LRSS e a média tritonal da melhor orelha.

## DISCUSSÃO

Pelo fato de não ter sido verificada diferença estatisticamente significativa na comparação dos resultados do LRSS entre adultos e idosos, estes dados serão reunidos em apenas um grupo e analisados de forma geral. Contudo, foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os grupos para a relação S/R, indicando que os idosos tiveram um desempenho pior nesta tarefa. Assim, os resultados referentes à relação S/R serão analisados e discutidos também separadamente.

A seguir, os resultados obtidos neste estudo foram confrontados com os de pesquisas encontradas na literatura, realizadas com indivíduos com audição normal e/ou com perda auditiva, na condição de campo livre. Assim, propôs-se a discutir os aspectos que influenciaram a habilidade dos indivíduos para reconhecer a fala, tanto no silêncio como no ruído.

É importante ressaltar que, apesar da presente pesquisa não ter sido realizada com normo-ouvintes, serão discutidos e correlacionados também com os resultados de pesquisas que avaliaram esta população, pois assim é possível fazer uma analogia entre as diferentes condições de escuta e, então, dimensionar a dificuldade que os sujeitos com perda auditiva apresentam para se comunicar.

### Limiares de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio (LRSS)

Os resultados obtidos neste estudo, bem como os encontrados em outras pesquisas (16-18), demonstram a relação entre as médias dos limiares tonais de 0,5, 1 e 2 kHz com os LRSS dos sujeitos, logo podem ser usadas como referência para a interpretação destes dados. Uma destas (18) afirma ainda que a média tritonal teria boa relação com

**Tabela 1.** Valores mínimos, máximos e as médias, em dB NPS (A), para a variável LRSS; e o valor de p para a comparação entre adultos e idosos.

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Valor de p
Adultos	41,67	71,05	58,66	0,1259
Idosos	38,36	70,78	62,04	
Todos os sujeitos	38,35	71,05	60,90	

**Tabela 2.** Valores mínimos, máximos e as médias, em dB NPS (A), para a variável relação S/R; e o valor de p para a comparação entre adultos e idosos.

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Valor de p
Adultos	-0,89	6,47	2,43	0,0447*
Idosos	-1,16	6,33	3,61	
Todos os sujeitos	-1,16	6,47	3,20	

\*Estatisticamente significativa

**Tabela 3.** Correlação entre o LRSS e a média tritonal da melhor orelha.

Variáveis	LRSS	Média tritonal
Média	60,96	48,23
Coef. de correlação	p=0,0461*	

\*Estatisticamente significativa

a previsão do LRSS e que o limiar de audibilidade é o único parâmetro a influenciar o reconhecimento no silêncio.

Observou-se que os indivíduos com perda auditiva de grau moderado, avaliados neste estudo, apresentaram valores de LRSS médios de 60,90 dB NPS (A), tendo havido variação desde 38,35 dB NPS (A) até 71,05 dB NPS (A).

Alguns pesquisadores (3,8,15,19-22) avaliaram os LRSS de indivíduos adultos normo-ouvintes, em campo livre, e obtiveram, respectivamente, os valores de 26,80 dB A, 17,15 dB A, 23,91 dB A, 15,75 dB A, 32,90 dB A, 27,40 dB A e 23,61 dB A.

Destes, alguns (3,19-20,22) pesquisaram os LRSS também de indivíduos adultos portadores de perda auditiva neurossensorial, em campo livre, e obtiveram, respectivamente, os valores médios de 38,30 dB A, 52,32 dB A, 52,10 dB A e 35,20 dB A.

Analisando inicialmente os resultados, pode ser verificado que os valores encontrados na presente pesquisa se mostraram acima dos obtidos nos estudos citados, sobretudo se comparados aos que avaliaram sujeitos normo-ouvintes, o que era esperado, uma vez que os indivíduos aqui estudados apresentavam perda auditiva.

Isso evidencia que, mesmo em situações de silêncio, indivíduos com perda auditiva de grau moderado podem apresentar acentuada dificuldade para reconhecer a fala. Além do aumento da intensidade, para um bom desempenho no reconhecimento de fala de sujeitos com perda auditiva são necessários outros recursos, como auxílio da leitura orofacial e contextualização do que é falado.

