

*DESEMPENHO COGNITIVO E PERCEPÇÃO  
DE FALA NO RUÍDO DE IDOSOS COM PERDA  
AUDITIVA*

Alexandre Hundertmarck Lessa<sup>1</sup>  
Sinéia Neujahr dos Santos<sup>2</sup>  
Maristela Julio Costa<sup>3</sup>

resumo

Introdução: durante o processo de envelhecimento, além do declínio da função auditiva, ocorre o declínio da memória e de outras funções corticais superiores. Ao considerar a relação entre desempenho cognitivo e perda auditiva, idosos com perda auditiva podem apresentar escores mais baixos em tarefas cognitivas do que os idosos sem perda auditiva. Objetivo: verificar a correlação entre o desempenho cognitivo de idosos com perda auditiva e a habilidade de reconhecimento de fala no ruído. Métodos: este estudo foi composto por 15 idosos, de ambos os gêneros, com idades entre 60 e 87 anos e perda auditiva neurossensorial, bilateral de grau leve

---

1 Fonoaudiólogo. Doutor em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de Santa Maria. Professor Adjunto do Curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: alexandrehl@gmail.com.

2 Fonoaudióloga. Doutora em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: sineians@gmail.com.

3 Fonoaudióloga. Doutora em Ciências dos Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de São Paulo. Professora-Associada do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: stelajc@gmail.com.

a moderadamente severo. Estes foram submetidos ao Mini Exame do Estado Mental (MEEM) para avaliar o desempenho cognitivo e ao teste Listas de Sentenças em Português Brasileiro, para avaliar o reconhecimento de fala no ruído. Resultados: A pontuação média para o MEEM foi 24,93, com mínimo de 17 e máximo de 29. Por sua vez a relação sinal/ruído (S/R) média encontrada foi -0,17 dB, tendo como valor mínimo (melhor resultado), -4,89 dB e máximo (pior resultado), +10 dB. Foi encontrada correlação estatisticamente significativa entre estas variáveis ( $p = 0,0236$ ). Conclusão: foi verificado que a pontuação do MEEM se mostrou diretamente proporcional à relação S/R na qual foram obtidos os limiares de reconhecimento de sentenças dos sujeitos idosos com perda auditiva, estudados nesta pesquisa. Isso indica que a cognição pode estar intimamente relacionada ao desempenho comunicativo de idosos em situações desfavorável de conversação.

palavras-chave

Auxiliares de Audição. Cognição. Idoso. Percepção da Fala. Perda Auditiva.

## 1 Introdução

Os distúrbios auditivos estão entre os problemas crônicos que mais afetam a qualidade de vida dos idosos e, durante o processo de envelhecimento, além do declínio da função auditiva, ocorre o declínio da memória e de outras funções corticais superiores como a linguagem, a capacidade de planejamento e o sequenciamento (PINHEIRO et al., 2012).

Pesquisas como as de Martin e Jerger (2005), Pichora-Fuller e Stingham (2006), Lin (2011) e Pinheiro et al., (2012) afirmam que a presbiacusia está altamente correlacionada com o declínio cognitivo em idosos.

Além disso, a presbiacusia acarreta a diminuição da habilidade de compreender, redução na inteligibilidade de fala e comprometimento do processo de comunicação verbal, principalmente em ambiente com ruído competitivo, reduzindo gradativamente o contato social do idoso (MAGALHÃES; IORIO, 2011).

Martin e Jerger (2005) relataram que 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. Outras autoras como Pinheiro et al. (2012) acrescentam

que as dificuldades auditivas no idoso são decorrentes de disfunções em estruturas envolvidas no processamento neurológico da informação auditiva, que também afetam negativamente a compreensão e a síntese da linguagem.

Ao considerarem a relação entre desempenho cognitivo e perda auditiva, pesquisadores, a exemplo de Tay et al., (2006), demonstraram que idosos com perda auditiva apresentaram escores mais baixos em tarefas cognitivas do que os idosos sem perda auditiva.

