

Variabilidade teste-reteste na audiometria tonal: comparação entre dois transdutores

Test-retest variability in the pure tone audiometry: comparison between two transducers

Lilian Aguiar de Mello¹, Roberta Almeida Machado da Silva¹, Daniela Gil²

RESUMO

Objetivo: Caracterizar a variabilidade teste-reteste com fones supra-aurais e fones de inserção e comparar os limiares auditivos tonais entre os transdutores. **Métodos:** Foram selecionados 74 indivíduos de ambos os gêneros, com limiares auditivos normais e curvas timpanométricas do tipo A. Todos os indivíduos foram submetidos à anamnese, meatoscopia, audiometria tonal por via aérea, ora com o fone supra-aural, ora com o fone de inserção, e logoaudiometria. Após esta primeira avaliação, foi realizada a medida de imitância acústica. Por fim, os procedimentos de audiometria tonal foram repetidos. **Resultados:** O fone supra-aural produziu maior variabilidade teste-reteste, quando comparado com o fone de inserção. Já na comparação dos transdutores, verificou-se, tanto na primeira, quanto na segunda testagem, que as respostas mostraram-se ora semelhantes, ora favorecendo um ou outro transdutor. **Conclusão:** Há maior variabilidade teste-reteste com o fone supra-aural do que com o fone de inserção. No entanto, foram verificados melhores limiares na condição reteste, para ambos os transdutores.

Descritores: Audiometria de tons puros; Audiometria; Audiologia; Audição; Limiar auditivo

ABSTRACT

Purpose: To characterize the test-retest variability with supra-aural and insert earphones and compare the pure tone thresholds between the transducers. **Methods:** Seventy-four individuals of both genders with normal hearing and tympanometric curve of type A were selected. All subjects underwent anamnesis, meatoscopy, air conduction pure tone audiometry, either with the supra-aural earphone, or with insert earphone and speech audiometry. After this initial evaluation Acoustic Impedance Tests were performed. Finally, pure tone audiometry procedures were repeated with both transducers. **Results:** Supra-aural earphone produced higher test-retest variability when compared to the insert earphones. Comparing a transducer with each other, the responses were sometimes similar and sometimes favoring one or the other transducer considering the first and second evaluations. **Conclusion:** There is a greater test-retest variability with supra-aural earphones comparing with insert earphones. However, better thresholds were obtained in the retest condition for both transducers.

Keywords: Pure-tone audiometry; Audiometry; Audiology; Hearing; Auditory threshold

Trabalho realizado no Curso de Fonoaudiologia, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil.

(1) Curso de Graduação em Fonoaudiologia, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil.

(2) Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil.

Conflito de interesses: Não

Contribuição dos autores: LAM pesquisadora principal, elaboração do cronograma, levantamento de literatura, coleta e análise dos dados, redação do artigo, submissão e trâmites do artigo; RAMS pesquisadora adjunta, elaboração do cronograma, levantamento de literatura, coleta e análise dos dados; DG orientadora, concepção e delineamento do estudo, análise dos dados, correção de todas as etapas do trabalho, aprovação da versão final.

Endereço para correspondência: Lilian Aguiar de Mello. R. Botucatu, 802, Vila Clementino, São Paulo (SP), Brasil, CEP: 04023-062.

E-mail: mello.aguiar@hotmail.com

Recebido em: 26/5/2015; **Aceito em:** 1/9/2015

INTRODUÇÃO

Em audiologia clínica, os tipos de fones auriculares mais utilizados são: os supra-aurais, nos quais o coxim exerce pressão sobre o pavilhão auricular e são considerados os fones padrão para audiometria tonal por via aérea; e os fones de inserção, que são inseridos no meato acústico externo por meio de plugs de espuma, os quais proporcionam melhor isolamento acústico, aumentam a atenuação interaural e ocasionam menor risco de colabamento do meato acústico externo^(1,2).

Uma das desvantagens do fone supra-aural é a possibilidade de escape de energia nas baixas frequências, pelo fato de não estar muito bem acoplado. Além disso, causa mais desconforto, devido à tensão da tiara sobre o crânio⁽³⁾.

Quando comparados aos supra-aurais, os fones de inserção não produzem pressão sobre o pavilhão auricular e o crânio, são mais confortáveis, geram maior confiabilidade ao exame, apresentam maior atenuação interaural, podendo reduzir ou eliminar a necessidade de mascaramento contralateral^(4,5), geram maior atenuação do ruído ambiental, permitindo a realização de exames audiométricos em ambientes não isolados acusticamente⁽⁶⁾, diminuem o efeito de oclusão do meato acústico externo na testagem da via óssea e reduzem o risco de colabamento do mesmo⁽⁷⁻⁹⁾.