Esse pior desempenho verificado, mesmo no silêncio, através do LSP em sujeitos com perda auditiva, mostra a relevância do uso de sentenças como estímulo para poder avaliar os pacientes em situações de comunicação, ao invés de ter a preocupação de fazer um prognóstico destas situações somente com base nos limiares audiométricos.

Também foi observada uma faixa de variação bastante grande (de 32,7 dB NPS (A)) entre os indivíduos que apresentaram as melhores e piores respostas, enquanto que nas pesquisas com indivíduos com audição normal, observamos uma variação máxima entre sujeitos em torno de 14 dB NPS (A) (14).

Esta grande variabilidade obtida nas respostas dos indivíduos com perda auditiva era esperada, mesmo que todos apresentassem o mesmo grau de perda auditiva, pois se sabe que a classificação utilizada considera apenas os limiares tonais das frequências de 0,5, 1 e 2 kHz.

Uma vez que ocorra variação nas demais frequências para cada sujeito, pode ocorrer interferência nos resultados individuais, já que estas outras frequências são importantes para a discriminação do que é ouvido. Mesmo havendo limiares rebaixados apenas nas frequências agudas, é esperado um reconhecimento de fala mais pobre, pois com isso, perdem-se muitos sons, informações fonológicas e pistas auditivas, as quais estão íntegras em sujeitos com melhores limiares nas frequências de 3 a 8 kHz.

As perdas auditivas neurosensoriais apresentam cinco déficits perceptuais associados: elevação do limiar, redução da faixa dinâmica/sensação de intensidade, redução da seletividade de frequência, redução da resolução temporal e processamento binaural alterado (23).

A fala é um sinal acústico cuja informação é transmitida por meio de mudança de relação de frequência, intensidade e tempo. O sistema auditivo normal possui a capacidade inerente de identificar, processar e codificar essa informação. Dessa forma, qualquer degradação na capacidade de o sistema auditivo realizar essas funções pode levar a um declínio na capacidade de o deficiente auditivo entender a fala em certas situações de comunicação (24).

Assim sendo, o indivíduo com perda moderada muitas vezes não consegue dimensionar a sua dificuldade auditiva em situações de silêncio, pois se tiver pista visual, um interlocutor bastante eloquente e uma conversação contextualizada, ele terá uma comunicação bastante satisfatória, acreditando que não possui perda auditiva que justifique a intervenção. Dessa forma, a dificuldade poderá ser dimensionada e mostrada para o paciente, com base em um teste que ofereça uma condição que simule uma situação de conversação, mas sem pista visual e sem contexto.

E assim, com os dados obtidos na avaliação, o paciente e/ou seus familiares poderão, ao ver a diferença entre os seus resultados e os obtidos com indivíduos com audição normal, compreender melhor o quanto sua condição está aquém do desejado para uma comunicação realmente satisfatória.

### **Relações Sinal/Ruído (S/R), obtidas através dos Limiares de Reconhecimento de Sentenças no Ruído (LRSR)**

Foi encontrada diferença estatisticamente significativa na comparação entre os resultados dos adultos e idosos, sugerindo que os adultos tiveram um desempenho melhor do que os idosos. Este resultado vai ao encontro ao relatado em outro estudo (25), o qual refere que o processo de envelhecimento não afeta somente a audição de maneira periférica. As alterações estão associadas ao processamento auditivo central, que dizem respeito às habilidades importantes para a compreensão de fala, principalmente em ambientes de escuta desfavorável.

Autores (26) afirmaram que as dificuldades de compreensão de fala em idosos não podem ser associadas somente à perda de audição periférica, já que há casos em que idosos com poucas dificuldades para detectar sons com baixa intensidade afirmam ter dificuldades para compreender a fala. Dessa forma, indivíduos com a mesma perda auditiva podem ter desempenhos diferentes.

Entretanto, apesar de a diferença entre os valores encontrados para adultos e idosos terem sido estatisticamente significativa, observou-se que a diferença numérica é pequena, de 1,18. Assim, também será realizada análise deste de maneira geral, como discutido em pesquisa semelhante (25).

As relações S/R médias obtidas para todos os sujeitos neste estudo foram +3,20 dB NPS (A), variando de -1,16 dB NPS (A) a +6,47 dB NPS (A). Determinados autores (3,8,14-15,19-22,27-29) avaliaram indivíduos adultos normo-ouvintes, em campo livre com ruído em intensidade fixa, e obtiveram relações Sinal/Ruído (S/R) de -6,4 dB A, -10,33

dB A, -8,14 dB A, -2,92 dB A, -2,6 dB A, -12 dB A, -6 dB A, -6,71 dB A, -11,5 dB A, -8,72 dB A e -7,57 dB A, respectivamente.

Destes, alguns (3,19-20,22,29) avaliaram, também, indivíduos com perda auditiva neurossensorial nas mesmas condições e obtiveram Relações Sinal/Ruído (S/R) de -3,7 dB A, +1,34 dB A, +2,1 dB A -1,15 dB A e -2,1 dB A.

Na presente pesquisa, observou-se que os indivíduos com perda auditiva de grau moderado foram capazes de reconhecer em torno de 50% dos estímulos de fala quando estes foram apresentados em uma intensidade média de 3,20 dB A acima da intensidade do ruído, que foi apresentado em uma intensidade fixa de 65 dB NPS (A).

Se confrontarmos estes achados com os citados que avaliaram indivíduos com audição normal e que utilizaram o mesmo material de teste, com a mesma estratégia, observa-se que os indivíduos com audição normal, que apresentaram LRSR em uma relação S/R -8,14 dB NPS (A) (14), foram capazes de reconhecer em torno de 50 % das mesmas sentenças na presença também de um ruído competitivo fixo a 65 dB NPS (A), em uma intensidade média de fala em torno de 8 dB abaixo da intensidade do ruído e, portanto, 11,34 dB NPS (A) abaixo da necessária para os sujeitos do presente estudo.

Para poder dimensionar o que significa esta diferença de relação S/R de +3,20 para -8,14 dB NPS (A) em uma situação de comunicação, podemos citar o estudo (29) que observou que a cada 1 dB de variação na relação S/R há uma mudança de 12,12% no Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças no Ruído (IPRSR).

Encontra-se na literatura outros autores que também investigaram o efeito da mudança da relação S/R e encontraram valores ainda maiores a cada 1 dB de variação. Um dos estudos refere que essa mudança é de 18-20% na inteligibilidade de sentenças no ruído (30). Em outro trabalho, tal diferença no LRSR correspondeu a 18% de mudança no IPRSAR (31).

Assim sendo se, um indivíduo com audição normal, é capaz de reconhecer 50% da informação com a fala em média 8 dB abaixo da intensidade do ruído e, os sujeitos aqui analisados, precisaram que a fala estivesse em média cerca de 3 dB acima da intensidade do ruído, para executar a mesma tarefa, e se, a cada mudança de 1 dB na relação S/R, o indivíduo tem uma piora nos índices de reconhecimento de fala em torno de 12% (29) em uma situação de comunicação ruidosa, como é comum no nosso dia-a-dia, a maioria dos indivíduos com perda de audição não terão a menor possibilidade de reconhecer a fala (32) na situação em que o sujeito com audição normal conseguiu.

A situação de escuta em ambiente desfavorável é muito difícil para o indivíduo com perda auditiva, uma vez que só pelo rebaixamento do limiar, mesmo no silêncio, ouvir o que é falado já exige maior esforço, com o incremento do ruído competitivo, ele terá que usar de outras habilidades para fazer a seleção de quais destes sons complexos ele deverá reconhecer para então compreender a mensagem que interessa.

A habilidade para reconhecer a fala, na presença de outro som, é uma das mais importantes capacidades para a comunicação e, é também, uma das mais suscetíveis a danos, devido à perda de audição (33).

Um outro aspecto observado ao analisar e comparar os resultados obtidos entre os diferentes pesquisadores, que não utilizaram os mesmos materiais e procedimentos, tanto para indivíduos com audição normal como com perda auditiva, foi a grande variabilidade de respostas obtidas nos diferentes estudos, e que provavelmente possa ser explicado por uma série de fatores que serão discutidos a seguir.

Inicialmente podemos citar algumas variáveis encontradas em testes de fala realizados em campo livre, que interferem nas medidas, tais como: tamanho da sala, condições acústicas, existência de superfícies refletoras, nível de reverberação, número de pessoas dentro do ambiente do teste, inteligibilidade da fala do locutor, nível de dificuldade das sentenças *versus* nível sócio-cultural dos indivíduos testados, condições ambientais onde foram realizadas as pesquisas e calibração dos equipamentos (1,23,34).

Outro aspecto que deve ser considerado é que alguns testes foram desenvolvidos em diferentes línguas, assim, fatores linguísticos, experiências de linguagem e domínio da língua, podem influenciar os resultados (35).

Além disso, o efeito mascarador dos ruídos para estímulo de fala utilizados por cada pesquisador influencia consideravelmente nas respostas.

Outra consideração ainda a ser feita é com relação às diferenças individuais dentro de cada grupo estudado. Foi observado na presente pesquisa que houve uma variação na relação S/R de -1,16 dB NPS (A) a +6,47 dB NPS (A), o que significa uma diferença de 7,63 dB NPS (A) entre os sujeitos com perda auditiva neurossensorial.

Ao confrontar com os dados da literatura também pode ser observado uma variabilidade semelhante, mesmo entre indivíduos com audição normal.

Existem alguns fatores que podem interferir nas respostas da avaliação de reconhecimento de fala, como:

motivação, interesse, nível intelectual e educacional, idade, a familiaridade com as palavras utilizadas e o nível de estresse do paciente (36).

É importante também salientar que o desempenho em teste de fala na presença do ruído não pode ser justificado unicamente pelos limiares tonais (37), assim, além da presença de limiares audiométricos fora do padrão de normalidade, as possíveis diferenças encontradas devem-se também aos déficits perceptuais associados à perda auditiva neurossensorial: redução da faixa dinâmica/sensação de intensidade, redução da seletividade de frequência, redução da resolução temporal e processamento binaural alterado(23), conforme já discutido anteriormente.

Deve-se considerar ainda a idade dos indivíduos avaliados neste estudo, que variou de 45 a 76 anos, uma vez que se entende que o desempenho do idoso é inferior ao de jovens com limiares auditivos semelhantes, o que indica que outros fatores estão envolvidos no reconhecimento de fala no ruído, além da sensibilidade auditiva do órgão periférico (38).

O fator idade merece atenção especial, pois o aumento da idade pode afetar a audição de várias formas – entre as queixas mais comuns estão os locutores que parecem murmurar ou falar rápido demais. Os idosos referem que é difícil acompanhar um diálogo, especialmente quando o ambiente é ruidoso, quando há vários oradores ou quando há alteração de locutores ou temas (39).

Estudos recentes têm evidenciado que as dificuldades com reconhecimento de fala podem estar relacionadas a perdas da capacidade de realizar o processamento temporal de sons, associadas ao envelhecimento (26).

É frequente encontrar na prática do audiologista clínico, sujeitos que apresentam limiares auditivos tonais semelhantes, mas que possuem habilidades diferentes quanto à percepção de fala em situações de escuta desfavoráveis (24).

Este estudo nos dá uma ideia de como um grupo com determinado grau de perda auditiva se comporta em situações de comunicação, e estas diferenças observadas entre os sujeitos avaliados permite afirmar que a inclusão dos testes em campo livre, utilizando sentenças como estímulo, com e sem a presença de ruído competitivo, após a avaliação audiológica básica, em sujeitos com perda auditiva, possibilita a obtenção de respostas que vão além das habilidades para detectar a presença de tons puros e reconhecer palavras isoladas.

Estes testes avaliam o paciente como um todo, ao simular situações comunicativas, fornecendo dados sobre

as habilidades e limitações de cada indivíduo, que determinam a sua capacidade de comunicação.

Ressalta-se que o método utilizado neste trabalho representa um referencial para a atividade clínica a partir do material utilizado, buscando também estimular pesquisas que possam dar continuidade a estudos que vão contribuir para o avanço dos testes de fala e, assim, colaborar em relação à conduta a ser seguida nos casos de indivíduos com distúrbios da audição.

---

## CONCLUSÃO

---

Ao término desta pesquisa, a análise das variáveis permitiu concluir que o LRSS médio obtido foi de 60,90 dB NPS (A) e que este teve correlação com a média tritonal da melhor orelha, o que o limiar de audibilidade parece ser o único parâmetro a influenciar o reconhecimento no silêncio. Além disso, concluiu-se que a média das relações S/R encontrada foi de + 3,20 dB NPS (A), demonstrando a dificuldade que o sujeito com perda auditiva apresenta na comunicação diária, quando em ambientes ruidosos.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

1. Schochat E. Percepção de fala. In: Schochat E. (org.) Processamento Auditivo. São Paulo: Lovise; 1996, pp.15-42.
2. Kalikow DN, Stevens KN, Elliot LL. Development of a test speech intelligibility in noise using sentence materials with controlled word predictability. J Acoust Soc Am. 1977, 61:1337-51.
3. Bronkhorst AW, Plomp RA. Clinical test for the assessment of binaural speech perception in noise. Audiology. 1990, 29:275-85.
4. Costa MJ. Listas de sentenças em português: apresentação e estratégias e aplicação na audiologia. Santa Maria: Pallotti; 1998.
5. Boothroyd A. Speech perception, sensorineural hearing loss and hearing aids. In: Studebaker G, Hochberg I. Acoustical factors affecting hearing aid performance. 2ª ed. Boston: Allyn & Bacon; 1993, pp. 277-99.
6. Silman S, Silverman CA. Auditory diagnosis, principles and applications. London: Singular Publishing Group; 1991.
7. Mangabeira-Albernaz PL. Logaudiometria. In: Pereira LD, Schochat E. Processamento auditivo central. Manual de avaliação. São Paulo: Lovise; 1997.



8. 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.
9. Costa MJ. Desenvolvimento de listas de sentenças em português. São Paulo, 1997. (Tese de Doutorado – Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de São Paulo).
10. 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.
11. Jonge R. Selecting and verifying hearing aid fittings for symmetrical hearing loss. In: Valente M. Strategies for selecting and verifying hearing aid fittings. New York: Theme Medicals Publishers Inc.; 1994.
12. Santos SN, Daniel RC, Costa JC. Estudo da equivalência entre as listas de sentenças em português. *Rev CEFAC*. 2009, 11(4):673-80.
13. Levitt H, Rabiner LR. Use of a sequential strategy in intelligibility testing. *J Acoust Soc Am*. 1967, 42:609-12.
14. Henriques MO, Miranda EC, Costa MJ. Limiares de reconhecimento de sentenças no ruído, em campo livre: valores de referência para adultos normo-ouvintes. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2008, 74(2):188-92.
15. Nilsson MJ, Soli SD, Sullivan J. Development of the hearing in noise test for the measurement of speech reception threshold in quiet and in noise. *J Acoust Soc Am*. 1994, 95:1085-99.
16. Soncini F, Costa MJ, Oliveira TMT, Lopes LF. Correlação entre limiares de reconhecimento de sentenças no silêncio e limiares tonais. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2003, 69(5):672-77.
17. Aurélio NHS, Becker KT, Padilha CB, Santos SN, Petry T, Costa MJ. Limiares de reconhecimento de sentenças no silêncio em campo livre versus limiares tonais em fone em indivíduos com perda auditiva coclear. *Rev CEFAC*. 2008, 10(3):378-84.
18. Wong LL, Cheung C, Wong EC. Comparison of hearing thresholds obtained using pure-tone behavioral audiometry, the Cantonese Hearing in Noise Test (CHINT) and cortical evoked response audiometry. *Acta Otolaryngol*. 2008, 128(6):654-60.
19. Nilsson M, Soli SD, Sumida A. Development of norms and percent intelligibility functions for the HINT. House Ear Institute. 1995, pp. 1-9.
20. Kramer SE, Kapteyn TS, Festen JM, Kuik DJ. Assessing aspects of auditory handicap by means of pupil dilatation. *Audiology*. 1997, 36(3):155-64.
21. Ribeiro AF. Adaptação dos resultados das listas de sentenças com ruído e seus benefícios na prática clínica. Goiânia, 1999. (Monografia de Especialização – Centro de Especialização e Fonoaudiologia Clínica – CEFAC).
22. Pagnossim DF, Iorio MC, Costa MJ. Reconhecimento de sentenças em campo livre em indivíduos portadores de perda auditiva neurosensorial. *Jornal Brasileiro de Fonoaudiologia*. 2001, 2:153-59.
23. Naylor G. Technical and audiological factors in the implementation use of digital signal processing hearing aids. *Scand Audiol*. 1997, 26(4):223-29.
24. De Paula A, Oliveira JAP, Godoy NM. Baixa discriminação auditiva em ambiente competitivo de pacientes jovens com audiograma normal. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2000, 66(5):439-42.
25. Soncini F, Costa MJ, Oliveira TMT. Influência do processo de envelhecimento no reconhecimento da fala em indivíduos normo-ouvintes. *Pró-fono*. 2003, 15(3):287-96.
26. Neves VT, Feitosa MAG. Controvérsias ou complexidade na relação entre processamento temporal auditivo e envelhecimento? *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2003, 69(2):1-11.
27. Wezl-Muller K, Sattler K. Signal-to-noise threshold with and without hearing aid. *Scand Audiol*. 1984, 13(4):283-86.
28. Miranda EC, Costa MJ. Reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído de indivíduos jovens adultos normo-ouvintes em campo livre. *Rev Fonoatual*. 2006, 35(8):4-12.
29. Henriques MO. Limiares e índices percentuais de reconhecimento de sentenças no ruído, em campo livre, para indivíduos adultos. 2006. (Dissertação de Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana – Universidade Federal de Santa Maria).
30. Middelweerd MJ, Festen JM, Plomp R. Difficulties with speech intelligibility in noise in spite of a normal pure-tone audiogram. *Audiology*. 1990, 29(1):1-7.
31. Smoorenburg GF. Speech reception in quiet and in noisy conditions by individuals with noise – induced hearing loss in relation to their tone audiogram. *J Acoust Soc Am*. 1992, 91(1):421-37.
32. Wagener KC. Factors influencing sentence intelligibility

in noise. Oldenburg; Bibliotheks - und information system der universität Oldenburg. 2004.

33. Soli SD, Nilsson M. Assessment of communication handicap with the HINT. *Hear instrumm.* 1994, 45(2):14-16.

34. Festen JM, Plomp R. Effects of fluctuating noise and interfering speech on the speech-reception threshold for impaired and normal hearing. *J Acoust Soc Am.* 1990, 4:1725-36.

35. Wilson RH, Strouse AL. Audiometria com estímulos de fala. In: Musiek FE, Rintelmann NF. *Perspectivas atuais em avaliação auditiva.* São Paulo: Manole, 2001, pp. 21-54.

36. Pereira LD. Audiometria verbal: teste de discriminação

vocal com ruído. São Paulo, 1993. (Tese de Doutorado em Distúrbios da Comunicação Humana – Universidade Federal de São Paulo).

37. Calais LL, Russo ICP, Borges ACLC. Desempenho de idosos em um teste de fala na presença de ruído. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica.* 2008, 20(3):147-52.

38. Caporali AS, Silva JA. Reconhecimento de fala no ruído em jovens e idosos com perda auditiva. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2004, 70(4):525-32.

39. Schneider BA, Daneman M, Pichora-Fuller MK. Listening in Aging Adults: From Discourse Comprehension to Psychoacoustics. *Canadian Journal of Experimental Psychology.* 2002, 56(3):139-52.