

*ESCU TA DICÓTICA, ORDENAÇÃO TEMPORAL  
E O PROCESSO DE ENVELHECIMENTO  
SAUDÁVEL*

Liliane Desgualdo Pereira<sup>1</sup>  
Thaiana Lice Lopes Dias<sup>2</sup>  
Adriana Neves de Andrade<sup>3</sup>

resumo

Conhecer o efeito da perda funcional da capacidade de lidar com sons pode auxiliar na vigilância da saúde do idoso. O objetivo deste estudo foi investigar o efeito do envelhecimento em escuta dicótica e na ordenação temporal de tons breves e sucessivos em idosos cognitivamente adequados. Apesar da boa capacidade do reconhecimento de fala em ambientes acústicos ideais dos idosos, verificou-se em escuta dicótica uma vantagem da orelha direita atípica e presença de inabilidade importante na ordenação temporal que indicaram perda funcional da capacidade de lidar com sons.

palavras-chave

Percepção Auditiva. Idoso. Saúde do idoso.

---

1 Fonoaudióloga. Professora-Associada do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP. Livre Docente pela UNIFESP. E-mail: lilianedesgualdo@gmail.com.

2 Fonoaudióloga. Especialista em Gerontologia pela UNIFESP. Mestre em Ciências pela UNIFESP. E-mail: thaianalice@gmail.com.

3 Fonoaudióloga. Especialista em Audiologia pelo CFFa. Mestre e Doutora em Ciências pela UNIFESP. E-mail: adriandrad@hotmail.com.

## 1 Introdução

O envelhecimento populacional, iniciado no final do século XIX em alguns países da Europa Ocidental, estendeu-se por vários países do Terceiro Mundo, inclusive o Brasil (CARVALHO; GARCIA, 2003). Estima-se que os idosos passarão a representar 14,2% dos brasileiros (CHAIMOWICZ, 1997).

Para a população idosa, a saúde não é mais medida pela presença ou ausência de doenças, mas pelo grau de preservação da capacidade funcional (RAMOS, 2003). Capacidade funcional é a capacidade do indivíduo de manter suas habilidades físicas e mentais necessárias para uma vida independente e autônoma (NERI, 2001). A capacidade funcional abrange deficiência, incapacidade, desvantagem, autonomia e independência (ROSA et al., 2003).

Sabemos que com o processo de envelhecimento as habilidades auditivas, assim como outras funções sensoriais, declinam, o que poderia comprometer a capacidade funcional de idosos (LI-KOROTKY, 2012), bem como justificar a dificuldade de percepção e fala no ruído (QUINTERO, 2002; BABKOFF, 2002). Além disso, a perda da capacidade de realizar o processamento temporal de sons poderia se associar ao prejuízo na aplicação da prosódia no entendimento da fala (PHILLIPS, 2000; NEVES, 2003).

## 2 Objetivo

Investigar o efeito do processo de envelhecimento no comportamento auditivo de escuta dicótica e ordenação temporal de tons breves e sucessivos em idosos saudáveis.

## 3 Método

Foi realizado um estudo transversal prospectivo e descritivo, aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Federal de São Paulo, protocolo número 0203/09. Participaram deste estudo 16 indivíduos saudáveis, com mais de 60 anos, audiometria dentro dos valores de normalidade até 4KHz e timpanometria com curva tipo A bilateralmente. Os audiogramas foram classificados como normais se a média dos limiares audiométricos nas frequências de 500, 1000 e 2000 Hz não excedesse 25 dBNA. Os sujeitos eram acompanhados por diferentes ambulatórios do Hospital São Paulo – Universidade Federal de São Paulo –, e concordaram em participar voluntariamente

deste estudo após serem devidamente esclarecidos e assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido.

Foi considerado o grau de funcionalidade, avaliado pela Medida de Independência Funcional (MIF), um critério de inclusão. Participaram do estudo apenas os idosos com pontuação acima de 104 pontos na escala, indicativo de independência modificada ou completa. Foram excluídos da pesquisa os idosos com evidências de comprometimentos neurológicos e/ou psiquiátricos observados por meio de entrevista, bem como aqueles com diminuição da sensibilidade auditiva observada por meio da audiometria tonal liminar, e com cognição alterada.

Todos os testes (auditivos, de funcionalidade e cognitivos) foram realizados no Núcleo Integrado de Assistência, Ensino e Pesquisa em Audição (NIAPEA) do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) no período de março a outubro de 2009.

### 3.1 Procedimento

Os voluntários foram submetidos à anamnese, medida de independência funcional (MIF), Mini Exame do Estado Mental (MEEM), teste ADAS-COG, avaliação audiológica básica, teste dicótico de dígitos e teste padrão de duração.

### 3.2 Anamnese

A entrevista inicial apresentava dados de identificação do grupo estudo (nome, idade, gênero, profissão, escolaridade), informações referente à história de vida dos participantes (exemplo: hábitos de leitura, atividades de lazer, acompanhamentos médicos), além de questões relacionadas a queixas de atenção, memória, compreensão em ambientes ruidosos e autopercepção da audição, por meio de uma nota dada à pergunta *“qual nota dariam para sua audição, sendo zero uma nota ruim e dez uma nota excelente?”*.

### 3.3 Avaliação quantitativa do grau de dependência funcional para realização de tarefas da vida diária

Para este estudo, utilizamos a Medida de Independência Funcional (MIF), instrumento do Sistema Uniforme de Dados para Reabilitação Médica (SUDRM), validada no Brasil por Riberto et al. (2004), que engloba 18 tarefas (pontuação

máxima de 126 pontos) agrupadas em seis subescalas: cuidados pessoais, controle de esfíncteres, mobilidade, locomoção, comunicação e cognição social. Neste trabalho, os idosos com pontuação inferior a 104 pontos, que caracterizaria algum tipo de dependência funcional, foram excluídos do estudo.

### 3.4 Triagem Cognitiva

Para avaliar a cognição, aplicou-se o Mini Exame do Estado Mental (Mini-Mental /MEEM), proposto por Folstein (1975). Para este estudo, a classificação da pontuação respeitará a escolaridade dos voluntários, seguindo Brucki (2003). Utilizou-se também o ADAS-COG, adaptado para o português em 2001 por Schultz, Siviero e Bertolucci, que contém 11 tarefas envolvendo memória, linguagem, praxia e compreensão de comandos e orientação temporal. Para complementar a avaliação, aplicou-se a versão reduzida GDS-15 da Escala de Depressão Geriátrica (*Geriatric Depression Scale - GDS*) proposta por Yesavage et al. (1983). Considera-se normal a pontuação que não excede cinco pontos (ALMEIDA; ALMEIDA, 1999).

### 3.5 Avaliação Audiológica

A acuidade auditiva e a inteligibilidade de fala foram avaliadas por meio da audiometria tonal liminar, limiar de reconhecimento de fala e índice percentual de reconhecimento de fala com gravação. Foram incluídos no estudo os participantes com média dos limiares auditivos até 25 dBNA nas frequências de 500, 1000 e 2000 Hz, denominado de sensibilidade auditiva normal.

Para a avaliação comportamental, realizada a 50 dBNS (com referência a média tritonal dos limiares auditivos nas frequências sonoras de 500, 1000 e 2000 Hz) foram realizados o teste dicótico de dígitos (TDD) que é uma tarefa de escuta dicótica com palavras familiares que avalia a habilidade auditiva de figura-fundo (PEREIRA; SCHOCHAT, 2011) e o teste de padrão de duração com tom puro (TPD) (MUSIEK; BARAN; PINHEIRO, 1990) que analisa a habilidade auditiva de ordenação temporal.

No TDD utilizou-se a lista, elaborada por Santos e Pereira (1997), composta por vinte pares de dígitos dissílabos, que compuseram os estímulos verbais apresentados por meio de gravação, e com solicitação de resposta de repetir verbalmente as palavras ouvidas em cada uma das orelhas, tendo sido analisados os acertos por orelha. No TPD com tom puro, foram apresentadas 60 sequências com três estímulos cada e o paciente foi instruído a nomear, como longo ou curto, cada sequência apresentada.

O critério de referência de normalidade adotado foi o observado por Parra et al. (2004) para a população idosa, de 67,5%. Para a avaliação audiológica, foram usados os equipamentos: audiômetro da marca Grason-Stadler modelo GSI-61 *Clinical Audiometer* com par de fones supra-aurais modelo TDH-50P acoplados e calibrado, segundo a norma ANSI 69, em cabina com tratamento acústico; tocador de CD, e testes gravados: CD I que acompanha o manual de Avaliação do Processamento Auditivo proposto por Pereira e Schochat (1997) e CD da AUDITEC para o TPD.

### 3.6 Método Estatístico

A amostra foi caracterizada quanto à idade, escolaridade, gênero e variáveis relacionadas à memória, audição, experiência musical e ocorrência de comorbidades. A caracterização dos idosos quanto à cognição foi feita por meio de uma estatística descritiva dos testes: GDS, MIF, MEEM e ADAS-COG. Para avaliar a associação do GDS, ADAS-COG, escore no MEEM com a Depressão, as médias dessas variáveis nas duas categorias de Depressão (Sim ou Não), foi utilizado o teste *t-Student* para amostras independentes (FISHER; VAN BELLE, 1993). Para testar a existência de associação entre Depressão e MEEM categorizado, foi adotado o teste exato de Fisher (FISHER; VAN BELLE, 1993). O coeficiente de correlação de Pearson foi considerado para medir a correlação do GDS e do escore no MEEM com o ADAS-COG, e da porcentagem de acertos no TPD e TDD com o escore no MEEM. As associações com o MEEM categorizado foram avaliadas por meio do teste *t-Student* para amostras independentes. Em cada teste de hipótese foi fixado nível de significância de 0,05.