Há na literatura estudos que comprovam que existe diferença significativa nos resultados obtidos no teste e reteste com os fones supra-aural e de inserção, mostrando melhores resultados no reteste⁽¹⁰⁻¹³⁾. Porém, não foram encontrados estudos que comparassem a variabilidade entre os transdutores.

Frente ao exposto, o objetivo deste estudo foi caracterizar a variabilidade teste-reteste dos fones supra-aurais e de inserção e comparar os limiares auditivos tonais obtidos entre os transdutores.

MÉTODOS

Estudo do tipo transversal, realizado no Ambulatório de Audiologia Clínica, com aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), sob número 38594. Todos os indivíduos selecionados foram informados sobre os procedimentos e assinaram um o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o Termo de Assentimento, para menores de 18 anos.

Para esta pesquisa foram selecionados 74 indivíduos de ambos os gêneros, a partir dos seguintes critérios de inclusão: idade entre 13 e 59 anos; limiares auditivos entre 250 Hz e 8000 Hz, menores ou iguais a 25 dB NA, com curvas timpanométricas do tipo A⁽¹⁴⁾; não apresentar síndromes, comprometimentos neurológicos e/ou cognitivos evidentes; e apresentar passado otológico negativo para otites e/ou cirurgias otológicas.

Todos os indivíduos selecionados foram submetidos aos seguintes procedimentos: anamnese audiológica*, meatoscopia,

audiometria tonal liminar (ATL), logoaudiometria (limiar de recepção de fala – LRF e índice percentual de reconhecimento de fala – IPRF) e medidas de imitância acústica⁽¹⁴⁾.

A ATL e a logoaudiometria foram realizadas em cabina acústica, com o audiômetro AD229b, utilizando o método descendente-ascendente. A ATL foi iniciada na orelha escolhida aleatoriamente pela pesquisadora, ou seja, ora iniciada pela orelha direita e ora pela orelha esquerda, em uma frequência e intensidade audíveis ao sujeito sob teste. O sujeito foi avaliado com os fones de inserção e supra-aurais, escolhidos aleatoriamente para início do teste. Este procedimento foi realizado duas vezes com cada transdutor, na mesma sessão, pelo mesmo examinador e com intervalo de, aproximadamente, 15 minutos entre as avaliações. No intervalo entre uma avaliação e outra, foram realizadas as medidas de imitância acústica, para que, então, os fones fossem reposicionados e a variabilidade teste-reteste pudesse ser caracterizada.

Para a utilização dos fones ER-3A, foram utilizados os fatores de correção a serem acrescentados nos limiares obtidos, sugeridos pelo fabricante (Etymotic Research®, 1985), a saber: 250 Hz = 5 dB; 500 Hz = 0 dB; 1000 Hz = 5 dB; 2000 Hz = 5 dB; 3000 Hz = 5 dB; 4000 Hz = 0 dB; 6000 Hz = -10 dB; 8000 Hz = -10 dB, uma vez que a pesquisa foi realizada em equipamento calibrado para os fones supra-aurais.

De acordo com as recomendações do fabricante, a inserção do *plug* de espuma deve ser profunda (2 a 3 mm), garantindo uma posição de, aproximadamente, 16 mm de profundidade no meato acústico externo, medida a partir do plano da concha⁽¹⁵⁾. No presente estudo, a inserção profunda foi garantida em todos os casos.

A logoaudiometria foi realizada somente com o fone supra-aural. No LRF, os sujeitos repetiram palavras apresentadas à viva voz. Foi considerado o limiar a intensidade em que o indivíduo repetiu, corretamente, 50% das palavras. Quanto ao IPRF, a intensidade utilizada foi de 40 dBNS, considerando a média dos limiares tonais das frequências de 500 Hz, 1 e 2 kHz. O sujeito foi orientado a repetir uma lista de 25 monossílabos, balanceados foneticamente. Cada acerto/erro correspondeu a 4%, totalizando 100% de acertos. O resultado foi considerado normal se a porcentagem estivesse entre 88-100% de acertos⁽¹⁾.

Os resultados encontrados foram registrados em planilhas. Foi elaborada uma tabela para o teste e outra para o reteste. Para análise estatística, foi utilizado o teste t-pareado, com o objetivo de verificar o erro sistemático. Valores de $p \leq 0,05$ foram considerados significativos.