Ainda, muitos idosos com mesmas características de perda auditiva podem ter diferente desempenho nas habilidades auditivas, relacionado a diferentes patologias ou habilidades cognitivas individuais (LUNNER; RUDNER; RÖNNBERG, 2009), daí a necessidade de avaliar tais aspectos nos sujeitos desta população.

Dessa forma, o objetivo do estudo foi verificar a correlação entre o desempenho cognitivo e a habilidade de reconhecimento de fala no ruído em idosos com perda auditiva.

## 2 Métodos

O estudo foi realizado no Núcleo de Seleção e Adaptação de Próteses Auditivas (NUSEAPA) do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico (SAF) de uma Instituição de Ensino Superior. Esta pesquisa faz parte do projeto intitulado *Distúrbios de audição: avaliação e intervenção*, registrado no Gabinete de Projetos do Centro de Ciências da Saúde e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade, com certificado de nº 05765712.3.0000.5346.

Para participar do estudo, os sujeitos deveriam obedecer aos seguintes critérios de seleção: ter idade superior a 60 anos, considerado idoso para países em desenvolvimento, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS); apresentar perda auditiva neurossensorial, bilateral e de grau leve a moderadamente severo (LLOYD; KAPLAN, 1978); apresentar Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF) de, no máximo, 65 decibéis (dB); não ter experiência de uso de amplificação sonora.

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

Assim, o grupo foi composto por 15 idosos, de ambos os sexos, com idades entre 60 e 87 anos e perda auditiva neurossensorial, bilateral e de grau leve a moderadamente severo.

Estes foram submetidos ao Mini Exame do Estado Mental – MEEM para avaliar o desempenho cognitivo e ao teste Listas de Sentenças em Português – LSP, a fim de avaliar o reconhecimento de sentenças no ruído.

### 2.1 Aplicação do Mini Exame do Estado Mental (MEEM)

O MEEM (FOLSTEIN; FOLSTEIN; McHUGH, 1975) avalia parâmetros cognitivos, divididos em sete categorias, cada uma com o objetivo de avaliar funções cognitivas específicas: orientação temporal (cinco pontos); orientação espacial (cinco pontos); registro de 3 palavras (três pontos); atenção e cálculo (cinco pontos); recordação das 3 palavras (três pontos); linguagem (oito pontos); capacidade construtiva visual (um ponto).

Estas tarefas foram respondidas pelos pacientes e geraram um escore, dado a partir da soma de todos os pontos, que podem variar de um mínimo de zero até o máximo de 30 pontos. Resultados inferiores a 24 pontos indicam déficit cognitivo (ALMEIDA, 1998). Logo, quanto menor a pontuação, maior a chance de o indivíduo apresentar alteração cognitiva.

### 2.2 Avaliação do reconhecimento de sentenças no ruído, através da aplicação do teste Listas de Sentenças em Português (LSP)

O teste LSP é constituído por um livro e um *Compact Disc* (CD), constituído por uma lista de 25 sentenças em Português brasileiro, denominada Lista 1A; além de sete listas com 10 sentenças cada uma, denominadas 1B a 7B (COSTA; IORIO; MANGABEIRA-ALBERNAZ, 2000); um ruído com espectro de fala e um tom puro de calibração. As sentenças e o ruído estão gravados em CD, em canais independentes, permitindo a apresentação dos dois estímulos com intensidades diferentes de acordo com o objetivo proposto.

Com o LSP, foram pesquisados os Limiares de Reconhecimento de Sentenças no Ruído (LRSR) em campo livre, a fim de obter a relação sinal/ruído (S/R) de cada paciente.

Os indivíduos foram avaliados, com uso de próteses auditivas, em cabine acusticamente tratada, utilizando um audiômetro digital de dois canais, marca Fonix, modelo FA-12 tipo I; com um sistema de amplificação com caixa de som da marca CCE, com potência de 100 watts para medidas em campo livre. As sentenças foram apresentadas utilizando-se um *CD Player Digital*, da marca Toshiba, modelo 4149, acoplado ao audiômetro.

Antes da avaliação, a saída de cada canal foi calibrada no *VU-meter* do audiômetro. O tom puro presente no mesmo canal do CD em que estão gravadas as sentenças, bem como o ruído mascarador presente no outro canal, foram colocados no nível zero do *VU-meter*, o que garantiu que as condições de apresentação fossem mantidas constantes.

Além disso, previamente à obtenção das medidas, foi realizado um treinamento, que além de familiarizar os sujeitos com o teste, serviu também para a determinação da intensidade inicial necessária de apresentação do estímulo de fala, para que cada idoso tivesse êxito na primeira sentença do teste (FREITAS; LOPES; COSTA, 2005). Este foi realizado acompanhado do ruído competitivo fixo a 65 dB NPS (A).

### *2.2.1 Pesquisa dos Limiares de Reconhecimento de Sentenças no Ruído*

Para determinar os Limiares de Reconhecimento de Sentenças no Ruído (LRSR), foi utilizada uma lista do teste, com presença de ruído competitivo com intensidade mantida constante a 65 dB NPS (A).

A estratégia utilizada para a pesquisa dos limiares foi a sequencial ou adaptativa, ou ainda, ascendente-descendente. 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) (LEVITT; RABINER, 1967).

Seguindo essa estratégia, quando o sujeito reconhecia corretamente o estímulo de fala apresentado, a intensidade de apresentação para a próxima sentença era diminuída, em intervalos pré-estabelecidos; caso contrário, aumentada.

É sugerido pelos autores supracitados o uso de intervalos de 4 e 2 dB, porém o audiômetro utilizado não oferecia esta possibilidade, então foram usados intervalos de 5 dB até a primeira mudança no tipo de resposta e, posteriormente, intervalos de apresentação dos estímulos de 2,5 dB entre si até o final da lista. Uma resposta só foi considerada correta quando o indivíduo repetiu, sem nenhum erro ou omissão, toda a sentença apresentada.

Os níveis de apresentação das sentenças 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.

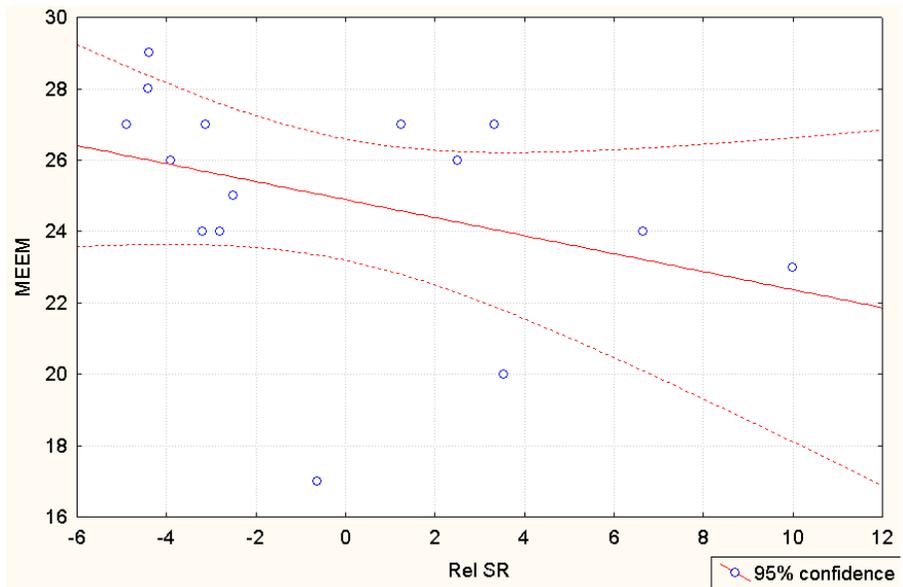
### 2.2.2 Análise estatística

Para verificar a normalidade das variáveis foi utilizado o teste Lilliefors. Por não ter sido verificada distribuição normal, utilizou-se o teste Correlação de Spearman para investigar se houve correlação entre as diferentes medidas (pontuação do MEEM e a relação S/R).

## 3 Resultados

A pontuação média para o MEEM foi 24,93, com mínimo de 17 e máximo de 29, enquanto que a relação S/R média encontrada foi -0,17 dB, tendo como valor mínimo (melhor resultado), -4,89 dB e máximo (pior resultado), +10 dB. Foi encontrada correlação estatisticamente significativa entre as variáveis ( $p = 0,0236$ ), de modo que quanto maior a pontuação obtida na avaliação cognitiva, melhor foi o desempenho para reconhecer a fala no ruído e quanto menor a pontuação, pior o reconhecimento.

Figura 1 – Correlação entre a pontuação no Mini Exame do Estado Mental e a Relação sinal/ruído.



Fonte: Figura elaborada pelos autores.

Para que o indivíduo tenha um desempenho comunicativo satisfatório, quando na presença de ruído competitivo, este deve integrar as informações auditivas e realizar, dentre outras, a tarefa de figura-fundo, a fim de identificar a mensagem alvo a ser decodificada.

Porém, se a percepção da informação estiver comprometida devido ao déficit na entrada do sinal no sistema auditivo periférico, faz-se necessário utilizar mais recursos cognitivos para a realização desta tarefa (SCHNEIDER; DANEMAN; PICHORA-FULLER, 2005).

Quando se faz um esforço maior em ouvir utilizando mais recursos cognitivos para compreender sons básicos, a memória e a capacidade cognitiva tornam-se limitadas para processar o discurso (GHIRINGHELLI; IORIO, 2013), logo, havendo déficit cognitivo, menos recursos estarão disponíveis para compensar a dificuldade comunicativa.

Na presente pesquisa, encontrou-se correlação estatisticamente significativa entre o desempenho cognitivo e a habilidade de reconhecimento de fala no ruído em idosos com perda auditiva, uma vez que quanto maior a pontuação obtida na avaliação cognitiva, melhor foi o desempenho do sujeito para reconhecer a fala no ruído. Conforme demonstrado, o status cognitivo dos idosos, associado à perda auditiva, realmente apresenta influência na habilidade de reconhecer a fala no ruído.

Em pesquisa recente de Ghiringhelli e Iorio, (2013), na qual foi utilizado o teste LSP para calcular a relação S/R pré e pós-adaptação de próteses auditivas, foram encontrados valores mínimos da relação S/R melhores para o grupo de idosos sem comprometimento cognitivo (-1,7 e -2,8), quando comparado ao grupo com déficit cognitivo (0 e -1,6), o que concorda com nossos achados que indicam que quanto pior a cognição, pior o desempenho no reconhecimento de fala no ruído.

Diversos autores (AKEROYD, 2008; GORDON-SALANT; YENI-KOMSHIAN; FITZGIBBONS, 2008; LUNNER; RUDNER; RÖNNERBERG, 2009) referiram que as habilidades cognitivas, que comumente encontram-se em declínio na população idosa, são exigidas para um bom reconhecimento de fala no ruído.

Outro estudo, de Pinheiro et al. (2012), ao investigar o reconhecimento de fala no silêncio em tarefa monoaural, não encontrou correlação entre os aspectos cognitivos e a porcentagem de reconhecimento. As autoras acreditam que tal resultado seja consequência da realização da tarefa de reconhecimento de fala apenas no silêncio, o que ressalta que a maior dificuldade desta população parece ser justamente o desempenho em situações adversas de comunicação.

Essas informações reforçam que é importante a avaliação de idosos em situação de comunicação que se aproxime da realidade, usando testes de reconhecimento de sentenças na presença de ruído competitivo, uma vez que nesta população, a dificuldade para escutar e reconhecer a fala em situações de escuta desfavorável é referida, inclusive por aqueles com audição normal (GHIRINGHELLI; IORIO, 2013).

Pesquisadores referem que o reconhecimento de fala, em situações com múltiplos falantes, impõe grandes exigências sobre o ouvinte: além de dividir a atenção entre as diferentes vozes, ele deve identificar o locutor de interesse a fim de dirigir sua atenção aos sons provenientes deste, extraindo informações deste discurso, muitas vezes interrompido (MEISTER et al., 2013).

Os resultados de uma recente pesquisa, de Meister et al. (2013), acrescentam que, independente da deficiência auditiva, os aspectos cognitivos influenciam nas dificuldades típicas de idosos em reconhecer a fala em ambientes com mais de um falante, uma vez que as funções do lóbulo frontal em termos de memória de trabalho e inteligência fluida geralmente diminuem com a idade.

Embora esta tarefa já seja difícil para idosos com audição normal, é especialmente difícil para aqueles com deficiência auditiva, devido aos efeitos prejudiciais sobre a sensibilidade auditiva, bem como resolução espectral e temporal do sinal acústico (HOPKINS; MOORE, 2007).

Além da deficiência auditiva, uma pesquisa de Akeroyd (2008) demonstrou que a função cognitiva reduzida, que muitas vezes acompanha o envelhecimento (PICHORA-FULLER; SINGH, 2006), também contribui para as dificuldades na compreensão da fala em um ambiente com múltiplos falantes.

Em outra pesquisa, Lunner (2003) encontrou que a habilidade de reconhecimento de sentenças no ruído em usuários de próteses auditivas estava relacionada às suas habilidades cognitivas.

Segundo Anderson et al. (2013), a cognição e o processamento central predizem uma proporção significativa da variação no desempenho de reconhecimento da fala no ruído, auxiliando a determinar o quão bem um indivíduo idoso compreende essas informações.

Os profissionais que desenvolvem os algoritmos das próteses auditivas já começaram a considerar a função cognitiva no processamento das próteses e têm recomendado a compressão de ação lenta para os indivíduos com baixas capacidades cognitivas (RUDNER et al., 2011). Em relação às próteses auditivas, outros pesquisadores, como Anderson et al. (2013) acrescentam que, no futuro, os engenheiros deverão considerar como a capacidade prejudicada de processamento central responde a diferentes algoritmos de amplificação e afirmam que esses fatores também podem ser considerados no desenvolvimento de programas de treinamento.

## 5 Conclusão

Pode-se concluir que quanto maior a pontuação do MEEM, melhor é a relação S/R dos sujeitos idosos deficientes auditivos e quanto menor a pontuação, pior é o reconhecimento. Isto indica que a cognição pode estar intimamente relacionada com o desempenho comunicativo de idosos em situações adversas de conversação.

### COGNITIVE PERFORMANCE AND SPEECH RECOGNITION IN THE NOISE OF OLDER ADULTS

#### abstract

Introduction: During the aging process, in addition to the decline of auditory function, it is noticed decline of memory and other upper cortical functions occur. When considering the relationship between cognitive performance and hearing loss, elderly with hearing loss much have lower scores on cognitive tasks than subjects without hearing loss. Objective: Investigating the correlation between cognitive performance and the ability of speech recognition in noise in elderly with hearing loss. Methods: This study was composed of 15 elderly, of both genders, aged between 60 and 87 years; with sensorineural, bilateral and mild to moderately severe hearing loss. They were assessed using to the Mini Mental State Examination (MMSE) for investigating the cognitive performance and the Brazilian Portuguese Sentence List test, the speech recognition in noise. Results: The average score for the MMSE was 24.93, with a minimum of 17 and maximum of 29. The signal/noise ratio (S/N) mean was -0.17 dB, with a minimum value (best result), -4.89 dB and maximum (worst result), +10 dB. Statistically significant correlation was verified between these variables ( $p = 0.0236$ ).

Conclusion: It was verified that the MMSE scores were shown to be directly proportional to the S/N ratio in which the sentences recognition thresholds in noise, of elderly subjects with hearing loss studied in this research were obtained. This indicates that cognition can be closely related to the communicative performance of elderly people in adverse conversation situations.

#### keywords

Aged. Cognition. Hearing Aids. Hearing Loss. Speech Perception.

## referências

- AKERROYD, Michael A. Are individual differences in speech reception related to individual difference in cognitive ability? A survey of twenty experimental studies with normal and hearing-impaired adults. *International Journal of Audiology*, v. 47, n. 2, p. 453-471, Jan. 2008.
- ALMEIDA, Osvaldo P. Mini-exame do estado mental e o diagnóstico de demência no Brasil. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, São Paulo, v. 56, n. 3B, p. 605-612, 1998.
- ANDERSON, Samira et al. A dynamic auditory-cognitive system supports speech-in-noise perception in older adults. *Hearing Research*, v. 300, p. 18-32, June 2013.
- COSTA, Maristela J.; IÓRIO, Maria Cecília M.; MANGABEIRA-ALBERNAZ, Pedro L. Desenvolvimento de um teste para avaliar a habilidade de reconhecer a fala no silêncio e no ruído. *Pró-fono*, Carapicuíba, v. 12, n. 2, p. 8-16, 2000.
- FOLSTEIN, Marshal F.; FOLSTEIN, Susan E.; MCHUGH, Paul R. Mini-mental state: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, Great Britain, v. 12, n. 3, p. 189-198, 1975.
- FREITAS, Carine D.; LOPES, Luís Felipe D.; COSTA, Maristela J. Confiabilidade dos limiares de reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, São Paulo, v. 71, n. 5, p. 624-30, jul./ago. 2005.
- GHIRINGHELLI, Rosângela; IORIO, Maria Cecília M. Hearing aids and recovery times: a study according to cognitive status. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, São Paulo, v. 79, n. 2, p. 177-184, Mar./Apr. 2013.
- GORDON-SALANT, Sandra; YENI-KOMSHIAN, Grace; FITZGIBBONS, Peter. The role of temporal cues in word identification by younger and older adults: effects of sentence context. *The Journal of the Acoustical Society of America*, v. 124, n. 5, p. 3249-60, Nov. 2008.
- HOPKINS, Kathryn; MOORE, Brian C. Moderate cochlear and hearing loss leads to a reduced ability to use temporal fine structure information. *The Journal of the Acoustical Society of America*, v. 122, n. 2, p. 1055-1068, Aug. 2007.
- LEVITT, Harry; RABINER, Lawrence R. Use of a sequential strategy in intelligibility testing. *The Journal of the Acoustical Society of America*, v. 42, n. 1, p. 609-612, July 1967.
- LIN, Frank R. Hearing loss and cognition among older adults in the United States. *Journal of Gerontology: Biological Sciences*, v. 66A, n. 10, p. 1131-1136, Oct. 2011.
- LLOYD, Lyle L.; KAPLAN, Harriet. *Audiometric interpretation: a manual as basic audiometry*. Baltimore: University Park Press, 1978.
- LUNNER, Thomas; RUDNER, Mary; RÖNNBERG, Jerker. Cognition and hearing aids. *Scandinavian Journal of Psychology*, v. 50, n. 5, p. 395-403, Oct. 2009.
- MAGALHÃES, Ruth; IÓRIO, Maria Cecília M. Avaliação da restrição de participação e de processos cognitivos em idosos antes e após intervenção fonoaudiológica. *Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 51-56, jan./mar. 2011.
- MARTIN, Jeffrey S.; JERGER, James F. Some effects of aging on central auditory processing. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, v. 42, n. 4, suplemento 2, p. 25-44, July/Aug. 2005.
- MEISTER, Hartmut et al. Cognitive resources related to speech recognition with a competing talker in young and older listeners. *Neuroscience*, v. 232, p. 74-82, Mar. 2013.

PICHORA-FULLER, Kathleen M.; SINGH, Gurjit. 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, Mar. 2006.

PINHEIRO, Maria Madalena C. et al. A influência dos aspectos cognitivos e dos processos auditivos na aclimatização das próteses auditivas em idosos. *Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 309-15, 2012.

RUDNER, Mary; RÖNNBERG, Jerker; LUNNER, Thomas. Working memory supports listening in noise for persons with hearing impairment. *Journal of American Academy of Audiology*, v. 22, n. 3, p. 156-167, Mar. 2011.

SCHNEIDER, Bruce A.; DANEMAN, Meredyth; PICHORA-FULLER, Kathleen M. Listening in aging: from discourse comprehension to psychoacoustics. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, v. 56, n. 3, p. 139-152, Sep. 2002.

TAY, Tien et al. Sensory and cognitive association in older persons: findings from an older australian population. *Gerontology*, v. 52, n. 6, p. 386-394, Oct.2006.

Data de submissão: 06/10/2014

Data de aprovação: 27/02/2015

