

RECONHECIMENTO DE SENTENÇAS NO SILÊNCIO E NO RUÍDO EM FONES AURICULARES: VALORES DE REFERÊNCIA DE NORMALIDADE

Sentence recognition in quiet and in noise on earphones: reference benchmarks

Maristela Julio Costa ⁽¹⁾, Raquel Cristina Daniel ⁽²⁾, Sinéia Neujahr dos Santos ⁽³⁾

RESUMO

Objetivo: determinar os limiares de reconhecimento de sentenças no silêncio (LRSS) e no ruído (LRSR), a fim de estimar os valores de referência para jovens adultos normo-ouvintes. **Método:** foram avaliados 240 indivíduos, de ambos os sexos, com idades entre 18 e 30 anos, com no mínimo o ensino médio completo. As medidas foram obtidas utilizando o teste Listas de Sentenças em Português (LSP, Costa, 1998), em fones auriculares. Para a obtenção dos LRSR foi usado um ruído fixo a 65 dB NA, ipsilateralmente, cujos resultados foram expressos por meio das relações S/R. **Resultados:** com base nos valores encontrados a partir da avaliação de 480 orelhas, o LRSS médio encontrado foi de 6,20 dB NA, com valores mínimos e máximos de 2,44 dB NA e 9,66 dB NA, respectivamente, e um desvio-padrão médio de 1,33; enquanto que a relação S/R média foi de -5,29 dB, com valores mínimos e máximos de -2,55 dB e -9,22 dB, e um desvio-padrão médio de 1,13. **Conclusão:** o LRSS médio, 6,20 dB NA, foi compatível com a média dos limiares tonais, 7,22 dB NA, nas frequências de 0,5, 1 e 2 kHz. O LRSR médio -5,29 dB pode ser usado como referência para avaliar o desempenho de indivíduos com e sem perda auditiva. Os LRSR obtidos em relações S/R de -3,03 a -7,55 dB podem indicar um bom desempenho no reconhecimento de fala no ruído.

DESCRIPTORIOS: Audiologia; Testes de Discriminação da Fala; Percepção Auditiva

■ INTRODUÇÃO

A compreensão da fala é dependente da integridade do sistema nervoso auditivo e possibilita ao homem comunicar-se com o outro de forma eficiente, o que é fundamental para sua integração social¹. Dessa forma, a habilidade para compreender a fala

deve ser considerada como a mais importante nos aspectos mensuráveis da avaliação dos distúrbios da audição².

Ao longo dos anos, a avaliação do reconhecimento de fala vem sendo amplamente aplicada em pesquisas na área da Audiologia. Estes estudos permitem identificar pacientes com dificuldades auditivas, bem como aprofundam os conhecimentos sobre as funções de todo o sistema auditivo^{3,4}.

Por meio da avaliação e da análise de testes com sentenças no silêncio e na presença de ruído, é possível identificar as dificuldades perceptuais e traçar um perfil mais sensível e acurado das habilidades auditivas do indivíduo^{1,5}. Isto vem motivando a introdução, na prática clínica, de testes que avaliem a capacidade do indivíduo em reconhecer a fala em condições desfavoráveis de escuta.

Nas últimas décadas, diferentes testes para avaliar a habilidade de reconhecimento de fala, na presença de ruído competitivo, têm sido desenvolvidos e utilizados em pesquisas nacionais e

⁽¹⁾ Fonoaudióloga; Professora Adjunta do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, RS; Doutora em Ciências dos Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de São Paulo.

⁽²⁾ Fonoaudióloga da clínica de Fonoaudiologia e Psicopedagogia Valéria Colomé; Especialista em Fonoaudiologia pela Universidade Federal de Santa Maria; Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de Santa Maria.

⁽³⁾ Fonoaudióloga clínica da Sonora – Centro de Audiologia e Adaptação de Próteses Auditivas, Santa Maria, RS; Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de Santa Maria.

Conflito de interesses: inexistente

internacionais, com propósitos de complementar o diagnóstico audiológico.

Em 1998⁵, foi desenvolvido no Brasil o primeiro teste na língua portuguesa contendo sentenças com estímulo de fala, chamado Listas de Sentenças em Português (LSP). O teste LSP pode servir de instrumento de avaliação de indivíduos com distúrbios de audição, usando diferentes estratégias, de acordo com o objetivo de cada examinador.

Desde o trabalho pioneiro com o teste LSP⁵, diversas pesquisas foram realizadas com inúmeros objetivos e estratégias^{3, 4, 6-13}.

Considerando que este teste vem sendo estudado em diferentes populações, cada vez mais tem demonstrando sua relevância na audiologia clínica. Uma vez que possibilita mensurar as habilidades de reconhecimento de fala de um ouvinte como um reflexo de seu desempenho em situações auditivas reais de comunicação, julga-se necessário estimar parâmetros de referência para a normalidade.

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo determinar os limiares de reconhecimento de sentenças no silêncio e relação sinal/ruído em indivíduos normo-ouvintes, a fim de estimar os valores de referência para sua aplicação na rotina clínica.

■ MÉTODO

O presente estudo trata-se de uma pesquisa observacional, transversal, descritiva e quali-quantitativa. Foi realizado no Serviço de Atendimento Fonoaudiológico (SAF) da Universidade Federal de Santa Maria.

Os critérios de seleção para este estudo foram: ter idade entre 18 e 30 anos, ensino médio completo e limiares auditivos dentro da normalidade, ou seja, no máximo 25 dB NA, nas frequências de 250 a 8000 Hz¹⁴.

Foram avaliados 325 indivíduos voluntários que, ao serem informados sobre a realização deste estudo, manifestaram interesse em colaborar e participaram, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Inicialmente os sujeitos foram submetidos à anamnese, buscando informações referentes aos dados pessoais, nível de escolaridade, história otológica e queixas auditivas e, a seguir, inspeção visual do meato acústico externo, para então realizar a audiometria tonal liminar e logaudiometria.

Após esta avaliação inicial, dos 325 indivíduos que participaram da pesquisa, foram selecionados 240; os demais apresentaram limiares tonais acima dos padrões de normalidade em uma ou mais frequências analisadas.

A seguir, com os sujeitos selecionados, foram obtidos os limiares de reconhecimento de

sentenças no silêncio (LRSS) e no ruído (LRSR), utilizando o teste LSP⁵, constituído por uma lista de 25 sentenças, sete listas de dez sentenças e um ruído com espectro de fala. As sentenças e o ruído estão gravados em CD, em canais independentes, permitindo sua apresentação tanto no silêncio quanto no ruído.

As medidas dos LRSS e LRSR foram pesquisadas em cada orelha separadamente, usando fones auriculares. Para as medidas no ruído, os dois estímulos (fala e ruído) foram apresentados ipsilateralmente.

Os indivíduos foram avaliados em cabine acusticamente tratada, utilizando um audiômetro digital de dois canais, marca *Fonix Hearing Evaluator*, modelo FA 12 tipo I e fones auriculares tipo TDH-39P, marca *Telephonics*. As sentenças foram apresentadas utilizando-se um *Compact Disc Player Digital Toshiba*, modelo 4149, acoplado ao audiômetro.

A saída de cada canal foi calibrada no *VU-meter* do audiômetro, antes de iniciar o teste. O tom de 1000 Hz presente no mesmo canal do CD em que estão gravadas as sentenças, bem como o ruído mascarante presente no outro canal, foram colocados no nível zero.

Considerando que foi observada pela autora do material, por meio da análise espectrográfica, a existência de uma diferença de 7 dB entre a fala e o ruído, adotou-se, como procedimento para o cálculo do LRSS e LRSR, a subtração de 7 dB dos valores de fala registrados e observados no dial do equipamento.

A aplicação do material foi realizada por meio do procedimento denominado “estratégia seqüencial, adaptativa ou ascendente-descendente”, que permite determinar o limiar de reconhecimento de fala, ou seja, o nível necessário para o indivíduo identificar corretamente em torno de 50% dos estímulos de fala apresentados em uma determinada condição sinal-ruído¹⁵. Seguindo essa estratégia, quando o indivíduo foi capaz de reconhecer corretamente o estímulo de fala apresentado, a intensidade do mesmo foi diminuída; caso contrário, sua intensidade foi aumentada. Uma resposta só foi considerada correta quando o indivíduo repetiu, sem nenhum erro ou omissão, toda a sentença apresentada.

Esse procedimento foi utilizado tanto para medidas de reconhecimento de sentenças no silêncio como no ruído. No teste com ruído competitivo, este foi mantido constante em 65 dB NA⁵.

Para iniciar o teste, todos os indivíduos foram inicialmente avaliados com as sentenças da lista 1A, que consiste em uma lista de 25 sentenças, que também faz parte do teste, mas é utilizada apenas para treinamento. Foram utilizadas, inicialmente

no silêncio, cinco sentenças da lista 1A na orelha direita, e a seguir, outras cinco seguintes na orelha esquerda, para então iniciar a obtenção das medidas propriamente ditas, no silêncio, na orelha direita e depois, na orelha esquerda.

Após as medidas no silêncio, foram apresentadas também para treinamento, na presença de ruído, cinco diferentes sentenças da lista 1A, na orelha direita e outras cinco sentenças, na orelha esquerda e então obtidas as medidas propriamente ditas, na orelha direita e depois na orelha esquerda.

Considerando que o teste é composto por, além da lista contendo 25 sentenças, já citada, seis listas formadas por 10 sentenças diferentes, escolhemos como estratégia a apresentação das listas em ordem diferente, a fim de evitar resultados tendenciosos devido à apresentação de uma determinada lista sempre em uma mesma posição. Estes parâmetros foram seguidos para todos os indivíduos avaliados, variando apenas a ordem de apresentação das listas, como já foi citado.

As variáveis consideradas neste estudo foram LRSS e LRSR, este último expresso por meio da relação S/R, que é diferença entre a intensidade média de apresentação das sentenças e o ruído.

Assim sendo, para o cálculo da relação S/R, foi subtraída a intensidade média calculada da fala apresentada, da intensidade do ruído (65 dB NA).

Dessa forma, sempre que a fala for menor que o ruído, o resultado será negativo e sempre que fala for maior do que o ruído será positivo. Portanto, quanto “mais negativo” for a relação S/R, mais desfavorável será a condição de escuta e melhor a habilidade do paciente para reconhecer a fala na presença do ruído, e quanto “mais positivo” for a relação S/R, mais favorável será a condição de escuta e por conseguinte, pior a habilidade do indivíduo para reconhecer a fala no ruído.

Esta pesquisa teve aprovação da Comissão de Ética do Gabinete de Projetos do Centro de Ciências da Saúde sob o número 11562.

Tomaram-se como base os resultados obtidos a partir da análise descritiva dos dados, na qual se utilizou o cálculo da média aritmética, do desvio padrão e dos pontos mínimo e máximo procedentes da avaliação do LRSS e da relação S/R. O intervalo de confiança estabelecido foi de 95%.

■ RESULTADOS

Na Tabela 1 estão expressos a média aritmética, o desvio padrão e os valores mínimos e máximos referentes aos LRSS nas 480 orelhas avaliadas. Na Tabela 2 estão expostas a média aritmética, o desvio padrão e os valores mínimos e máximos relativos à relação S/R.

Tabela 1 – Limiars de reconhecimento de sentenças no silêncio de indivíduos normo-ouvintes

Var.	N	MEDIA	D.P.	MÍNIMO	MÁXIMO	95% confiança	
						LI	LS
LRSS	480	6,20 dB NA	1,33	2,44 dB NA	9,66 dB NA	6,08 dB NA	6,32 dB NA

LI = Limite Inferior; LS = Limite Superior

Tabela 2 – Relação Sinal/Ruído, onde foram obtidos os limiars de reconhecimento de sentenças na presença de ruído a 65 dB NA, de indivíduos normo-ouvintes

Var.	N	MEDIA	D.P.	MÍNIMO	MÁXIMO	95% confiança	
						LI	LS
S/R	480	-5,29 dB NA	1,13	-2,55 dB NA	-9,22 dB NA	-5,40 dB NA	-5,20 dB NA

LI = Limite Inferior; LS = Limite Superior

■ DISCUSSÃO

Limiars médios de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio (LRSS)

A média do LRSS obtida no presente estudo foi de 6,20 dB NA.

Comparando os resultados deste estudo com outros encontrados com o teste LSP, que utilizaram metodologia semelhante, foram encontrados LRSS médios de 14,32 dB NA⁶; 6,15 dB NA⁸; 6,15 dB NA¹⁰; 5,82 dB NA para a orelha direita e 4,14 dB NA para a orelha esquerda³.

No Brasil, outro teste com 24 listas de 10 sentenças foi desenvolvido¹⁶ e 29 sujeitos adultos foram avaliados no silêncio e no ruído e o LRSS encontrado foi de 15,3 dB A.

Nas pesquisas internacionais, com procedimentos de avaliação similares a este estudo, constatou-se limiares de 19¹⁷ e 15,88 dB NA¹⁸, ambos os estudos com suas respectivas listas de sentenças em inglês.

Em publicações recentes, com outras metodologias, foram encontrados LRSS médios de 25,9 dB A¹⁹ com o teste de fala no ruído em Turco, aplicado em 30 participantes; 14,6 dB A²⁰ com o teste de fala no ruído em Espanhol Castelhana, testado em 11 sujeitos; 24,2 dB A²¹ com o teste de fala no ruído em Búlgaro, verificado em 18 pessoas; 18,6 dB A²² com o teste de fala no ruído em Coreano, avaliando 30 participantes; 20,2 dB A²³ com o teste de fala no ruído em Malaio, aplicado em 30 pessoas; 16,8 dB A²⁴ com o teste de fala no ruído em Japonês, testado em 65 sujeitos; 17,5 dB A²⁵ com o teste de fala no ruído em Norueguês, aplicado em 60 normo-ouvintes; 16,4 dB A²⁶ com o teste de fala em Francês Canadense, em 36 pessoas; 15,6 A²⁷ com o teste de fala no ruído em Inglês Americano, testado em 67 pessoas; 19,4 dB A²⁸ com o teste de fala em Cantonês, avaliando 74 sujeitos.

Com base nos estudos expostos acima, pode-se perceber que houve uma variação nos resultados, mas sempre dentro da faixa dos limiares tonais para normo-ouvintes.

Foi observado também que os valores encontrados no atual estudo foram melhores do que os encontrados em outras pesquisas. Esta variação nos resultados poderia ser decorrente dos limiares tonais individuais de cada grupo, que poderiam ser mais elevados, mas dentro dos padrões de normalidade; do grupo de estudo avaliado na maioria das outras pesquisas ter sido pequeno, o que poderia refletir resultados de um grupo específico e não de uma população. Também é importante ressaltar que várias pesquisas citadas acima realizaram as medidas em fones, mas usaram unidade de medida diferente da nossa, o que pode justificar as diferenças.

Além disso, fatores como treinamento do paciente durante a aplicação do teste⁹, familiaridade com as palavras, memória²⁹, aspectos lingüísticos de cada idioma, características do ouvinte avaliado como experiência de linguagem e domínio da língua², influenciam os resultados.

O que é importante verificar é que o LRSS médio obtido na presente pesquisa corresponde à audição do grupo estudado, pois foi constatada correlação positiva entre a média dos limiares tonais nas frequências de 0,5, 1 e 2 kHz, que nesta

pesquisa foi de 7,22 dB NA e o LRSS médio obtido neste estudo, que foi de 6,20 dB NA, podendo ser esperado uma variação de aproximadamente 3 dB para mais ou para menos, considerando 2 desvios-padrão (DP), sendo que o DP nesta pesquisa foi de 1,33.

Segundo outras pesquisas, os limiares auditivos para tons puros teriam boa relação com a previsão do LRSS¹⁸. A média dos limiares de 500, 1000 e 2000 Hz aproxima-se do valor obtido para o limiar de reconhecimento de sentenças no silêncio. Então, por mais que nossos resultados sejam melhores do que os outros estudos, eles refletem claramente o grupo avaliado.

Outro estudo⁸ realizado com o teste LSP relatou que a média dos limiares tonais de 500, 1000 e 2000 Hz pode ser usada como referência para análise e interpretação dos resultados do LRSS, quando se utiliza este teste em fones auriculares. Os autores avaliaram 100 sujeitos e encontraram LRSS médios de 6,15 dB NA e a média dos limiares tonais nas frequências de 500, 1000 e 2000 Hz de 8,55 dB NA, sendo que a diferença entre esses valores foi 2,40 dB NA. Comparando com os valores encontrados no atual estudo, que avaliou 240 pessoas, a diferença encontrada foi de 1,02 dB NA, o que confirma mais uma vez a confiabilidade desses achados.

Relações Sinal/Ruído (S/R) médias.

A média das relações S/R obtidos no presente estudo foram -5,29 dB.

Comparando os resultados do presente estudo com outras pesquisas que utilizaram o teste LSP, com metodologias semelhantes à aplicada neste estudo, observamos concordância entre eles.

Foram encontradas relações S/R médias de -6,34 dB⁶; -8,02 dB NA na orelha direita e -7,41 dB NA na orelha esquerda⁸; -6,31 dB NA na orelha direita e -6,68 dB NA na orelha esquerda³. Já com outro teste desenvolvido no Brasil¹⁶, a relação S/R média encontrada foi de -4,6 dB A.

Na literatura internacional, pesquisadores encontraram -5,4 dB A¹⁷; -5,1 dB NA¹⁸ e -2,92 dB A³⁰.

Já em estudos recentes que empregaram outras metodologias, relataram relações S/R de -3,9 dB A¹⁹ com o teste de fala no ruído em Turco; -3,6 dB A²⁰ com o teste de fala no ruído em Espanhol Castelhana; -4,0 dB A²¹ com o teste de fala no ruído em Búlgaro; -3,3 dB A²² com o teste de fala no ruído em Coreano; -4,7 dB A²³ com o teste de fala no ruído em Malaio; -5,3 dB A²⁴ com o teste de fala no ruído em Japonês; -3,2 dB A com o teste de fala no ruído em Norueguês²⁵; -3,0 dB A²⁶ com o teste de fala no ruído em Francês Canadense; -2,6 dB

A com o teste de fala no ruído em Inglês Americano²⁷; -4,0 dB A²⁸ com o teste de fala no ruído em Cantonês; -7,8 dB A³¹ com o teste de fala no ruído em Francês; -3,15 dB A³² com o teste de fala no ruído em Dinamarquês.

Com base nos valores encontrados, evidencia-se que o resultado obtido nesta pesquisa foi semelhante aos encontrados na literatura, tanto nos estudos brasileiros que utilizaram o teste LSP em suas pesquisas, quanto nos internacionais, em que cada pesquisador utilizou seu teste. Do mesmo modo, encontramos algumas diferenças entre estudos, que se devam aos mesmos motivos já citados anteriormente.

É importante lembrar que neste estudo a coleta de dados foi realizada em uma amostra muito maior do que as populações estudadas nas pesquisas anteriormente citadas, o que pode revelar, de uma forma mais ampla, aquilo que realmente é esperado para uma grande população; não apenas de um grupo mais restrito, que apresente características particulares que possam estar interferindo nas respostas.

Ainda, com base nestes dados, a fim de determinar os limites esperados para indivíduos com audição normal, e poder determinar se um indivíduo apresentou bom ou mau desempenho, usaram-se como base os seguintes dados: a relação S/R média (-5,29 dB) foi obtida com valores que variaram de -2,55 a -9,22 dB, com um desvio-padrão (DP) médio em torno de 1,13 dB. Considerando então mais ou menos dois DP a partir desta média, chega-se a valores de relações S/R para sujeitos normo-ouvintes que vão de -3,03 dB a -7,55 dB.

Dessa forma, pode-se inferir que os indivíduos que apresentaram valores dentro desta faixa podem ser considerados com bom desempenho e, os que necessitaram de relações S/R mais favoráveis do que estes valores, podem ser considerados com mau desempenho e os com relações mais desfavoráveis, com ótimo desempenho.

É importante aqui destacar que quando se está discutindo o reconhecimento de fala no ruído, deve-se saber que pequenas variações na relação S/R podem provocar grandes mudanças na habilidade do indivíduo reconhecer a fala.

Segundo alguns estudos, a cada 1 dB de mudança na relação S/R é suficiente para alterar a compreensão de fala em 12,12³³%, 13,2%³⁴ ou até 18%^{18, 32} em indivíduos com audição normal.

Isso ocorre porque a fala é um sinal acústico cuja informação é transmitida por meio de mudança de relação de frequência, intensidade e tempo. Quando a diminuição da audibilidade supera a

redundância alta na fala, o que ocorre nos casos de situações auditivas favoráveis, será então observada uma diminuição no desempenho e identificação da fala³⁵.

No entanto, existe outro mecanismo, além da perda da audibilidade, por meio do qual a perda auditiva neurosensorial afeta a inteligibilidade da fala, que é a distorção, ou perda do processamento seletivo espectral e temporal do sinal da fala³⁶.

Assim, deveremos sempre ter em mente que, se um indivíduo com uma habilidade para reconhecer a falar em uma relação S/R de -5 dB estiver em um ambiente, com um ruído nesta relação e estiver junto um indivíduo que precisa uma relação S/R de -2 dB para se comunicar de forma satisfatória, este indivíduo terá mais de 30 % de dificuldade para reconhecer a fala em relação ao primeiro indivíduo, ou seja uma pequena diferença de 3 dB faz uma grande diferença para estes indivíduos.

Dessa forma, a inclusão na rotina clínica, da avaliação da habilidade para reconhecer a fala no ruído, poderá fornecer dados qualitativos importantes sobre a audição do indivíduo e justificar muitas queixas que não podem ser dimensionadas na avaliação audiológica convencional utilizando palavras isoladas no silêncio

■ CONCLUSÃO

Ao avaliar indivíduos adultos jovens normo-ouvintes com o teste LSP, por meio de fones auriculares, os resultados obtidos foram:

- Limiar de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio médio de 6,20 dB NA, compatível com a média dos limiars tonais;
- Limiar de Reconhecimento de Sentenças no Ruído competitivo, fixo a 65 dB NA, foi obtido em uma relação S/R média de -5,29 dB;
- Limiars de Reconhecimento de Sentenças no Ruído fixo a 65 dB NA, em fones auriculares, obtidos em relações S/R de -3,03 a -7,55 dB podem ser esperados e indicam um bom desempenho no reconhecimento de fala no ruído;
- Limiars de Reconhecimento de Sentenças no Ruído fixo a 65 dB NA, obtidos em relações S/R mais favoráveis do que -3,03 dB podem indicar um mau desempenho no reconhecimento de fala no ruído;
- Limiars de Reconhecimento de Sentenças no Ruído fixo a 65 dB NA, obtidos em relações S/R mais desfavoráveis do que -7,55 podem indicar um ótimo desempenho no reconhecimento de fala no ruído.

ABSTRACT

Purpose: to determine the thresholds for sentence recognition in quiet (SRTQ) and in noise (SRTN) in order to estimate the benchmarks for young normal hearing adults. **Method:** the study included 240 individuals of both genders, aged between 18 and 30 year old with at least with high school education. Measurements were obtained using the Portuguese Sentence List test (COSTA, 1998), in earphones. In order to obtain the SRTN, a fixed noise - 65 dB was used ipsilaterally and the results were expressed through the signal/noise ratio. **Results:** based on the values found from the evaluation of 480 ears, SRTQ average was 6.20 dB NA, with minimum and maximum values of 2.44 dB NA and 9.66 dB NA, respectively. The average standard deviation was 1.33; while the average signal/noise ratio was -5.29 dB, with minimum and maximum values of -2.55 dB and -9.22 dB, and average standard deviation 1.13. **Conclusion:** the average SRTQ, 6.20 dB NA, was compatible with the pure tone threshold average, 7.22 dB NA at frequencies of 0.5, 1 and 2 kHz. The average SRTN -5.29 dB can be used as a benchmark to evaluate the performance of individuals with and without hearing loss. The SRTN obtained in signal/noise ratios of -3.03 to -7.55 dB may indicate good performance as for speech recognition in noise.

KEYWORDS: Audiology; Speech Discrimination Tests; Auditory Perception

■ REFERÊNCIAS

- Almeida K. Avaliação dos resultados da intervenção. In: Almeida K, Iório MCM. Próteses Auditivas: fundamentos teóricos e aplicações clínicas. 2ª ed. São Paulo: Lovise, 2003, p. 335-56.
- Wilson RH, Strouse AL. Audiometria com Estímulos de Fala. In: Musiek FE, Rintelmann WF. Perspectivas Atuais em Avaliação Auditiva. 1ª ed. São Paulo: Manole, 2001, p. 21 -54.
- Freitas CD, Lopes LFD, Costa MJ. Confiabilidade dos limiares de reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído. Rev Bras Otorrinolaringol. 2005; 71(5):624-32.
- 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. 2007; 74(2):188-92.
- Costa MJ. Listas de sentenças em português: apresentação e estratégias de aplicação na audiolgia. Santa Maria: Pallotti, 1998. p. 26-36.
- Cóser PL, Costa MJ, Cóser MJ, Fukuda Y. Reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído em portadores de perda auditiva induzida pelo ruído. Revs Bras Otorrinolaringol. 2000; 66(4): 362-70.
- Pagnossin DF, Iório MCM, Costa MJ. Reconhecimento de sentenças em campo livre em indivíduos portadores de perda auditiva neurossensorial. Rev. Bras. Fonoaudiologia. 2001; 7: 153-9.
- Soncini F, Costa MJ, Oliveira TMT, Lopes LFD. Correlação entre limiares de reconhecimento de sentenças no silêncio e limiares tonais. Rev Bras Otorrinolaringol. 2003; 69(5):672-7.
- Freitas CD, Costa MJ. Variabilidade dos limiares de reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído no teste-reteste de indivíduos jovens normo-ouvintes. Fono Atual, 2005; 35(8): 30-40.
- Soncini F, Costa MJ. Efeito da prática musical no reconhecimento de fala no silêncio e no ruído. Rev Pró-fono, 2006; 18(2): 161-70.
- Miranda EC, Costa MJ. Reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído de indivíduos jovens adultos normo-ouvintes em campo livre. Fono Atual. 2006; 8(35):4-12.
- Henriques MO, Costa MJ. Limiares de reconhecimento de sentenças, em campo livre, na presença de ruído incidente de diferentes ângulos. Fono Atual. 2006; 38(7):12-24.
- Aurélio N H S, Becker K T Padilha C B, Santos S N, Petry T, Costa M J. 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.
- Davis H, Silverman RS. Hearing and deafness. 3. ed. New York : Holt, Rinehart & Winston, 1970. 522p.
- Levitt H, Rabiner LR. Use of a sequential strategy in intelligibility testing. J Acoust Soc Am.1967; 42:609-12.
- Bevilacqua M C, Banhara MR, Costa EA, Vignoly AB, Alvarenga K F. The brazilian portuguese hearing in noise test. Int J Audiol. 2008; 47:364-5.
- Plomp R, Mimpen AM. Speech-reception threshold for sentences as function of age and noise level. J. Acoustic.Soc.Am. 1979; 66: 1333-42.

18. Smoorenburg GF. Speech reception in quiet and in noise conditions by individuals with noise: induced hearing loss in relation to their tone audiogram. *J Acoust Soc Am.* 1992; 91(1):421-37.
19. Cekic S, Sennaroglu G. The turkish hearing in noise test. *Int J Audiol.* 2008; 47:366-8.
20. Huarte A. Tje castilian spanish hearing in noise test. *Int J Audiol.* 2008; 47:369-70.
21. Lolov SR, Raynov AM, Edrew GE. The bulgarian hearing in noise test. *Int J Audiol.* 2008; 47:371-72.
22. Moon S K, Kim S H, Mun H A, Jung H K, Lee J H, Choung Y H, Park K. the Korean hearing in noise test. *Int J Audiol.* 2008; 47:375-6.
23. Quar T K, Mukari S ZMS, Wahab N A A, Razak R A, Omar M, Maamor N. The malay hearing in noise test. *Int J Audiol.* 2008; 47:379-80.
24. Shiroma M, Iwaki T, Kubo T, Soli S. The Japanese hearing in noise test. *Int J Audiol.* 2008; 47:381-2.
25. Myhrum M, Moen I. The norwegian hearing in noise test. *Int J Audiol.* 2008; 47:377-8.
26. Vaillancourt V, Laroche C, Mayer C, Nali M, Eriks-Brophy A, Giguere C. The Canadian French hearing in noise test. *Int J Audiol.* 2008; 47:383-5.
27. Vermiglio A J. The American English hearing in noise test. *Int J Audiol.* 2008; 47:386-7.
28. Wong L L N. The contonese hearing in noise test. *Int J Audiol.* 2008; 47:388-90.
29. Schochat E. Percepção de fala. In: Schochat E. *Processamento auditivo.* 1ª ed. São Paulo, Lovise, 1996, p.17.
30. 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.
31. Luts H, Boon E, Wable J, Wouters J, FIST: a french sentence teste for speech intelligibility in noise. *Int J Audiol.* 2008; 47:373-4.
32. Nielsen J B, Dau T. Development of a Danish speech intelligibility test. *Int J Audiol.* 2009; 48:729-41.
33. Henriques M O, Costa M J. Índices percentuais de reconhecimento de sentenças em campo livre de indivíduos adultos In: 22º Encontro Internacional de Audiologia, 2007, Natal. Anais do 22º Encontro Internacional de Audiologia. Meio digital, 2007.
34. Wagener K C. Factors influencing sentence intelligibility in noise. Oldenburg; Bibliotheks - und information system der universität Oldenburg, 2004. 112 f.
35. Gatehouse S, Robinson K. Testes fonológicos como mensurações do processo auditivo. In: Martin M. *Logoaudiometria.* 2 ed. São Paulo: Santos; 2005. p. 74-87.
36. Soli SD, Wong LNL. Assesment of speech intelligibility in noise with de Hearing in Noise Test. *Int J Audiol.* 2008; 47:356-61.

<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462010005000131>

RECEBIDO EM: 07/05/2010

ACEITO EM: 20/06/2010

Endereço para correspondência:

Sinéia Neujahr dos Santos

Avenida 2 de Novembro, 1414, apto 303 – Centro

Santa Maria – RS

CEP: 97020-230

E-mail: sineians@gmail.com