RESULTADOS

As medidas descritivas dos limiares obtidos no teste-reteste com ambos os transdutores e ambas as orelhas se encontram nas Tabelas 1 a 4.

*Borges ACC, Gil D. Anamnese: audiologia clínica. Utilizada na Disciplina dos Distúrbios da Audição, Departamento de Fonoaudiologia da UNIFESP.

Para o fone de inserção na orelha direita, houve diferença na frequência de 3000 Hz, demonstrando menores respostas no reteste (Tabela 1). As frequências de 500 Hz e 2000 Hz também estiveram próximas de uma diferença significativa. Já na orelha esquerda, não houve diferença em todas as frequências.

Para o fone supra-aural na orelha direita, houve diferença significativa, no sentido de menores respostas no reteste, para quase todas as frequências, exceto para 8000 Hz (Tabela 2). Já na orelha esquerda, houve diferença em relação a menores respostas no reteste, para 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz e 4000 Hz.

Os resultados comparativos entre os transdutores na orelha direita mostram que houve diferença, no sentido de maiores respostas para TDH em 250 Hz, no teste e reteste, e em 4000 Hz no teste (Tabela 3). Houve diferença, também, em relação a maiores respostas para ER 3A em 1000, 2000, 3000 e 8000 Hz, em ambos os testes.

Comparando-se os transdutores na orelha esquerda, houve diferença, no sentido de maiores respostas para TDH em 4000 Hz, no teste, e maiores respostas para ER 3A em 1000, 2000, 3000 e 8000 Hz, em ambos os testes, e em 500 Hz e 6000 Hz, no reteste (Tabela 4).

DISCUSSÃO

O fone supra-aural apresentou uma diferença entre as médias do teste e reteste, para a maioria das frequências, em ambas as orelhas (Tabela 2), diferentemente do observado com o fone de inserção (Tabela 1). Apesar de essas diferenças serem significativas, mostraram-se inferiores a 5 dB em todas as frequências, sendo, portanto, clinicamente irrelevantes, uma vez que o intervalo para a pesquisa dos limiares é, usualmente, de 5 dB.

Quando comparados os resultados do teste e reteste, nas frequências em que houve diferença significativa, foram observados limiares melhores, o que pode ser explicado pelo efeito de aprendizagem, descrito por outros autores, a partir do qual os indivíduos tomam maior conhecimento de como o procedimento é realizado, tornando-se mais atentos, menos ansiosos e mais sensíveis, respondendo ao reteste com maior precisão⁽¹⁶⁾.

Outro resultado encontrado no estudo citado foi que o perfil de melhora mostrou-se igual entre os lados direito e esquerdo, em todas as frequências, exceto em 3000 Hz, em que se verificou que o fator aprendizagem foi mais duradouro no lado esquerdo do que no lado direito⁽¹⁶⁾. Já no presente estudo,

Tabela 1. Medidas descritivas dos limiares de audibilidade com o fone de inserção ER 3A, nas condições teste-reteste

Frequência (Hz)	Estatística	Resultado OD	Estatística	Resultado OE
250	0,583	Teste = reteste	0,059	Teste = reteste
500	0,091	Teste = reteste	0,689	Teste = reteste
1000	0,477	Teste = reteste	0,532	Teste = reteste
2000	0,066	Teste = reteste	0,451	Teste = reteste
3000	0,043*	Teste > reteste	0,798	Teste = reteste
4000	0,833	Teste = reteste	0,526	Teste = reteste
6000	0,778	Teste = reteste	0,485	Teste = reteste
8000	0,897	Teste = reteste	0,853	Teste = reteste

*Valores significativos ($p \leq 0,05$) – Teste t-pareado

Legenda: OD = orelha direita; OE = orelha esquerda

Tabela 2. Medidas descritivas dos limiares de audibilidade com o fone supra aural TDH 39, nas condições teste-reteste

Frequência (Hz)	Estatística	Resultado OD	Estatística	Resultado OE
250	0,019*	Teste > reteste	0,096	Teste = reteste
500	0,003*	Teste > reteste	<0,001*	Teste > reteste
1000	0,017*	Teste > reteste	0,025*	Teste > reteste
2000	0,005*	Teste > reteste	0,035*	Teste > reteste
3000	0,003*	Teste > reteste	<0,001*	Teste > reteste
4000	0,001*	Teste > reteste	0,018*	Teste > reteste
6000	0,037*	Teste > reteste	0,12	Teste = reteste
8000	0,101	Teste = reteste	0,38	Teste = reteste

*Valores significativos ($p \leq 0,05$) – Teste t-pareado

Legenda: OD = orelha direita; OE = orelha esquerda

Tabela 3. Medidas descritivas dos limiares de audibilidade, comparando ambos os transdutores, nas condições teste-reteste na orelha direita

Frequência (Hz)	Descrição	ER 3A (dB)	TDH (dB)	Estatística	Resultado
250	Média	4,32	8,31	<0,001*	ER 3A < TDH
	Desvio padrão	5,57	5,81		
	n	74	74		
500	Média	6,08	6,76	0,241	ER 3A = TDH
	Desvio padrão	5,63	5,20		
	n	74	74		
1000	Média	6,76	4,05	<0,001*	ER 3A > TDH
	Desvio padrão	6,16	5,77		
	n	74	74		
2000	Média	6,89	2,91	<0,001*	ER 3A > TDH
	Desvio padrão	6,45	5,79		
	n	74	74		
3000	Média	8,51	2,70	<0,001*	ER 3A > TDH
	Desvio padrão	5,84	6,63		
	n	74	74		
4000	Média	1,42	4,39	<0,001*	ER 3A < TDH
	Desvio padrão	6,85	5,97		
	n	74	74		
6000	Média	6,82	7,77	0,340	ER 3A = TDH
	Desvio padrão	8,05	8,20		
	n	74	74		
8000	Média	7,57	3,38	<0,001*	ER 3A > TDH
	Desvio padrão	7,32	8,32		
	n	74	74		
250	Média	4,05	6,69	0,001*	ER 3A < TDH
	Desvio padrão	5,21	5,75		
	n	74	74		
500	Média	5,20	4,86	0,572	ER 3A = TDH
	Desvio padrão	5,45	5,17		
	n	74	74		
1000	Média	6,35	2,70	<0,001*	ER 3A > TDH
	Desvio padrão	5,63	5,38		
	n	74	74		
2000	Média	5,95	1,42	<0,001*	ER 3A > TDH
	Desvio padrão	5,21	6,54		
	n	74	74		
3000	Média	7,36	0,88	<0,001*	ER 3A > TDH
	Desvio padrão	5,57	6,59		
	n	74	74		
4000	Média	1,28	2,09	0,317	ER 3A = TDH
	Desvio padrão	6,03	6,97		
	n	74	74		
6000	Média	6,62	5,95	0,447	ER 3A = TDH
	Desvio padrão	8,07	8,63		
	n	74	74		
8000	Média	7,64	2,23	<0,001*	ER 3A > TDH
	Desvio padrão	6,68	8,36		
	n	74	74		

Valores significativos ($p \leq 0,05$) – Teste t-pareado**Legenda:** ER 3A = fone de inserção; TDH = fone supra-aural

Tabela 4. Medidas descritivas dos limiares de audibilidade, comparando ambos os transdutores, nas condições teste-reteste na orelha esquerda

Frequência (Hz)	Descrição	ER 3A (dB)	TDH (dB)	Estatística	Resultado
250	Média	5,68	6,96	0,108	ER 3A = TDH
	Desvio padrão	5,32	5,60		
	n	74	74		
500	Média	5,68	6,49	0,170	ER 3A = TDH
	Desvio padrão	5,19	4,88		
	n	74	74		
1000	Média	6,35	4,05	<0,001*	ER 3A > TDH
	Desvio padrão	5,69	5,01		
	n	74	74		
2000	Média	6,49	2,57	<0,001*	ER 3A > TDH
	Desvio padrão	6,81	6,89		
	n	74	74		
3000	Média	7,57	2,77	<0,001*	ER 3A > TDH
	Desvio padrão	5,50	6,88		
	n	74	74		
4000	Média	1,82	3,85	0,033*	ER 3A < TDH
	Desvio padrão	6,28	7,52		
	n	74	74		
6000	Média	7,97	7,64	0,700	ER 3A = TDH
	Desvio padrão	7,07	7,46		
	n	74	74		
8000	Média	7,97	2,91	<0,001*	ER 3A > TDH
	Desvio padrão	6,82	8,02		
	n	74	74		
250	Média	4,59	5,88	0,084	ER 3A = TDH
	Desvio padrão	5,22	5,63		
	n	74	74		
500	Média	5,88	4,46	0,050*	ER 3A > TDH
	Desvio padrão	5,26	5,53		
	n	74	74		
1000	Média	6,01	2,77	<0,001*	ER 3A > TDH
	Desvio padrão	5,49	5,37		
	n	74	74		
2000	Média	6,01	1,49	<0,001*	ER 3A > TDH
	Desvio padrão	6,52	6,86		
	n	74	74		
3000	Média	7,70	0,54	<0,001*	ER 3A > TDH
	Desvio padrão	5,25	7,00		
	n	74	74		
4000	Média	1,42	2,36	0,184	ER 3A = TDH
	Desvio padrão	6,33	7,41		
	n	74	74		
6000	Média	8,45	6,49	0,026*	ER 3A > TDH
	Desvio padrão	6,82	8,22		
	n	74	74		
8000	Média	7,84	3,58	<0,001*	ER 3A > TDH
	Desvio padrão	6,98	8,05		
	n	74	74		

Valores significativos ($p \leq 0,05$) – Teste t-pareado**Legenda:** ER 3A = fone de inserção; TDH = fone supra-aural

encontrou-se diferença na orelha contrária, porém na mesma frequência, com o fone de inserção (Tabela 1).

Outro estudo demonstrou resultados semelhantes, em que foi descrito o modelo multinomial. Os autores afirmaram que a probabilidade de a mudança do limiar ser de 0 dB é maior do que ser de -5 dB a +5 dB e será menor ainda de -10 dB a +10 dB. Estes autores mostraram, ainda, que quando comparado a outros modelos, grande parte das vezes ocorre uma melhora do limiar de 20 dB, em 6 kHz⁽¹⁰⁾.

Alguns autores referiram que a variabilidade é maior para os fones supra-aurais em 6 e 8 kHz do que nas outras frequências, criando, assim, um resultado falso positivo. Para a solução deste problema, recomendam o uso dos fones de inserção, que produzem uma variabilidade uniforme, nas frequências de 0,5 a 8 kHz⁽¹¹⁾. Na presente pesquisa, observou-se que a variabilidade encontrada no teste-reteste em todas as frequências pesquisadas, tanto com o fone de inserção, quanto com o fone supra-aural, foram uniformes, ou seja, ocorreu uma mudança nos limiares tonais de 0 a, no máximo, 3 dB, concordando com o estudo citado.

Os resultados encontrados nesta pesquisa foram significativos, porém, clinicamente irrelevantes, uma vez que, em todas as frequências e em ambas as orelhas, nenhum resultado variou mais do que 5 dB, que é o mínimo nível de intensidade para pesquisa de limiar na prática clínica brasileira. Estes achados concordam com os achados dos estudos de diferentes autores, nos quais foram analisados os limiares do teste e reteste com os mesmos transdutores estudados na presente pesquisa, porém, sem comparar os resultados entre os transdutores. Os autores observaram diferenças entre as respostas do teste e reteste, mas os resultados encontrados não foram significativos, não sendo, portanto, considerados importantes na prática clínica^(12,13).

Apesar do fone supra-aural ser considerado padrão na realização da audiometria tonal, observou-se que produziu maior variabilidade teste-reteste, quando comparado ao fone de inserção (Tabelas 1 e 2). Já na comparação de um transdutor com o outro, verificou-se que, tanto na primeira, quanto na segunda testagem, as respostas apresentaram-se ora semelhantes, ora favorecendo um ou outro transdutor, demonstrando, no geral, maiores respostas para o fone de inserção (Tabelas 3 e 4). Estes dados não concordam com estudos recentes, que têm apontado que o fone de inserção proporciona melhores limiares de audibilidade, tanto nas frequências baixas, quanto nas altas, quando comparados à obtenção de limiares com os fones supra-aurais^(17,18).

De modo geral, observou-se que apesar do fone de inserção ter produzido maiores respostas, produziu menor variabilidade entre os testes e apresentou melhor desempenho nas frequências baixas. Já o fone supra-aural apresentou melhor desempenho nas frequências altas, resultados esperados pela curva de resposta por frequências de cada transdutor⁽⁷⁾.

CONCLUSÃO

Há maior variabilidade teste-reteste com o fone supra-aural do que com o fone de inserção, com melhores limiares na condição reteste para o fone de inserção. No entanto, foram verificados melhores limiares na condição reteste para ambos os transdutores. Não houve impacto clínico significativo, confirmando a estabilidade dos transdutores nas comparações entre testes, conferindo credibilidade ao diagnóstico audiológico.

REFERÊNCIAS

1. Santos TMM, Russo ICP. A prática da audiologia clínica. 5a ed. São Paulo: Cortez; 2005.
2. Zwislocki JD, