

# Influência da cognição em habilidades auditivas de idosos pré e pós-adaptação de próteses auditivas

## The influence of cognition on the auditory skills of the elderly: pre- and post-hearing aid fittings

Alexandre Hundertmarck Lessa<sup>1,2</sup>, Maristela Julio Costa<sup>2</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Verificar a relação dos resultados de testes que avaliam habilidades auditivas com o desempenho cognitivo, além de verificar a sua influência na adaptação de próteses auditivas em população idosa.

**Métodos:** Doze idosos com perda auditiva bilateral simétrica de grau leve a moderado foram avaliados cognitivamente, por meio da bateria *Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease (CERAD)* e quanto às habilidades auditivas de resolução e ordenação temporal, além de separação e integração binaural, por meio dos testes *Random Gap Detection Test*, Testes Padrão de Duração e de Frequência e Teste Dicótico de Dígitos, antes da adaptação de próteses auditivas. Após três meses, as habilidades auditivas foram novamente avaliadas e então relacionou-se estes desempenhos àqueles obtidos nas avaliações cognitivas. **Resultados:** As habilidades auditivas de ordenação e resolução temporal tiveram relação com algumas avaliações cognitivas. A diferença de desempenho nas habilidades auditivas de ordenação e resolução temporal, além de integração binaural, após aclimatização, teve relação inversa com algumas avaliações cognitivas. **Conclusão:** Idosos apresentaram melhor desempenho nas habilidades de ordenação e resolução temporal auditiva, quanto melhor seu desempenho em alguns testes cognitivos. Já quando analisada a diferença de desempenho nas habilidades auditivas antes e três meses depois da adaptação de próteses auditivas, aqueles com pior desempenho cognitivo foram os que evidenciaram melhora acentuada, demonstrando que, mesmo com prejuízo cognitivo, apresentam possibilidade de estimulação da plasticidade neural.

**Descritores:** Auxiliares de audição; Cognição; Idoso; Presbiacusia; Transtornos da percepção auditiva

### ABSTRACT

**Purpose:** To determine if auditory skills test results correlated with cognitive performance and evaluate their influence on hearing aid fittings in the elderly population. **Methods:** This study was carried out with 12 hearing-impaired individuals over 60 years of age. They were cognitively assessed with the Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease (CERAD) battery assessment. The instruments used to evaluate resolution and temporal ordering, as well as separation and binaural integration, were the Random Gap Detection Test, Duration Pattern Sequence and Pitch Pattern Sequence, and Dichotic Digits Tests. Their auditory abilities were evaluated before and three months after the hearing aid fittings. The data were statistically correlated to the data obtained from the cognitive assessments. **Results:** Ordering and temporal resolution were related to some cognitive assessments. The difference in some auditory abilities performance of temporal ordering and temporal resolution after the acclimatization period was inversely related to some cognitive assessments. **Conclusion:** In the elderly the better the performance on the auditory temporal skills, the better the cognitive test results. However, when analyzing the difference in performance between the auditory abilities before and after the hearing aid fittings, the patients with the worst cognitive performance showed the most improvement. This demonstrates that there is a possibility of neural plasticity stimulation, even in those with cognitive impairment.

**Keywords:** Hearing aids; Cognition; Aged; Presbycusis; Auditory perceptual disorders

Trabalho realizado na Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

(1) Departamento de Saúde e Comunicação Humana, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS – Porto Alegre (RS), Brasil.

(2) Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

**Financiamento:** bolsa concedida pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS).

**Conflito de interesses:** Não

**Contribuição dos autores:** *AHL* delineamento da pesquisa, coleta, análise e interpretação dos dados e redação do artigo; *MJC* delineamento da pesquisa, interpretação dos dados e redação do artigo.

**Autor correspondente:** Alexandre Hundertmarck Lessa. E-mail: alexandrehl@gmail.com

**Recebido em:** 2/3/2016; **Aceito em:** 6/7/2016

## INTRODUÇÃO

A perda auditiva gradual e progressiva que acompanha a idade, conhecida como presbiacusia, é caracterizada pela diminuição da sensibilidade auditiva, principalmente para frequências altas, e pela diminuição das capacidades de compreender a fala em ambientes ruidosos, detectar a localização dos sons e realizar o processamento central de estímulos acústicos<sup>(1)</sup>. Além disso, a presbiacusia está fortemente associada com o declínio cognitivo em idosos<sup>(2)</sup>.

A função sensorial e a cognição têm sido consistentemente associadas em idosos. Autores afirmam que as pessoas com deficiência sensorial alocam mais recursos relacionados à atenção para processar a informação sensorial e, com isso, disponibilizam menor reserva cognitiva para outras tarefas<sup>(3)</sup>.

Assim como os audiologistas começaram a reconhecer que os fatores cognitivos podem desempenhar um importante papel no desempenho auditivo, profissionais envolvidos na investigação sobre a compreensão da linguagem estão começando a reconhecer que não é possível desprezar as dificuldades auditivas, tão comuns no envelhecimento<sup>(4)</sup>.

Considerando essas questões, na tentativa de amenizar os efeitos da deficiência auditiva e melhorar a qualidade de vida destes indivíduos idosos, o uso de próteses auditivas é uma possibilidade<sup>(5)</sup>.

Uma provável explicação para as associações significativas entre cognição e sucesso da protetização, em novos usuários de próteses auditivas, é que aqueles com melhores habilidades cognitivas têm uma vantagem em reaprender como associar o som ao significado<sup>(6)</sup>, envolvendo mais facilmente áreas do cérebro para o ajuste ao complexo processo de adaptação de próteses auditivas<sup>(7)</sup>. Porém, pesquisadores afirmam que pacientes com déficit cognitivo e deficiência auditiva se beneficiam com o uso de próteses auditivas e ressaltam que tal melhora não tem relação com o incremento cognitivo desses pacientes, mas, sim, quanto à melhora de funções auditivas<sup>(8)</sup>.

Ao considerar a adaptação de próteses auditivas como algo que possibilita ao indivíduo escutar os sons que o rodeiam, é razoável pensar que recursos cognitivos, até então utilizados para suprir esse déficit no *input* auditivo, podem ser liberados e realocados para desempenhar outras atividades e, assim, facilitar a plasticidade neural por meio da entrada sensorial dos sons.

A avaliação do aspecto temporal nos sujeitos idosos é muito importante, devido à lentidão característica destes sujeitos, que pode se traduzir na lentidão do processamento da informação. Da mesma maneira, os processos de integração e separação binaural refletem as habilidades de os idosos utilizarem as informações advindas de ambos os canais auditivos, ou separá-los em figura-fundo, aspectos fundamentais para a comunicação.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o status cognitivo e diferentes habilidades auditivas em idosos, a fim de verificar a relação dos resultados de testes que avaliam habilidades auditivas com o desempenho cognitivo além de verificar a sua

influência na mudança de desempenho nas habilidades auditivas, após adaptação de próteses auditivas.

## MÉTODOS

### Aspectos éticos

Este estudo foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria, com certificado de nº 05765712.3.0000.5346.

Os indivíduos convidados passaram a fazer parte da pesquisa somente após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Foi garantido o sigilo de suas identidades e eles puderam optar por continuar participando, ou não, da pesquisa, sem qualquer constrangimento ou interrupção dos tratamentos aos quais estavam sendo submetidos.

### Delineamento da pesquisa e participantes

O presente estudo tem caráter quantitativo, do tipo intervencional, descritivo e longitudinal.

Idosos que eram atendidos em uma instituição federal de ensino superior e aguardavam a concessão de próteses auditivas, por meio de um programa que faz parte da Política Nacional de Atenção à Saúde Auditiva do Ministério da Saúde do Brasil, foram convidados a participar do estudo.

Foram adotados os seguintes critérios de seleção: ter idade igual ou superior a 60 anos (classificado como idoso em países em desenvolvimento); ser alfabetizado; apresentar diagnóstico audiológico de perda auditiva simétrica bilateral do tipo neurossensorial, de grau leve a moderado<sup>(9)</sup>; apresentar limiar de reconhecimento de fala de, no máximo, 65 decibels em nível de audição (dB NA), na melhor orelha; estar aguardando a adaptação de próteses auditivas e não ter experiência prévia com uso de amplificação sonora; participar de todas as etapas da pesquisa.

Setenta e quatro sujeitos foram convidados e 26 concordaram em participar da pesquisa. Destes, 18 cumpriam todos os critérios e iniciaram as avaliações. Os indivíduos que, por algum motivo, não tenham aceitado participar da pesquisa, não tenham cumprido os critérios de seleção, ou que apresentassem condição que pudesse interferir nas avaliações, como importante alteração visual ou motora, foram excluídos da pesquisa, orientados com relação aos resultados das avaliações e continuaram sendo atendidos de acordo com suas necessidades, dentro do serviço.

### Procedimentos

Os sujeitos passaram por duas avaliações: inicial e final. A avaliação inicial se deu antes da adaptação das próteses auditivas e foi realizada em diferentes sessões, com intervalo de uma semana entre elas.

Na primeira sessão da avaliação inicial, os sujeitos foram submetidos à aplicação de testes (Mini Exame do Estado Mental; Desenho do Relógio; Fluência Verbal para nomes de animais; Teste de Nomeação de Boston; Lista de Palavras – Recordação Imediata, Recordação Tardia e Reconhecimento; Habilidade Construtiva e Evocação da Praxia Construtiva) contidos na adaptação brasileira<sup>(10)</sup> da bateria neuropsicológica *Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease* (CERAD)<sup>(11)</sup>.

Em outra sessão, os participantes foram submetidos aos testes *Random Gap Detection Test* (RGDT)<sup>(12)</sup>; Teste Dicótico de Dígitos (TDD)<sup>(13)</sup>; Teste Padrão de Duração (TPD)<sup>(14)</sup> e Teste Padrão de Frequência (TPF)<sup>(14)</sup>. A aplicação dos testes foi realizada no Laboratório de Próteses Auditivas do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico da instituição.

Após a avaliação inicial, as próteses auditivas foram escolhidas e adaptadas nos idosos, que foram devidamente orientados quanto ao uso, cuidados e manuseio.

Todos os sujeitos foram adaptados bilateralmente com próteses auditivas de mesma tecnologia e fizeram uso delas por um período de três meses, considerando o período de aclimatação<sup>(15)</sup>, até nova avaliação. O uso diário das próteses auditivas foi considerado efetivo quando igual ou superior a oito horas, período este que foi controlado por meio da ferramenta denominada “*data logging*”, que apresenta essa informação no *software*.

Aproximadamente 15 dias após a adaptação, os sujeitos compareceram à instituição para uma consulta, a fim de verificar as condições do uso das próteses, elucidação de quaisquer dúvidas e possíveis ajustes na regulação das próteses, quando necessário.

Já a avaliação final, ocorreu após o período de aclimatação, três meses após a adaptação<sup>(15)</sup>. Os testes que avaliam as habilidades auditivas (RGDT, TDD, TPD e TPF) foram novamente aplicados, nas mesmas condições de teste, nos 12 pacientes que compareceram a todas as consultas. O principal motivo do abandono do estudo deveu-se ou ao fato de os pacientes estarem satisfeitos com a adaptação às próteses auditivas, ou por residirem em cidades distantes, ou ainda, por, muitas vezes, terem necessidade de acompanhantes, dificultando o comparecimento para mais consultas e reavaliações.

Tanto na avaliação inicial, quanto na final, as medidas foram obtidas sem uso de próteses auditivas, em cabina tratada acusticamente, utilizando-se um audiômetro digital de dois canais, marca Fonix®, modelo FA-12, tipo I, fones supra-aurais tipo TDH-39 P, da marca Telephonics®. Os estímulos foram apresentados por *Compact Discs* (CDs) inseridos em um *CD Player Digital* da marca Toshiba®, modelo 4149, acoplado ao audiômetro.

As avaliações realizadas estão brevemente descritas a seguir:

#### *Bateria Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease* (CERAD)

A bateria neuropsicológica CERAD<sup>(10,11)</sup> envolve a avaliação de múltiplas funções cognitivas e permite detectar quadros

demençiais em idosos<sup>(16)</sup>. Tal bateria foi testada e apresentou alto índice de concordância entre examinadores<sup>(11)</sup>. É composta por diversos subtestes. No presente estudo, foram utilizados, para avaliação das funções cognitivas, os seguintes: Mini Exame do Estado Mental; Desenho do Relógio; Fluência Verbal: Animais; Teste de Nomeação de Boston; Lista de Palavras (Recordação Imediata, Recordação Tardia e Reconhecimento); Habilidade Construtiva e Evocação da Praxia Construtiva.

#### *Random Gap Detection Test* (RGDT)

O RGDT<sup>(12)</sup> é um teste que avalia a habilidade auditiva de resolução temporal e envolve a apresentação binaural de um *gap* inserido em um tom puro, nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz. O objetivo da avaliação é a determinação do menor intervalo de tempo, em milissegundos (ms), que pode ser detectado pelo sujeito e é obtido pela percepção deste em uma série de pares de estímulos.

O intervalo entre cada par de tons puros varia em 0 ms; 2 ms; 5 ms; 10 ms; 15 ms; 20 ms; 25 ms; 30 ms e 40 ms, em cada frequência. Os sujeitos foram instruídos a responder gestualmente, se estavam ouvindo um ou dois tons e, então, a determinação do limiar foi calculada pela média aritmética dos limiares de detecção de *gap* obtidos para cada frequência<sup>(17)</sup>. Nos pacientes que não conseguiram identificar os intervalos, aplicou-se a versão expandida, com intervalos de 50 ms; 60 ms; 70 ms; 80 ms; 90 ms; 100 ms; 150 ms; 200 ms; 250 ms e 300 ms.

O RGDT foi aplicado por fones supra-aurais, com apresentação bilateral simultânea a 30 dB, nível de sensação (NS), ou nível de máximo conforto para o participante<sup>(18)</sup>.

#### *Teste Dicótico de Dígitos* (TDD)

O TDD<sup>(13)</sup> é composto por listas de palavras dissílabas (números “quatro”, “cinco”, “sete”, “oito”, “nove”), apresentadas simultaneamente, de forma dicótica. Em sua aplicação, na etapa que avaliou integração binaural, os pacientes deveriam prestar atenção e repetir todas as palavras que escutassem. Após, na etapa que avaliou separação binaural ou escuta direcionada, deveriam repetir o que escutaram somente de um lado e depois do outro, ignorando o que lhes foi dito na orelha contralateral. Por isso, realizou-se tal avaliação por fones supra-aurais e o nível de apresentação dos estímulos foi de 30 dB NS, ou nível de máximo conforto para o participante<sup>(18)</sup>. Os acertos foram quantificados por orelha, em ambas as etapas.

#### *Teste Padrão de Duração* (TPD)

O TPD<sup>(14)</sup> consiste na apresentação, de modo monótico, de sequências de três tons de 1000 Hz, que se diferenciam em duas durações: 500 ms (Longo – L) e 250 ms (Curto – C).

Foi utilizado o nível de apresentação de 30 dB NS, ou nível de máximo conforto para o participante<sup>(18)</sup>, por fones supra-aurais, com 15 sequências em cada orelha, que deveriam ser respondidas em forma de nomeação (por exemplo: Curto, Longo, Longo). As sequências poderiam variar em LLC, LCL,

LCC, CCL, CLC e CLL. O teste avaliou o reconhecimento, ordenação temporal e nomeação de padrões de duração.

#### Teste Padrão de Frequência (TPF)

O TPF<sup>(14)</sup> avalia o reconhecimento, ordenação temporal e nomeação de padrões de frequência e consiste na apresentação, de modo monótono, de sequências de três tons de 500 ms, que se diferenciam em duas frequências: 1430 Hz (Fino – F) e 880 Hz (Grosso – G).

Foi utilizado nível de apresentação de 30 dB NS, ou nível de máximo conforto para o participante<sup>(18)</sup>, por fones supra-aurais, com 15 sequências em cada orelha, que deveriam ser respondidas em forma de nomeação (por exemplo: Fino, Grosso, Grosso). As sequências poderiam variar em GGF, GFG, GFF, FFG, FGF e FGG.

#### Levantamento e análise estatística dos dados

Após o término das avaliações finais, os dados obtidos foram comparados e correlacionados estatisticamente, utilizando-se o Coeficiente de Correlação de Spearman. A análise associou os dados da bateria CERAD com os resultados das avaliações iniciais das habilidades auditivas dos sujeitos e com a diferença de resultados entre as duas fases de avaliação. Foi fixado o nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS

Participaram da pesquisa 12 idosos com média de idade de  $68,3 \pm 6,1$  anos, diagnosticados com perda auditiva periférica simétrica e que estavam sendo avaliados para adaptação de próteses auditivas.

As médias de desempenho dos sujeitos para cada avaliação da bateria CERAD estão expostas na Tabela 1 e dos testes de processamento auditivo central, na Tabela 2.

Os resultados da bateria CERAD que tiveram significância

**Tabela 1.** Médias de pontuações obtidas nas avaliações neuropsicológicas em idosos com perda de audição (n=12)

Teste – Bateria Neuropsicológica	Média de desempenho
Mini Exame do Estado Mental	25,6
Desenho do Relógio	8,7
Fluência Verbal: Animais	15,5
Teste de Nomeação de Boston	12
Lista de Palavras (Recordação Imediata)	14
Lista de Palavras (Recordação Tardia)	4
Lista de Palavras (Reconhecimento)	8
Habilidade Construtiva	10
Evocação da Praxia Construtiva	6

e correlação com cada teste aplicado para avaliar as habilidades auditivas do grupo, na fase inicial do estudo, estão expostos na Tabela 3.

A correlação fortemente negativa do RGDT com os dois testes indicou que, quanto menor (melhor) o RGDT, maior a pontuação nos testes. Já a correlação fortemente positiva do TPD e do TPF, em ambas as orelhas, demonstrou que, quanto maior (melhor) a pontuação nesses testes, também maior (melhor) a pontuação no teste cognitivo.

Em razão de os testes RGDT, TDD, TPD e TPF terem sido aplicados antes e após a protetização, foram comparados os seus valores iniciais e finais. Os testes da bateria CERAD que tiveram significância e correlação, justamente com essa diferença de desempenho entre as duas avaliações de cada teste aplicado para analisar as habilidades auditivas, estão apresentados na Tabela 4.

## DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nos diferentes testes (RGDT, TPD – OD e OE, TPF – OD e OE) que avaliam aspectos temporais

**Tabela 2.** Médias de resultados de testes de habilidades auditivas, obtidas nas fases pré e pós-adaptação de próteses auditivas, em idosos com perda de audição (n=12)

Teste – Habilidade Auditiva	Desempenho médio - Avaliação pré adaptação	Desempenho médio - Avaliação pós adaptação
RGDT (ms)	21,3	14,5
TDD – Int. Bin. OD (%)	64,2	72,7
TDD – Int. Bin. OE (%)	66	76
TDD – Esc. Dir. OD (%)	79	81
TDD – Esc. Dir. OE (%)	88	86
TPD – OD (%)	74,5	78,3
TPD – OE (%)	75,5	76,7
TPF – OD (%)	85,5	92,8
TPF – OE (%)	90,5	92,8

**Legenda:** RGDT = *Random Gap Detection Test*; ms = milissegundos; TDD – Int. Bin. = Teste Dicótico de Dígitos – etapa integração binaural; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; TDD – Esc. Dir. = Teste Dicótico de Dígitos – etapa escuta direcionada; TPD = Teste Padrão de Duração; TPF = Teste Padrão de Frequência

**Tabela 3.** Valores de significância e correlação entre resultados de testes de habilidades auditivas e avaliações neuropsicológicas, obtidas na fase pré-adaptação de próteses auditivas, em idosos com perda de audição (n=12)

Teste – Habilidade Auditiva	Avaliação inicial	
	Teste – Bateria Neuropsicológica	Correlação
RGDT	Testes do Relógio (p=0,002*) e de Reconhecimento de Palavras (memória) (p=0,025*)	Fortemente negativa com ambos (rS=-0,797 e rS=-0,641)
TDD – Int. Bin. OD	Sem significância com quaisquer testes	-
TDD – Int. Bin. OE	Sem significância com quaisquer testes	-
TDD – Esc. Dir. OD	Sem significância com quaisquer testes	-
TDD – Esc. Dir. OE	Sem significância com quaisquer testes	-
TPD – OD	Teste do Relógio (p=0,012*)	Fortemente positiva (rS=0,697)
TPD – OE	Teste do Relógio (p=0,009*)	Fortemente positiva (rS=0,712)
TPF – OD	Mini Mental (p=0,025*)	Fortemente positiva (rS=0,640)
TPF – OE	Mini Mental (p=0,018*)	Fortemente positiva (rS=0,665)

\* Valores significativos (p≤0,05) – Teste Coeficiente de Correlação de Spearman (rS)

**Legenda:** RGDT = *Random Gap Detection Test*; TDD – Int. Bin. = Teste Dicótico de Dígitos – etapa integração binaural; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; TDD – Esc. Dir. = Teste Dicótico de Dígitos – etapa escuta direcionada; TPD = Teste Padrão de Duração; TPF = Teste Padrão de Frequência

**Tabela 4.** Valores de significância e correlação entre resultados de avaliações neuropsicológicas e a diferença de desempenho entre avaliações inicial e final de testes que avaliam as habilidades auditivas em idosos com perda de audição (n=12)

Teste – Habilidade Auditiva	Diferença entre avaliação inicial e final X cognição	
	Teste – Bateria Neuropsicológica	Correlação
RGDT	Reconhecimento de Palavras (memória) (p=0,042*)	Fortemente positiva (rS=0,593)
TDD – Int. Bin. OD	Testes do Relógio (p=0,021*), de Reconhecimento de Palavras (memória) (p=0,04*) e de Habilidade Construtiva (p=0,014*)	Fortemente negativa com os três (rS= 0,654; rS= 0,598; rS=683)
TDD – Int. Bin. OE	Sem significância com quaisquer testes	-
TDD – Esc. Dir. OD	Sem significância com quaisquer testes	-
TDD – Esc. Dir. OE	Sem significância com quaisquer testes	-
TPD – OD	Sem significância com quaisquer testes	-
TPD – OE	Sem significância com quaisquer testes	-
TPF – OD	Testes do Relógio (p=0,013*) e de Reconhecimento de Palavras (memória) (p=0,025*)	Fortemente negativa com os dois (rS=0,689; rS=0, 641)
TPF – OE	Testes do Relógio (p=0,017*), de Recorção Tardia (p=0,036*) e de Reconhecimento de Palavras (memória) (p=0,013*)	Fortemente negativa com os três (rS=0,670; rS=0,609; rS=0,691)

\* Valores significativos (p≤0,05) – Teste Coeficiente de Correlação de Spearman (rS)

**Legenda:** RGDT = *Random Gap Detection Test*; TDD – Int. Bin. = Teste Dicótico de Dígitos – etapa integração binaural; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; TDD – Esc. Dir. = Teste Dicótico de Dígitos – etapa escuta direcionada; TPD = Teste Padrão de Duração; TPF = Teste Padrão de Frequência

do processamento auditivo (ordenação e resolução), aos quais os idosos foram submetidos, tiveram correlação com pelo menos, uma das avaliações cognitivas e de memória, na avaliação inicial. Tais correlações indicaram que os sujeitos com melhor cognição apresentaram melhor desempenho nesses testes do que aqueles com pior desempenho cognitivo, na avaliação individual.

Autores citam que deficits cognitivos e no processamento auditivo temporal ocorrem comumente em idosos<sup>(19)</sup>. A ocorrência de correlação entre os resultados dos testes que avaliam habilidades auditivas com avaliações cognitivas foi evidenciada por pesquisadores que encontraram pior desempenho

em testes que avaliam o processamento auditivo em sujeitos com deficit cognitivo, quando comparados a sujeitos de grupo controle<sup>(20)</sup>.

Outra pesquisa demonstrou que idosos com maior comprometimento cognitivo apresentaram pior desempenho em testes que avaliam habilidades auditivas, em relação àqueles com melhor reserva cognitiva<sup>(21)</sup>.

Quanto aos resultados iniciais do teste Dicótico de Dígitos, no presente estudo, não houve correlação com quaisquer avaliações da bateria CERAD. Já em outra pesquisa, ocorreu associação dos resultados do teste Dicótico de Dígitos com testes cognitivos, ou seja, quanto melhor o desempenho cognitivo,

melhor foi o resultado no teste de processamento auditivo dos sujeitos avaliados<sup>(22)</sup>.

Diversas pesquisas mencionam a relação entre a cognição e a presbiacusia<sup>(23,24,25)</sup>, inclusive, autoras ponderam que se a perda auditiva realmente tem influência tão marcante no declínio cognitivo, a adaptação de próteses auditivas nos idosos deve ser fortemente estimulada, o mais cedo possível<sup>(26)</sup>.

A diferença de desempenho entre a avaliação inicial e a final indicou que os idosos com pior desempenho em testes cognitivos e de memória foram os que mais tiveram melhora em suas habilidades auditivas, com o uso das próteses auditivas. Isso, provavelmente, porque aqueles com melhor cognição já haviam demonstrado resultado satisfatório na primeira avaliação e, assim, não obtiveram grande incremento, caracterizando um efeito teto de desempenho.

Em estudo em que habilidades matemáticas de idosos foram avaliadas, as autoras observaram que os idosos da comunidade obtiveram porcentagens de acertos muito altas, desde o início do teste e, portanto, julgaram que não foi possível avaliar grandes mudanças no desempenho, ao longo das sessões, como nos idosos institucionalizados. Segundo as autoras, pôde-se observar, no caso dos idosos da comunidade, o efeito teto com uma tendência de desempenho estável<sup>(27)</sup>.

Na presente pesquisa, entre os sujeitos que obtiveram o desempenho máximo ou perto do máximo, já na primeira avaliação, as diferenças que poderiam ocorrer nas habilidades na avaliação final foram obscurecidas. Por esse motivo, não foi possível avaliar alterações, caracterizando um efeito teto para esses indivíduos, em determinados testes. Acredita-se que os testes aplicados foram fáceis de serem realizados para parte da população pesquisada, que apresentou bons resultados cognitivos, o que justificaria o efeito teto obtido.

Por outro lado, para aqueles com menor desempenho cognitivo, a mudança foi mais evidente, já que melhoraram bastante em suas habilidades auditivas. Este é um achado importante, pois demonstra que, além do fato de a plasticidade ocorrer em sujeitos de terceira idade cognitivamente normais<sup>(28)</sup>, mesmo idosos com pior status cognitivo estão propensos a mudanças neuronais, entendimento este que vai ao encontro de estudos que afirmaram que, mesmo indivíduos com comprometimento cognitivo leve, ainda apresentam neuroplasticidade suficiente para mudanças neuronais<sup>(29,30)</sup>.

O achado reafirma, ainda, o que foi pontuado por outros estudiosos: pacientes com déficit cognitivo e deficiência auditiva se beneficiam com o uso de próteses auditivas e a melhora está relacionada ao incremento de funções auditivas<sup>(8)</sup>.

No presente estudo, a necessidade de diversos retornos para avaliações e o fato de os idosos avaliados fazerem parte de um serviço específico de saúde pública, foram algumas das limitações do estudo que resultaram em reduzido número de participantes. Algumas outras relações possivelmente seriam verificadas com um número maior de sujeitos.

Ressalta-se que os idosos avaliados na presente pesquisa

fizeram uso das próteses auditivas e receberam acompanhamento do fonoaudiólogo responsável pela protetização, porém, não realizaram terapia de reabilitação auditiva. Acredita-se que sujeitos submetidos a programas de treinamento auditivo teriam benefícios ainda mais evidentes nas avaliações finais, em comparação às iniciais.

Estudos semelhantes em outras populações idosas são necessários para melhor elucidar as relações entre o desempenho em habilidades auditivas e os aspectos cognitivos. Somadas aos resultados encontrados neste estudo, pesquisas futuras auxiliarão os profissionais na prática clínica e também a comunidade científica a compreender tais relações e melhor abordar esses aspectos com os pacientes idosos e seus familiares.

## CONCLUSÃO

Os idosos da amostra pesquisada, ainda sem uso de próteses auditivas, apresentaram melhor desempenho nas habilidades de ordenação e resolução temporal auditiva, quanto melhor havia sido seu desempenho em alguns testes cognitivos. Não houve correlação entre os testes cognitivos e as habilidades de integração e separação binaural.

Já quando analisada a diferença de desempenho nas habilidades auditivas entre as avaliações realizadas, antes e três meses depois da adaptação de próteses auditivas, aqueles idosos com pior desempenho cognitivo apresentaram melhora mais acentuada em algumas habilidades auditivas, com o uso das próteses. Isso demonstra que mesmo idosos com prejuízo cognitivo podem ter a plasticidade neural estimulada e melhorar seu desempenho em importantes habilidades auditivas.

## REFERÊNCIAS

- Huang T. Age-related hearing loss. *Minn Med*. 2007;90(10):48-50.
- Lin FR. Hearing loss and cognition among older adults in the United States. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2011;66(10):1131-6. <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/glr115>
- Schneider BA, Daneman M, Pichora-Fuller MK. Listening in aging: from discourse comprehension to psychoacoustics. *Can J Exp Psychol*. 2002;56(3):139-52.
- Wingfield A, Amichetti NM, Lash A. Cognitive aging and hearing acuity: modeling spoken language comprehension. *Front Psychol*. 2015;6:684. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00684>
- Ciorba A, Bianchini C, Pelucchi S, Pastore A. The impact of hearing loss on the quality of life of elderly adults. *Clin Interv Aging*. 2012;7:159-63. <http://dx.doi.org/10.2147/CIA.S26059>
- Pichora-Fuller MK. Audition and cognition: what audiologists need to know about listening. In: Palmer C, Seewald R. *Hearing care for adults*. Stäfa: Phonak; 2007. p. 71-85.
- Pichora-Fuller MK. How cognition might influence hearing aid design, fitting, and outcomes. *Hear J*. 2009;62(11):32-38. <http://dx.doi.org/10.1097/01.HJ.0000364274.44847.dc>

- 8 Hooren SAH, Anteunis LJC, Valentijn SAM, Bosma H, Ponds RW Jolles J et al. Does cognitive function in older adults with hearing impairment improve by hearing aid use? *Int J Audiol*. 2005;44(5):265-71.
- 9 Davis H, Silverman RS. *Hearing and deafness*. Nova York: Rinehart & Wiston, 1970.
- 10 Bertolucci PHF, Okamoto IH, Toniolo Neto J, Ramos LR, Brucki SMD. Desempenho da população brasileira na bateria neuropsicológica do Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease (CERAD). *Rev Psiquiatr Clín*. 1998;25(2):80-3.
- 11 Morris JC, Heyman A, Mohs RC, Hughes JP, Belle G, Fillenbaum G et al. The Consortium to Establish a registry for Alzheimer's disease (CERAD). Part I. Clinical and neuropsychological assessment of Alzheimers's disease. *Neurology*. 1989;39(9):1159-65.
- 12 Keith RW. *Random gap detection test*. Missouri: Auditec of Saint Louis; 2000.
- 13 Santos MFC, Pereira LD. Escuta com dígitos. In: Pereira LD, Schochat E. *Processamento auditivo central: manual de avaliação*. São Paulo: Lovise; 1997. p. 147-50.
- 14 *Evaluation manual of pitch pattern sequence and duration pattern sequence*. St. Louis: Auditec; 1997.
- 15 Gatehouse S. The time course and the magnitude of perceptual acclimatization to frequency responses: evidence from monoaural fitting of hearing aids. *J Acoust Soc Am*. 1992;92(3):1258-68.
- 16 Bertolucci PHF, Okamoto IH, Brucki SMD, Siviero MO, Toniolo Neto J, Ramos LR. Applicability of the CERAD neuropsychological battery to brazilian elderly. *Arq Neuropsiquiatr*. 2001;59(3A):532-6. <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-282X2001000400009>
- 17 Bellis TJ. *Assessment and management of central auditory processing disorders: in the educational setting from science to practice*. San Diego: Thomson Delmar Searning; 2003.
- 18 Kuk F, Keenan DM, Lau C, Crose B, Schumacher J. Evaluation of a Localization Training Program for Hearing Impaired Listeners. *Ear Hear*. 2014;35(6):652-66. <http://dx.doi.org/10.1097/AUD.0000000000000067>
- 19 Füllgrabe C, Moore BC, Stone MA. Age-group differences in speech identification despite matched audiometrically normal hearing: contributions from auditory temporal processing and cognition. *Front Aging Neurosci*. 2015;6:347. <http://dx.doi.org/10.3389/fnagi.2014.00347>
- 20 Gates GA, Anderson ML, Feeney MP, McCurry SM, Larson EB. Central auditory dysfunction in older persons with memory impairment or Alzheimer dementia. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2008;134(7):771-7. <http://dx.doi.org/10.1001/archotol.134.7.771>
- 21 Idrizbegovic E, Hederstierna C, Dahlquist M, Nordström CK, Jelic V, Rosenhall U. Central auditory function in early Alzheimer's disease and in mild cognitive impairment. *Age Ageing*. 2011;40(2):249-54. <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afq168>
- 22 Pinheiro MMC, Iorio MCM, Miranda EC, Dias KZ, Pereira LD. A influência dos aspectos cognitivos e dos processos auditivos na aclimatização das próteses auditivas em idosos. *J Soc Bras Fonoaudiol*. 2012;24(4):309-15. <http://dx.doi.org/10.1590/S2179-64912012000400004>
- 23 Lin FR, Yaffe K, Xia J, Xue QL, Harris TB, Purchase-Helzner E et al. Hearing loss and cognitive decline in older adults. *JAMA Intern Med*. 2013;173(4):293-9. <http://dx.doi.org/10.1001/jamainternmed.2013.186>
- 24 Barnabei R, Bonuccelli U, Maggi S, Marengoni A, Martini A, Memo M et al. Hearing loss and cognitive decline in older adults: questions and answers. *Aging Clin Exp Res*. 2014;26(6):567-73. <http://dx.doi.org/10.1007/s40520-014-0266-3>
- 25 Panza F, Solfrizzi V, Logroscino G. Age-related hearing impairment: a risk factor and frailty marker for dementia and AD. *Nat Rev Neurol*. 2015;11(3):166-75. <http://dx.doi.org/10.1038/nrneuro.2015.12>
- 26 Wayne RV, Johnsrude IS. A review of causal mechanisms underlying the link between age-related hearing loss and cognitive decline. *Ageing Res Rev*. 2015;23 Part B:154-66. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arr.2015.06.002>
- 27 Rossit RAS, Ramos LZ, Lopes CF. Desempenho de idosos em tarefas matemáticas de discriminação condicional auditiva e visual. *Braz J Behav Anal*. 2010;6(2):149-66. <http://dx.doi.org/10.18542/rebac.v6i2.1116>
- 28 Porto FHG, Fox AM, Tusch ES, Sorondb F, Mohammed AH, Daffner KR. In vivo evidence for neuroplasticity in older adults. *Brain Res Bull*. 2015;114:56-61. <http://dx.doi.org/10.1016/j.brainresbull.2015.03.004>
- 29 Calero MD, Navarro E. Relationship between plasticity, mild cognitive impairment and cognitive decline. *Arch Clin Neuropsych*. 2004;19(5):653-60. <http://dx.doi.org/10.1016/j.acn.2003.08.008>
- 30 Calero MD, Navarro E. Cognitive plasticity as a modulating variable on the effects of memory training in elderly persons. *Arch Clin Neuropsych*. 2007;22(1):63-72. <http://dx.doi.org/10.1016/j.acn.2006.06.020>