

# Desempenho de idosos em um teste de fala na presença de ruído\*\*\*\*

## Performance of elderly in a speech in noise test

Lucila Leal Calais\*

Ieda Chaves Pacheco Russo\*\*

Alda Christina Lopes de Carvalho Borges\*\*\*

\*Fonoaudióloga. Doutoranda em Ciências pela Universidade Federal de São Paulo. Endereço para correspondência: Rua XV de Novembro, 216 - Apto 23 - Piracicaba - SP - CEP 13400-370 (calais@ig.com.br).

\*\*Fonoaudióloga. Professora Titular do Departamento de Clínica Fonoaudiológica da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo / Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Diretora do Centro de Estudos dos Distúrbios da Audição (Cediau).

\*\*\*Fonoaudióloga. Doutora em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de São Paulo. Professora Colaboradora do Curso de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana: Campo Fonoaudiológico da Universidade Federal de São Paulo.

\*\*\*Trabalho Realizado no Ambulatório da Disciplina de Distúrbios da Audição do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo.

Artigo Original de Pesquisa

Artigo Submetido a Avaliação por Pares

Conflito de Interesse: não

Recebido em 14.02.2008.  
Revisado em 08.05.2008; 4.08.2008.  
Aceito para Publicação em 4.08.2008.

Referenciar este material como:



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

### Abstract

**Background:** speech perception of elderly, in silence and in the presence of background noise. **Aim:** to characterize and compare the hearing abilities of elderly in a monaural speech perception test, in the presence and absence of background noise (Speech Discrimination Test - SDT and Speech Perception in Noise - SPIN). **Method:** Participants of this study were 55 subjects of both genders, 60 years old or above, distributed in two groups: Control Group (CG), constituted by elders with no hearing loss and Study Group (SG), constituted by elders with symmetrical sensorineural hearing loss. The SPIN test was used, initially with the presentation of a word list in silence and later in the presence of Speech Noise. **Results:** no difference was observed between genders in the SDT and the SPIN test. Correlation with age was observed only in the SDT for SG. A significant difference was observed when comparing the performance of the groups in the SDT and SPIN test. Regarding the presence of substitutions in the articulation of words, it was observed that it occurred in both groups and was more frequent in SPIN test, especially for the SG. **Conclusion:** the presence of the noise during the production of speech sounds is disadvantageous for elders, independently of the presence of hearing loss, but having a higher impact for those with hearing loss problems.

**Key Words:** Aged; Auditory Perception; Speech Discrimination Tests; Presbycusis.

### Resumo

**Tema:** percepção de fala no silêncio e na presença de ruído em idosos. **Objetivo:** caracterizar e comparar as habilidades auditivas de idosos em um teste monótico de percepção de fala, sem e com a presença de ruído competitivo (Índice Perceptual de Reconhecimento de Fala - IPRF e Fala com Ruído - F/R). **Método:** foram avaliados 55 sujeitos de ambos os sexos, com idade a partir de 60 anos distribuídos em grupos: Grupo Controle (GC), constituído de idosos sem perda auditiva e Grupo Estudo (GE), constituído de idosos com perda auditiva neurossensorial simétrica. Foi utilizado o Teste de Fala com Ruído, com a apresentação de uma lista de palavras primeiramente sem a presença de ruído e depois na presença de ruído do tipo Speech Noise. **Resultados:** não houve diferença entre homens e mulheres para os testes IPRF e F/R e correlação da idade somente para o IPRF no GE. Também foi observada diferença significativa no desempenho entre os grupos nos testes IPRF e F/R. Com relação à presença das trocas articulatórias, foi observado que elas ocorreram nos dois grupos estudados, sendo mais frequente no teste F/R e, principalmente, para o grupo estudo. **Conclusão:** a presença do ruído juntamente com os sons de fala é prejudicial para os idosos, independente da presença da perda auditiva, sendo o impacto maior para aqueles que a possuem.

**Palavras-Chave:** Idoso; Percepção Auditiva; Testes de Discriminação da Fala; Presbiacusia.

## Introdução

Comunicar-se faz parte da vida de todos os seres humanos, mas principalmente no declínio do desenvolvimento, o ouvir pode ser fundamental para se obter uma melhor qualidade de vida. O idoso, com as várias funções alteradas pelo envelhecimento, muito pode se beneficiar se a habilidade em ouvir e compreender puder ser mantida.

Na rotina clínica, uma queixa comum manifestada pelos idosos diz respeito à dificuldade da compreensão da linguagem falada, principalmente em situações nas quais há ruído no ambiente, fato já relatados previamente em outros estudos<sup>(1-3)</sup>. Além disso, a dificuldade referida pode ser maior do que a esperada considerando o grau da perda auditiva constatado na avaliação audiológica<sup>(4,5)</sup>.

Quanto à investigação diagnóstica, os testes convencionais utilizados representam uma visão microscópica da função auditiva<sup>(6-8)</sup>, e a avaliação do reconhecimento de fala em presença de um estímulo competitivo, como por exemplo, o ruído, seria uma maneira mais real de avaliar a audição<sup>(9-11)</sup>. Além disso, estas informações poderiam justificar, pelo menos em parte, as queixas dos pacientes e auxiliar no planejamento de uma reabilitação.

O estudo sobre a interferência do ruído no reconhecimento de fala tem sido realizado por vários autores<sup>(8-10,12,13)</sup> com a constatação do efeito prejudicial do ruído nos índices deste reconhecimento.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo comparar o desempenho no teste Fala com Ruído de ouvintes idosos com e sem perda auditiva.

## Método

### Casuística

Foi realizado um estudo retrospectivo com o levantamento de dados de prontuário de pacientes atendidos no Ambulatório da Disciplina de Distúrbios da Audição do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo, no período de setembro de 2004 a agosto de 2005. Este estudo obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo sob número 1784/07.

A casuística foi constituída de 55 indivíduos, sendo 49 (89,1%) do grupo estudo (GE) e 6 (10,9%)

do grupo controle (GC). Todos os indivíduos eram idosos, conforme critério de idade estabelecido pela lei 10.741/03<sup>(14)</sup>.

O GE foi composto de 43 mulheres (87,76%) e 6 homens (12,24%) com idade mínima de 61 anos e máxima de 87 (média de 72,41 anos). Os indivíduos deste grupo apresentaram curva timpanométrica do tipo A<sup>(15)</sup>, perda auditiva neurosensorial simétrica descendente com limiar tonal abaixo de 30dB, no mínimo, nas frequências de 6k Hz e 8k Hz e limite máximo de 60dB de limiar tonal médio das frequências de 500Hz, 1k Hz e 2k Hz.

O GC foi composto de seis mulheres com idade mínima de 60 anos e máxima de 72 (média de 65 anos). As idosas deste grupo também apresentaram curva timpanométrica do tipo A, mas os limiares audiométricos de 250Hz a 8k Hz estavam dentro dos padrões de normalidade (até 25dB NA). A nomeação deste grupo de controle se deu exclusivamente pelos indivíduos apresentarem todos os limiares tonais normais, fato pouco freqüente entre a população idosa, principalmente com o avançar da idade, o que impossibilitou a equiparação quanto à idade com o grupo estudo.

### Procedimento

Foram obtidos os seguintes dados dos prontuários dos pacientes:

- . dados de identificação: idade e sexo;
- . pontuação de acerto no Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF), lista de monossílabos, tanto para a orelha direita quanto para a orelha esquerda;
- . pontuação de acerto no teste Fala com Ruído (F/R) tanto para a orelha direita quanto para a orelha esquerda.

A logoaudiometria dos casos analisados foi realizada em cabina acústica, sendo utilizados os audiômetros de dois canais GSI-64 e ORBITER-MADSEN 922, com fones supra-aurais TDH-39 adaptados ao coxim MX-41, devidamente calibrados, de acordo com a norma ISO 8253-1<sup>(16)</sup>.

O IPRF e o F/R foram realizados com o auxílio do CD player da marca Toshiba modelo CDP 4147, acoplado ao audiômetro. Utilizou-se a segunda faixa do CD de volume 1 que acompanha o livro de Processamento Auditivo Central - Manual de Avaliação<sup>(17)</sup> nos dois testes, sendo acrescido ruído competitivo ipsilateral, do tipo *speech noise* no teste F/R. A escolha pelo ruído *speech noise* ocorreu por ser um ruído branco filtrado na faixa

das frequências baixas e médias, simulando o espectro médio da fala encadeada. A relação sinal/ruído utilizada foi de +5dB. Primeiramente, aplicou-se o teste na orelha direita e depois na orelha esquerda, sendo registrado, em porcentagem, o número total de vocábulos repetidos corretamente em cada um dos testes.

Adicionalmente, foi realizada uma análise qualitativa dos acertos, acrescidos dos erros e omissões nos testes IPRF e F/R, utilizando a Matriz de Confusão (MC), adaptada para o Português Brasileiro por Helou e Novaes<sup>(18)</sup>. Na Matriz de Confusão se estabelece a seguinte série de traços como base para a classificação das consoantes:

1. Vozeamento - em termos de articulação: as pregas vocais não vibram nos fonemas /p/, /t/, /k/, /f/, /tS/, /s/, /S/ e vibram nos /b/, /d/, /g/, /v/, /dZ/, /z/, /Z/, /m/, /n/.
2. Nasalização para articular / m / e / n /.
3. Fricção - tipo de turbulência de ruído de fricção que distingue /f/, /tS/, /s/, /S/, /v/, /dZ/, /z/, /Z/ das consoantes /p/, /t/, /k/, /b/, /d/, /g/, /m/, /n/.
4. Duração - diferença entre /s/, /S/, /z/, /Z/ e as outras 12 consoantes.
5. Ponto de articulação - /p/, /b/, /f/, /v/, /m/ como frontais; /t/, /d/, /tS/, /s/, /dZ/, /z/, /n/ como médias e /k/, /g/, /S/, /Z/ como consoantes posteriores.

Desta forma é preenchido um Quadro, no qual a coluna à esquerda se refere à lista de consoantes apresentadas e a linha horizontal para ser marcada a resposta do ouvinte. No caso de omissão a marcação é realizada na extrema coluna da direita. Na parte inferior é computado o número de apresentações, de acertos e omissões e a porcentagem das trocas, acertos e omissões, informações estas que foram exibidas no presente estudo. Cada uma das listas de monossílabos apresentada a cada um dos indivíduos continha 36 apresentações (fonemas consoantes), sendo apresentado primeiro para a orelha direita e depois para a orelha esquerda e nas situações determinadas (sem e com ruído). Assim, a pontuação de 100% seria referente ao acerto dos 36 fonemas e conforme diminui o número de acertos, diminui a porcentagem. Vale ressaltar que nesta análise não são consideradas as trocas que envolvem as vogais ou sons que a representam, ou mesmo o acréscimo de fonemas.

Quanto à análise estatística dos resultados foram utilizados os testes não paramétricos de Mann-whitney, utilizado quando se tem amostras independentes e deseja-se comparar duas-a-duas variáveis, e a Correlação de Spearman para verificar o grau de associação entre duas variáveis. O nível de significância adotado foi de 0,05 (5%) com intervalo de confiança construído com nível de 95%.

## Resultados

Em todo o trabalho, as análises foram feitas considerando-se ambas as orelhas, totalizando 98 no GE e 12 no GC por não haver diferenças significantes entre elas (p-valor > 0,05).

No GE, em relação ao gênero feminino e ao masculino para o teste IPRF, as pontuações foram 87,63% e 88,67%, enquanto que para o F/R foi de 73,49% e 80%, diferenças estas não estatisticamente significante (p-valor = 0,539 e 0,144).

Já a correlação dos testes de fala com a idade para o GE revelou ser estatisticamente significativa para o IPRF (p-valor = 0,018) e uma tendência a semelhante situação no teste F/R (p-valor = 0,059). O mesmo não ocorreu no GC com p-valores de 0,515 para o IPRF e 0,890 para o F/R.

Na Tabela 1 são mostrados os dados de comparação entre o GE e o GC para as pontuações de acerto nos testes IPRF e F/R e também das trocas, acertos e omissões de acordo com a MC<sup>(18)</sup>.

TABELA 1. Comparação entre o GE e o GC para a pontuação em porcentagem dos testes de IPRF e F/R e, também, das trocas, acertos e omissões de acordo com a MC.

Grupos	Média	Mediana	Desvio Padrão	P-Valor
IPRF	GE 87,76	88	5,38	0,001*
	GC 93,33	96	4,92	
F/R	GE 74,29	78	12,45	0,010*
	GC 83,33	84	6,11	
troca IPRF	GE 6,41	5,5	3,90	0,002*
	GC 3,25	2,8	4,07	
troca F/R	GE 13,93	11,1	7,86	0,016*
	GC 8,78	8,3	4,57	
acerto IPRF	GE 90,50	91,7	4,49	< 0,001*
	GC 95,35	97,2	4,64	
acerto F/R	GE 80,74	83,3	9,84	0,007*
	GC 88,18	88,9	4,92	
omissão IPRF	GE 3,08	2,8	2,68	0,037*
	GC 1,40	1,4	1,46	
omissão F/R	GE 5,82	5,5	5,51	0,113
	GC 3,24	2,8	1,58	

Na Tabela 2 é possível visualizar a comparação da pontuação média entre os testes IPRF e F/R para GE e GC.

Na Tabela 3 é exposta a comparação entre as pontuações de troca, acerto e omissão de fonemas nos testes de IPRF e F/R para GE e GC, de acordo com aMC<sup>(18)</sup>.

TABELA 2. Comparação do desempenho (em porcentagem) entre os testes IPRF e F/R para o GE e para o GC.

Comparação	GE		GC	
	IPRF	F/R	IPRF	F/R
média	87,76	74,29	93,33	83,33
mediana	88	78	96	84
desvio padrão	5,38	12,45	4,92	6,11
p-valor	< 0,001*		0,002*	

TABELA 3. Comparação das pontuações em porcentagem de troca, acerto e omissão nos testes IPRF e F/R para o GE e para o GC.

Grupo			Média	Mediana	Desvio Padrão	P-Valor
estudo	troca (%)	IPRF	6,41	5,5	3,9	< 0,001*
		F/R	13,93	11,1	7,86	
	acerto (%)	IPRF	90,5	91,7	4,49	
		F/R	80,74	83,3	9,84	
	omissão (%)	IPRF	3,08	2,8	2,68	
		F/R	5,82	5,5	5,51	
controle	troca (%)	IPRF	3,25	2,8	4,07	0,002*
		F/R	8,78	8,3	4,57	
	acerto (%)	IPRF	95,35	97,2	4,64	
		F/R	88,18	88,9	4,92	
	omissão (%)	IPRF	1,4	1,4	1,46	
		F/R	3,24	2,8	1,58	

## Discussão

A análise estatística revelou que não houve diferença estatisticamente significativa no desempenho dos testes IPRF e F/R entre homens e mulheres no GE. No GC esta variável não foi considerada por serem todas as participantes mulheres.

Entre os estudos analisados, apenas um deles<sup>(9)</sup> considerou a variável sexo, revelando, assim como no estudo em questão, ausência de diferenças significantes entre homens e mulheres. Esta situação revelou que as diferenças bio-fisiológicas existentes entre homens e mulheres, no que se refere a pessoas idosas, não foram refletidas no desempenho dos testes de fala realizados e, talvez por este motivo, este aspecto não seja explorado freqüentemente na literatura.

Quanto à correlação da idade com os testes de

fala, no GE houve correlação negativa estatisticamente significativa entre o teste IPRF e a idade, ou seja, quanto maior a idade pior a pontuação no teste. Já considerando o teste F/R, pode-se referir apenas que há uma tendência à semelhante correlação. No GC não foi observado uma correlação da idade com os testes considerados.

As diferenças observadas levantam a hipótese de que, no GE, na situação de comunicação mais favorável (sem ruído), o aumento da idade refletiu em uma menor habilidade em compreender os sons de fala. Já na situação de comunicação menos favorável (com ruído), a idade não interferiu no desempenho do teste e mesmo os idosos mais jovens, demonstraram ser sensíveis de maneira semelhante à interferência negativa do ruído no reconhecimento dos sons de fala. Desta forma, o

teste IPRF se mostrou mais útil em revelar a interferência da idade em idosos com perda auditiva.

No caso do GC, a falta de correlação da idade pode ter ocorrido devido à idade média, assim como a faixa etária, ser inferior aos do grupo estudo, ou seja, eram idosos mais jovens (maioria na faixa entre 60 e 66 anos). Além disto, todos os indivíduos do grupo controle apresentaram limiares tonais dentro dos padrões de normalidade, o que também pode ter influenciado este resultado.

Outros estudos <sup>(12,19)</sup> também observaram a interferência da idade na avaliação do reconhecimento de fala sem ruído, mas a faixa etária abrangida divergiu do presente estudo (de 40 a 80 anos) ou foram utilizadas listas de palavras dissilábicas, que oferecem mais pistas acústicas, e não monossilábicas.

As diferenças entre os GE e GC também foram evidenciadas na comparação da pontuação nos testes IPRF e F/R e também de pontuação das trocas, acertos e omissões da análise por meio da MC <sup>(18)</sup> (Tabela 1). Todas as variáveis consideradas apresentaram p-valores menores que 0,05, com exceção da comparação da pontuação para as omissões no teste F/R (p-valor 0,113). O pior desempenho geral para o GE seria esperado uma vez que todos os indivíduos deste grupo eram portadores de perda auditiva, ainda que nas frequências agudas, além de idade média superior aos do controle. Entretanto, a semelhante pontuação das omissões dos sons de fala com ruído entre os grupos, manifesta que esta condição é mais frequente com o avançar da idade, mesmo em idosos com preservação da audição periférica.

Os estudos da literatura <sup>(8-9)</sup> que compararam o desempenho entre grupos de indivíduos (jovens e idosos) também relataram diferenças entre eles, com pior desempenho para os idosos, sejam eles portadores de presbiacusia ou sem perda auditiva. Entretanto, utilizaram grupos com características de limiares tonais audiométricos e de idade distintas e/ou metodologias que diferiram do presente trabalho.

Quanto ao impacto da presença do ruído na compreensão da fala, na Tabela 2 é possível visualizar a comparação do desempenho de cada grupo para os testes de fala IPRF e F/R, sendo a diferença estatisticamente significativa para ambos, com maior o impacto para o grupo estudo. Isto revelou que o material de fala apresentado simultaneamente com o ruído resultou em um impacto negativo para todos os indivíduos participantes, mesmo para aqueles mais jovens e

com boa acuidade auditiva. Ou seja, o desempenho no teste de fala, pelo menos na presença do ruído, não pode ser justificado unicamente pelos limiares tonais.

Na literatura também há o relato da diferença de desempenho no reconhecimento de fala com e sem ruído em idosos com limiares tonais dentro dos padrões de normalidade <sup>(9)</sup> e, de maneira mais significativa, em idosos com perda auditiva nas frequências agudas <sup>(8)</sup>.

A compreensão da fala é um processo complexo que envolve não somente a percepção e identificação de sons de fala e palavras isoladas, mas também a integração sucessiva das palavras ouvidas, frases e sentenças que caminham para uma representação acurada e coerente do significado da mensagem que está sendo comunicada <sup>(4)</sup>.

Além da complexidade da compreensão da fala, principalmente em situações de difícil escuta, há outros aspectos envolvidos na compreensão precisa da mensagem como, por exemplo, o sistema auditivo central e os aspectos cognitivos. Vários autores <sup>(2-5)</sup> relataram o envolvimento destes outros aspectos e chamaram a atenção para a condição que o idoso apresenta com a deterioração destes sistemas, além do auditivo. Isto pode muito contribuir para o aumento das dificuldades de compreensão que o indivíduo exibe com o passar dos anos.

Em relação à comparação das pontuações de trocas, acertos e omissões apresentadas nos testes de fala (Tabela 3), para GE e GC ocorreram diferenças estatisticamente significantes em todas as comparações, sendo inferior o desempenho no teste F/R com maior porcentagem de trocas e omissões e menor porcentagem de acertos. Mais uma vez demonstra-se o papel negativo da presença do ruído no desempenho com os testes de fala, o que justifica a queixa frequente na rotina clínica do idoso de que ele escuta os sons sem maiores dificuldades, mas não compreende as palavras ouvidas, principalmente em situações nas quais há ruído de fundo.

Na literatura, vários estudos <sup>(8-10,12,13)</sup> verificaram os efeitos prejudiciais do ruído no reconhecimento dos sons de fala, mas realizaram análises distintas do presente estudo.

Finalizando, o trabalho aqui descrito focou dados que podem ser relevantes à literatura com relação à habilidade do reconhecimento de fala de ouvintes idosos sem e com a presença de um ruído competitivo. Demonstrou que, limiares tonais dentro dos padrões de normalidade não são suficientes para garantir um adequado reconhecimento dos

sons de fala em situações nas quais há o ruído juntamente com os sons de fala que se deseja compreender.

Seria interessante que mais estudos nacionais fossem realizados considerando a interferência de estímulos competitivos na compreensão dos sons de fala para uma melhor compreensão do impacto do envelhecimento no desempenho comunicativo e uma maneira mais realista de documentar as queixas de dificuldade de compreender a fala em situações de vida diária. Além disto, podem abrir caminhos para atuações mais adequadas na reabilitação auditiva e, conseqüentemente, melhora da qualidade de vida do idoso.

## Conclusão

Diante dos resultados anteriormente apresentados, pode-se chegar às seguintes conclusões:

- . idosos apresentaram prejuízo no reconhecimento dos sons de fala na presença do ruído competitivo, mesmo apresentando limiares tonais dentro dos padrões de normalidade;
- . o impacto negativo da presença do ruído juntamente com os sons de fala foi significativamente maior para o grupo de idosos com perda auditiva;
- . o aumento da idade influenciou de maneira negativa o reconhecimento dos sons de fala, entretanto, sem a presença do ruído e em idosos que apresentaram perda auditiva.

## Referências Bibliográficas

1. Viude A. Fatores associados a presbiacusia em idosos [Tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2002.
2. Gates GA, Mills JH. Presbycusis. *Lancet*. 2005;366(9491):1111-20.
3. Rados C. Sound advice about age-related hearing loss. *FDA Cons* 2005;39(3). Disponível em [http://www.fda.gov/fdac/features/2005/305\\_hear.html](http://www.fda.gov/fdac/features/2005/305_hear.html).
4. Schneider BA, Daneman M, Pichora-Fuller MK. Listening in aging adults: from discourse comprehension to psychoacoustic. *Can J Exp Psychol*. 2002;56(3):139-52.
5. Pichora-Fuller MK. Cognitive aging and auditory information processing. *Int J Audiol*. 2003;42 Suppl 2S:26-32.
6. Corrêa GF, Russo ICP. Autopercepção do handicap em deficientes auditivos adultos e idosos. *Rev CEFAC*. 1999;1(1):54-63.
7. Plomp R. *The Intelligent Ear: on the nature of sound and perception*. London Lawrence Erlbaum Associates Publishers; 2002. p. 1-11.
8. Caporali SA, Silva JA. Reconhecimento de fala no ruído em jovens e idosos com perda auditiva. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2004;70(4):525-32.
9. Duarte VG. O efeito do ruído na percepção de fala de indivíduos ouvintes jovens e idosos. [Dissertação]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 1998.
10. Kenyon EL, Leidenheim SE, Zwillenberg S. Speech discrimination in sensorineural hearing loss patient: how is it affected by background noise? *Mil Med*. 1998;163(9):647-50.
11. Pichora-Fuller MK, Souza PE. Effects of aging on auditory processing of speech. *Int J Audiol*. 2003;42 Suppl 2S:11-6.
12. Studebaker GA, Sherbecoe RL, McDaniel DM, Gwaltney CA. Monosyllabic word recognition at higher-than-normal speech and noise levels. *J. Acoust. Soc. Am*. 1999;105(4):2431-44.
13. Souza PE, Boike KT, Witherell K, Tremblay K. Prediction of speech recognition from audibility in older listeners with hearing loss: effects of age, amplification, and background noise. *J. Am Acad Audiol*. 2007;18(1):54-65.
14. Brasil. Lei n. 10.741 de 1º de outubro de 2003. Dispõe sobre o Estatuto do Idoso e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília (DF)*; 2003 out 3.
15. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol*. 1970;92:311-24.
16. International Standards Organization. *Acoustics - Audiometric test methods. Part I: Basic pure tone air and bone conduction threshold audiometry*. Geneva, Switzerland. ISO 8253-1, 1989.
17. Pereira LD, Shochat E. Fala com ruído (teste 1). In: Pereira LD, Shochat E. *Processamento auditivo central-manual de avaliação*. São Paulo: Lovise; 1997. p. 99-102.
18. Helou LF, Novaes BC. Utilização da matriz de confusão na indicação de aparelho de amplificação sonora individual. *Distúrb. comun*. 2005;17(2):203-13.
19. Martini A, Mazzoli M, Rosignoli M, Trevisi P, Maggi S, Enzi G, Crepaldi C. Hearing in the elderly: a population study. *Audiology*. 2001;40(6):285-93.