## 4 Resultados

Foram avaliados 16 idosos com sensibilidade auditiva normal, quatro (25%) homens e 12 (75%) mulheres, com média de idade de 67,8 anos e média de escolaridade de sete anos. Na anamnese, todos os idosos se autorreferiram como excelentes para escutar; 50% dos participantes relataram “queixas auditivas” envolvendo, tontura, zumbido ou excesso de cera. Apenas 31,3% dos idosos afirmaram ter uma boa memória. As queixas comuns foram: “dificuldade em lembrar nomes”; “esqueço o que fui buscar no quarto”; “esqueço alguns recados”.

Tabela 2 – Medidas Descritivas das Pontuações no Adas-Cog nos Grupos de Idos com e sem depressão.

Depressão	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Não	10	10,7	4,8	3	10,5	19
Sim	6	8,5	2,7	5	8,5	12
Total	16	9,9	4,2	3	9	19

Fonte: Tabela elaborada pelas autoras.

A média da pontuação do ADAS-COG no grupo de idosos que relataram ter depressão é menor do que a média da pontuação do ADAS-COG no grupo dos idosos sem queixa de depressão. Não ocorreu diferença significativa entre as médias do ADAS-COG nos grupos com e sem depressão ( $p=0,265$ ). Embora se observe uma tendência de aumento do GDS com o aumento da pontuação do ADAS-COG, não existiu significância estatística entre essas variáveis.

Em relação ao TPD, o grupo apresentou dificuldades em realizar o procedimento. Dois idosos não entenderam o TPD e não foram considerados na análise estatística deste teste. A média de acertos foi de 68,5% (mínimo = 29,7; máximo = 100). Os resultados do teste dicótico de dígitos estão mostrados na Tabela 3.

Tabela 3 – Estatística descritiva para o teste dicótico de dígitos (Tdd) nos Idosos Saudáveis.

	Orelha	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
TDD	Direita	16	95,0	5,1	85,0	96,3	100
	Esquerda	16	89,8	9,5	62,5	92,5	100

Fonte: Tabela elaborada pelas autoras.

## 5 Discussão

Dos 16 idosos avaliados, quatro (25%) eram homens e 12 (75%), mulheres. A população brasileira é, na sua maioria, composta por mulheres (KALACHE; VERAS; RAMOS, 1987). Segundo Chaimowicz (1997), em 1990 a proporção de pessoas com mais de 60 anos superava 78% entre as mulheres e 65% entre os homens. Em 1995, para cada 100 mulheres brasileiras com 60 anos ou mais existiam 81 homens da mesma idade. Esse dado pode ser justificado pelo fato de que homens apresentam um risco de morte maior do que as mulheres

Poucos idosos (25%) tinham experiência musical. “Experiência musical” envolvia cantar em coral ou tocar algum instrumento. Apenas 12,5% dos idosos apresentaram queixa de “dificuldade em falar ao telefone”, e quando isso aconteceu, a queixa era unilateral. Entretanto, a maioria (68,8%) dos idosos relatou queixa de “dificuldade de comunicação em ambientes ruidosos”.

As hipóteses diagnósticas médicas, coletadas por meio da anamnese com a declaração de doenças em tratamento, no mínimo, há seis meses, foi mostrada na Tabela 1. A média de acertos no IPRF foi de 90% e 91% nas orelhas direita e esquerda, respectivamente.

Tabela 1 – Ocorrências das doenças segundo informações dos pacientes.

Doenças relatadas	N	%
Hipertensão	8	50,0
Diabetes	3	18,8
Colesterol	4	25,0
Artrite ou artrose	7	43,8
Osteoporose	5	31,3
Depressão	6	37,5
Outras	6	37,5

Fonte: Tabela elaborada pelas autoras.

Com relação à funcionalidade, todos os idosos apresentaram independência completa ou modificada, ao serem avaliados pela Medida de Independência Funcional (MIF). A pontuação média na MIF foi de 121,3 pontos (mínimo = 112/ máximo = 126). Na escala de depressão geriátrica (GDS), pode-se observar uma pontuação média de 4,5 pontos ( $dp= 3,5$ ).

O Mini Exame do Estado Mental (MEEM) teve pontuação média de 26,6 ( $dp= 2,3$ ) e foi classificado respeitando-se a escolaridade de cada participante. Treze idosos (81,3%) tiveram pontuação adequada de acordo com a escolaridade no MEEM. Os três idosos que falharam na triagem cognitiva não foram excluídos da amostra por terem demonstrado boa compreensão oral e bom desempenho nos testes comportamentais do processamento auditivo. A estatística descritiva do ADAS-COG está descrita na Tabela 2.

(NCHS, 1985). Entretanto, para Ramos (2003), o fator gênero pode ter sua relação de risco alterada no futuro, pela evolução social e promoção de um aumento significativo de mortes entre as mulheres, mais expostas a fatores de risco ocupacionais e ambientais por sua progressiva incorporação à população economicamente ativa.

A faixa etária média encontrada foi de 67,8 anos e média de sete anos de escolaridade. Para este estudo a faixa etária média foi inferior a 70 anos por necessidade de exclusão dos indivíduos mais idosos devido à presença de perda auditiva. Segundo Baraldi, Almeida e Borges (2007), que estudaram a evolução da perda auditiva com o envelhecimento dividindo os participantes em quatro grupos de faixas etárias distintas (60-69, 70-79, 80-89 e >90 anos), houve estabilidade dos limiares de audibilidade para as frequências graves (250, 500 e 1000 Hz) nas três primeiras faixas etárias, verificando declínio acentuado do limiar para os indivíduos com mais de 90 anos. As autoras observaram declínio significativo do limiar de audibilidade em todas as faixas etárias estabelecidas nas frequências altas (2, 3, 4, 6 e 8 kHz).

Dentre as doenças relatadas (Tabela 1) a metade da população referiu hipertensão, e menos da metade artrite ou artrose. Chaimowicz (1997) referiu que as doenças crônicas podem proporcionar transtornos afetivos, interferindo negativamente na qualidade de vida de indivíduos idosos. Poucos idosos (25%) tinham experiência musical. Leek et al. (2008) relatam que pessoas com dificuldades em processar sons ou com perda auditiva leve podem apresentar uma incapacidade de apreciar algumas características importantes da música. Freire (2009) relata a importância da música como um treinamento auditivo para idosos.

Mais da metade dos idosos (68,8%) tiveram queixa de “dificuldade de comunicação em ambientes ruidosos”. Essa queixa é comum na presença de deficiência auditiva (RUSSO, 1988; RUSSO; ALMEIDA; FREIRE, 2003), associadas a danos nas células ciliadas externas (ROBLES; RUGGERO, 2001; OXENHAM; BACON, 2003, BARALDI; ALMEIDA; BORGES, 2007). Podem também ser devido a déficits em algumas habilidades do processamento auditivo (GATES; REES, 1997; OSTROFF et al., 2003; OXENHAM; BACON, 2003; PINHEIRO; PEREIRA, 2004; PERRELLA; BRANCO-BARREIRO, 2005; MARTIN; JERGER, 2005; VERAS; MATTOS, 2007; KOLODZIEJCZYK; SZELAG, 2008; SÖRÖS et al., 2009) que é o que se acredita que ocorreu nos indivíduos com essa queixa. O efeito do envelhecimento sobre o sistema nervoso auditivo central pode ser vislumbrado a partir da quinta década de vida onde se iniciam déficits relacionados à percepção e segregação de sons simultâneos (ALAIN; MCDONALD, 2007).



Os resultados do índice percentual de reconhecimento de fala dos idosos avaliados foram classificados como excelentes, mostrando a facilidade de percepção de fala em ambientes acústicos ideais, assim, a queixa de comunicação de fala no ruído foi atribuída a declínio da capacidade funcional das vias auditivas do sistema nervoso central que declinam com o aumento da idade. Ouvir adequadamente envolve realizar algumas importantes funções: permite a comunicação por meio da fala, proporciona alerta para potenciais eventos prejudiciais ocorridos fora do campo visual, e tem uma função social estética, como na apreciação de músicas ou sons da natureza (HOWARTH; SHONE, 2006).

Na população estudada, todos os idosos apresentaram independência completa ou modificada, ao serem avaliados pela Medida de Independência Funcional (MIF). Foi observada a preservação da capacidade funcional. Como descrito por Ramos (2003), a saúde do idoso é medida pelo grau de preservação da capacidade funcional. Essa pontuação nos garante a preservação da capacidade funcional da população estudada, importante indicador de boa saúde na avaliação de indivíduos idosos.

Neste estudo, uma minoria de idosos mostrou-se com depressão. Sabe-se que déficits sensoriais comprometem a rede social e a efetividade da comunicação de idosos, resultando em depressão (ERBER, 1999; LIND et al., 2003).

Para o teste dicótico de dígitos (Tabela 3), os idosos se desempenharam adequadamente quanto aos acertos e similares aos idosos observados em Luz e Pereira (2000), que encontraram 88% de acertos, em média, em idosos com acuidade auditiva adequada.

Vale destacar que no TDD a verificação de melhor desempenho ou vantagem da orelha direita (VOD) pode ser evidência de declínio do processamento de sons recebidos por meio da audição e que surgiu com a idade aumentada. Essa VOD no TDD não foi observada em adultos saudáveis e foi observado em pré-escolares (PEREIRA; SCHOCHAT, 2011). A vantagem da orelha direita em tarefa dicótica/integração binaural ocorre na presença de estímulos verbais sem significado, o que não corresponde aos estímulos verbais utilizados no TDD selecionado (HISCOCK; KINSBOURNE, 2011; PEREIRA; SCHOCHAT, 2011).

Takio et al. (2011) verificaram que o avanço da idade e o declínio das funções executivas influenciaram diretamente o desempenho dos indivíduos nos testes de escuta dicótica, sendo assim, quanto mais velho o indivíduo Ze mais alterada as funções cognitivas, maior a discrepância entre os resultados obtidos para as orelhas direita e esquerda.

Os indivíduos avaliados apresentaram acentuada dificuldade no teste padrão de duração (TPD), mesmo tomando-se o cuidado de realizar a instrução

por demonstração por duas vezes. Os valores da média de acertos das sequências de sons estão próximos aos observado no estudo de Parra et al. (2004). Esse desempenho inadequado evidencia a capacidade funcional reduzida das vias auditivas do sistema nervoso central nessa população avaliada, o que também foi relatado no estudo de (GROSE; HALL; BUSS, 2006).

Modificações nas vias auditivas do sistema nervoso central advindas do processo natural de envelhecimento promovem dificuldades auditivas, tais como a diminuição na velocidade de processamento (SALTHOUSE, 1991; MAHNCKE; BRONSTONE; MERZENICH, 2006).

Um indivíduo com perda auditiva diminui sua habilidade de compreensão de fala, podendo sentir-se isolado em atividades sociais, com familiares e amigos (WORKING GROUP ON SPEECH UNDERSTANDING AND AGING, 1988).

Capella-McDonnall (2005) estudou o efeito de perdas sensoriais nos sintomas depressivos. A autora observou que perda sensorial dupla (perda de visão e audição) tem um efeito significativo nos sintomas depressivos. O estudo ressalta ainda que profissionais que trabalham com os idosos devem estar cientes dos riscos de aumento de sintomas depressivos em pacientes com simples ou dupla perda sensorial.

A preservação de algumas habilidades auditivas como a de resolução temporal, somada a outras diversas funções cerebrais, contribui com uma boa capacidade funcional (MAHNCKE; BRONSTONE; MERZENICH, 2006).

Neste estudo, os idosos avaliados foram classificados como adequados cognitivamente, o que evidencia que ainda não ocorreram efeitos das inabilidades auditivas no processamento cognitivo.

As dificuldades de comunicação dos idosos são justificadas por estudos mostrando que os déficits de processamento auditivo afetam o processamento cognitivo (PICHORA-FULLER, 2003). Entretanto, ainda se sabe muito pouco sobre as interações entre mecanismos auditivos periféricos e processamento perceptual envolvendo funções corticais superiores (STENFELT; RÖNNBERG, 2009).

Arlinger et al. (2009) relatam que a interdisciplinaridade contribuiu com o desenvolvimento e aumento do número de estudos de associação entre cognição e audição na última década. A ciência cognitiva auditiva, para os autores, envolve estudos de três principais temas: processamento de linguagem em condições de escuta desfavorável; utilização de tecnologias de comunicação auditiva ou modalidade visual para impulsionar o desempenho; mudanças no desempenho com o desenvolvimento, envelhecimento e reabilitação.

Existem alguns modelos que descrevem a associação de cognição e audição como, por exemplo, o *Ease of Language Understanding* (ELU), proposto

por Rönnerberg et al. (2008). O modelo descreve um papel para a memória de trabalho na compreensão da linguagem. O ELU difere dos modelos existentes de percepção de fala por enfatizar uma compreensão mais ampla do discurso, ao invés de simplesmente perceber segmentos de sons ou palavras. A entrada perceptual do modelo é multissensorial ou multimodal e, em nível cognitivo, assumem um fluxo de informação fonológica rápida e automática.

## 6 Conclusão

O efeito do envelhecimento no comportamento auditivo de idosos saudáveis em escuta dicótica pode ser observado na discrepância de desempenho entre as orelhas direita e esquerda, com melhores resultados para a orelha direita, verificado por meio do teste dicótico de dígitos.

As alterações vislumbradas no processo de ordenação temporal também podem ser atribuídas ao fator envelhecimento, tendo em vista que os idosos saudáveis apresentaram reduzido desempenho no reconhecimento dos aspectos de duração dos sons e pontuações adequadas nos testes cognitivos, o que exclui uma importante variável que poderia influenciar nos resultados apresentados.

### DICHOTIC LISTENING, TEMPORAL AUDITORY PROCESSING AND HEALTHY AGING PROCESS

#### abstract

Determining the effects of functional loss in the ability of dealing with sounds can assist health surveillance in the elderly. The aim was to investigate the effect of aging on dichotic listening and temporal auditory processing of brief and successive tones in cognitively adequate elderly. Despite the good ability of speech recognition in ideal acoustic environments, we found an atypical right ear advantage in dichotic listening and an important inability in temporal ordering indicating functional loss in the ability of dealing with sounds.

#### keywords:

Auditory perception. Aged. Health of the elderly.

## referências

- ALAIN, Claude; McDONALD, Kelly L. Age-Related Differences in Neuromagnetic Brain Activity Underlying Concurrent Sound Perception. *The Journal of Neuroscience*, Washington, v. 27, n. 6, p. 1308-1314, Feb. 2007.
- ALMEIDA, Osvaldo P.; ALMEIDA, Shirley A. Confiabilidade da versão brasileira da escala de depressão em geriatria (GDS) versão reduzida. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, São Paulo, v. 57, n. 2B, p. 421-426, jun. 1999.
- ARLINGER, Stig; LUNNER, Thomas; LYXELL, Björn; PICHORA-FULLER, Kathleen M. The emergence of Cognitive Hearing Science. *Scandinavian Journal of Psychology*, Linköping, v. 50, n.5, p. 371-384, Oct. 2009.
- BABKOFF, Harvey; MUCHNIK, Chava; BEN-DAVID, Nofar; FURST, Miriam; EVEN-ZOHAR, Shmuel; HILDESHEIMER, Minka. Mapping lateralization of click trains in younger and older populations. *Hearing Research*, Israel, v. 165, n.1-2, p. 117-127, Mar. 2002.
- BARALDI, Giovana S.; ALMEIDA, Laís C.; BORGES, Alda C. C. Evolução da perda auditiva no decorrer do envelhecimento. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, São Paulo, v. 73, n. 1, p. 64-70, fev. 2007.
- BRUCKI, Sonia M. D.; NITRINI, Ricardo; CARAMELLI, Paulo; BERTOLUCCI, Paulo H. F.; OKAMOTO, Ivan Hideyo. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, São Paulo, v. 61, n. 3B, p. 777-781, set. 2003.
- CAPELLA-MCDONNALL, Michelle. The effects of single and dual sensory loss on symptoms of depression in the elderly. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, Manchester, v. 20, n. 9, p. 855-861, Sep. 2005.
- CARVALHO, José A. M.; GARCIA, Ricardo A. O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 725-733, jun. 2003.
- CHAIMOWICZ, Flavio. A saúde dos idosos brasileiros às vésperas do século XXI: problemas, projeções e alternativas. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 184-200, abr. 1997.
- ERBER, Norman P. Use of hearing aids by older people: influence of non-auditory factors (vision, manual dexterity). *International Journal of Audiology*, Australia, v. 42, n. 2S, p. 21-25, July 2003.
- FISHER, Lloyd D.; VAN BELLE, Gerald. *Biostatistics*. New York: John Wiley & Sons, 1993.
- FOLSTEIN, Marshal F.; FOLSTEIN Susan E.; MCHUGH Paul R. Mini-mental state: a practical method for grading the cognitive states for the clinician. *Journal of Psychiatry Research*, New York, v. 12, p. 188-198, Nov. 1975.
- FREIRE, Katia G. M. Treinamento auditivo musical: uma proposta para idosos usuários de próteses auditivas. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, 2009. 195 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2009.
- GATES, George A.; REES, Thomas S. Hear ye? Hear ye! Successful auditory aging. *Western Journal of Medicine*, Seattle, v. 167, n. 4, p. 247-52, Nov. 1997.
- GROSE, John H.; HALL III, Joseph W.; BUSS, Emily. Temporal processing deficits in the pre-senescent auditory system. *Journal of Acoustic Society American*, North Carolina, v. 119, n. 4, p. 2305-2315, Apr. 2006.
- HISCOCK, Merril; KINSBOURNE Marcel. Attention and the right-ear advantage: what is the connection? *Brain and Cognition*, Houston, v. 76, n. 2, p. 263-275, June 2011.

HOWARTH A, Shone G.R. Ageing and the auditory system. *Postgraduate Medical Journal*, Gwent, v. 82, n. 965, p. 166-171, Mar, 2006.

KALACHE, Alexandre; VERAS, Renato Peixoto; RAMOS, Luiz Roberto. O envelhecimento da população mundial. Um desafio novo. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 200-210, jun. 1987.

KOŁODZIEJCZYK, Iwona; SZELAG, Elzbieta. Auditory perception of temporal order in centenarians in comparison with young and elderly subjects. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, Poland, v. 68, n. 3, p. 373-381, June 2008.

LEEK, Marjorie R. et al. Enjoyment of Music by Elderly Hearing-Impaired Listeners. *Journal of the American Academy of Audiology*, Washington, v. 19, n. 6, p. 519-526, June 2008.

LI-KOROTKY, Ha-Sheng. Age-Related Hearing Loss: Quality of Care for Quality of Life. *The Gerontologist*, Pennsylvania, v. 52, n. 2, p. 265-271, Apr. 2012.

LIND, Christopher et al. *Hearing and vision impairment and the social networks of older Australians*. *Australasian Journal on Ageing*, Australia, v. 22, n. 1, p. 20-25, Mar. 2003.

LUNNER, Thomas; RUDNER, Mary; RÖNNBERG, Jerker. Cognition and hearing aids. *Scandinavian Journal of Psychology*, Denmark, v. 50, n. 5, p. 395-403, Oct. 2009.

LUZ, Sabrina V.; PEREIRA, Liliene D. Teste de escuta dicótica utilizando dígitos em indivíduos idosos. *Acta AWHO*, v. 19, n. 4, p. 180-184, out./dez. 2000.

MAHNCKE, Henry; BRONSTONE, Amy; MERZENICH, Michael M. Brain plasticity and functional losses in the aged: scientific bases for a novel intervention. *Progress in Brain Research*, San Francisco, v. 157, p. 81-109, Apr. 2006.

MARTIN, Jeffrey S.; JERGER, James F. Some effects of aging on central auditory processing. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, Texas, v. 42, n. 4, suppl. 2, p. 25-44, July/Aug. 2005.

MUSIEK, Frank E.; BARAN, Jane A.; PINHEIRO, Marilyn L. Duration pattern-recognition in normal subjects and patients with cerebral and cochlear lesions. *International Journal of Audiology*, New York, v. 29, n. 6, p. 304-313, Nov./Dec. 1990.

NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTICS (NCHS). *The National Health Survey Design, 1973-1984*. Washington, DC: Department of Health and Social Security, 1985.

NERI, Anita L. *Palavras-chaves em Gerontologia*. Campinas: Editora Alínea, 2001.

NEVES, Vera T.; FEITOSA Maria Angela Guimarães. Controvérsias ou complexidade na relação entre processamento temporal auditivo e envelhecimento? *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, São Paulo, v. 69, n. 2, p. 1-11, mar./abr. 2003.

OBLESER, Jonas; WISE, Richard J. S.; DRESNER, Alex M.; SCOTT, Sophie K. Functional Integration across Brain Regions Improves Speech Perception under Adverse Listening Conditions. *The Journal of Neuroscience*, London, v. 27, n. 9, p. 2283-2289, Feb. 2007.

OSTROFF, Jodi M.; MCDONALD, Kelly L.; SCHNEIDER, Bruce A.; ALAIN, Claude. Aging and the processing of sound duration in human auditory cortex. *Hearing Research*, Toronto, v. 181, n.1-2, p. 1-7, July 2003.

OXENHAM, Andrew J.; BACON, Sid P. Cochlear compression: perceptual measures and implications for normal and impaired hearing. *Ear and Hearing*, Cambridge, v. 24, n. 5, p. 352-366, Oct. 2003.

PARRA, Viviane M.; IÓRIO, Maria Cecília M.; MIZAHÍ Mary M.; BARALDI, Giovana dos Santos. Teste de padrão de frequência e duração em idosos com sensibilidade auditiva normal. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, São Paulo, v. 70, n. 4, p. 517-523, jul./ago. 2004.

PEREIRA, Liliene D.; SCHOCHAT, Eliane. *Testes auditivos comportamentais para avaliação do processamento auditivo central*. Editora Pró Fono, 2011.

\_\_\_\_\_. Processamento Auditivo Central – Manual de Avaliação. São Paulo: Editora Lovise - 1997.

PERRELLA, Anna C. M.; BRANCO-BARREIRO, Fátima C. A. Avaliação da função auditiva central em idosos e suas contribuições para a adaptação de próteses auditivas. *Distúrbios da Comunicação*, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 333-346, dez. 2005.

PHILLIPS, Susan L.; GORDON-SALANT, Sandra; FITZGIBBONS, Peter J.; YENI-KOMSHIAN, Grace. Frequency and temporal resolution in elderly listeners with good and poor Word recognition. *Journal of Speech, Language and Hearing Research North Carolina*, v. 43, n. 1, p. 217-228, Feb. 2000.

PICHORA-FULLER, Margaret Kathleen. Cognitive aging and auditory information processing. *International Journal of Audiology*, Ontario, v. 42, n.2. p. S26-S32, July 2003.

PINHEIRO, Maria Madalena C.; PEREIRA, Liliane D. Processamento auditivo em idosos: estudo da interação por meio de testes com estímulos verbais e não-verbais. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, São Paulo, v. 70, n. 2, p. 209-214, mar./abr. 2004.

\_\_\_\_\_. Processamento auditivo em idosos: estudo da interação por meio de testes com estímulos verbais e não verbais. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, São Paulo, v. 70, n. 2, p. 209-214, abr. 2004.

QUINTERO, Sandra M.; MAROTTA, Rosely M. B.; MARONE, Sílvio A. M. Avaliação do processamento auditivo de indivíduos idosos com e sem presbiacusia por meio do teste de reconhecimento de dissílabos em tarefa dicótica – SSW. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, São Paulo, v. 68, n. 1, p. 28-33, jan./fev. 2002.

RAMOS, Luiz Roberto. Fatores determinantes do envelhecimento saudável em idosos residentes em centro urbano: Projeto Epidoso, São Paulo. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 793-798, jun. 2003.

REDONDO, Maria do Carmo; LOPES FILHO, Otacílio. Testes básicos de avaliação auditiva. In: LOPES FILHO, Otacílio. *Tratado de Fonoaudiologia*. São Paulo: Roca, 1997. p. 83–108.

RIBERTO, Marcelo; MIYAZAKI, Margarida H.; JUCÁ, Sueli S.H.; SAKAMOTO, Hatsue; PINTO, Paulo P. N.; BATTISTELLA, Linamara R. Validação da Versão Brasileira da Medida de Independência Funcional. *Acta Fisiatrica*, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 72-76, ago. 2004.

ROBLES, Luis; RUGGERO, Mario A. Mechanics of the mammalian cochlea. *Physiological Reviews*, Santiago, v. 81, n. 3, p. 1305-1352, July 2001.

RÖNNBERG, Jerker; RUDNER, Mary; FOO, Catharina; LUNNER, Thomas. Cognition counts: a working memory system for ease of language understanding (ELU). *International Journal of Audiology*, Linköping, v. 47, n. 2, p. S171-S177, Jan. 2008.

ROSA, Tereza Etsuko da Costa; BENICIO, Maria Helena D'Aquino; LATORRE, Maria do Rosário Dias Oliveira; RAMOS, Luiz Roberto. Fatores determinantes da capacidade funcional entre idosos. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 40-48, fev. 2003.

RUSSO, Iêda C. P. *Uso de próteses auditivas em idosos portadores de presbiacusia: indicação, adaptação e efetividade*. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, 1988. Tese (Doutorado) – Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 1988.

RUSSO, Iêda C. P.; ALMEIDA, Kátia; FREIRE, Katia G. M. Seleção e adaptação da prótese auditiva para o idoso. In: ALMEIDA, Katia; IORIO, Maria Cecília M. *Próteses Auditivas- Fundamentos Teóricos e Aplicações Clínicas*. 2 ed. São Paulo: Ed. Lovise, 2003. p. 385-410.

SALTHOUSE, Timothy A. *Theoretical Perspectives on Cognitive Aging*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1991.

SANTOS, Maria Francisca C.; PEREIRA, Liliâne Desgualdo. Teste de escuta dicótica com dígitos. In: PEREIRA, Liliâne Desgualdo; SCHOCHAT, Eliane. *Processamento Auditivo Central - Manual de Avaliação*. São Paulo: Editora Lovise, 1997. p. 147-150.

SCHULTZ, Rodrigo R.; SIMERO, Marilena O.; BERTOLUCCI, Paulo Henrique F. The cognitive suscale of the "Alzheimer's Disease Assessment Scale" in a Brazilian sample. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, Ribeirão Preto, v. 34, n. 10, p. 1295-1302, Oct. 2001.

SÖRÖS, Peter; TEISMANN, Inga K.; MANEMANN, Elisabeth; LÜTKENHÖNER, Bernd. Auditory temporal processing in healthy aging: a magnetoencephalographic study. *BMC Neuroscience*, Germany, v. 10, n.34, Apr. 2009.

STENFELT, Stefan; RÖNNBERG, Jerker. The Signal-Cognition interface: Interactions between degraded auditory signals and cognitive processes. *Scandinavian Journal of Psychology*, Sweden v. 50, n. 5, p. 385-393, Oct. 2009.

TAKIO, Fii; KOIVISTO, Mika; LAUKKA, Seppo J.; HÄMÄLÄINEN, Heikki. Auditory rightward spatial bias varies as a function of age. *Developmental Neuropsychology*, Turku, v. 36, n. 3, p. 367-387, Mar. 2011.

VERAS, Renato P; MATTOS, Leila C. Audiologia do envelhecimento: revisão da literatura e perspectivas atuais. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, São Paulo, v. 73, n. 1, p. 128-134, jan./fev. 2007.

VILJANEN, Anne; KAPRIO, Jaakko; Pyykkö, Ilmari; SORRI, Martti; PAJALA, Satu; KAUPPINEN, Markku; KOSKENVUO, Markku; RANTANEN, Taina. Hearing as a predictor of falls and postural balance in older female twins. *Journal of Gerontology: Biological Sciences*, Finland, v. 64A, n. 2, p. 312-317, Jan. 2009.

WORKING GROUP ON SPEECH UNDERSTANDING AND AGING. Committee on Hearing, Bioacoustics, and Biomechanics, Commission on Behavioral and Social Sciences and Education, National Research Council. *The Journal of the Acoustic Society of America*, Washington, v. 83, n. 3, p. 859-895, Mar. 1988.

YESAVAGE, Jerome A.; BRINK, T. L.; ROSE, Terence L.; LUM, Owen; HUANG, Virginia; ADEY, Michael; LEIRER, Von Otto. Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. *Journal of Psychiatric Research*, Stanford, v. 17, n. 1, p. 37-49, June 1983.

Data de submissão: 19/03/2015

Data de aprovação: 31/03/2015

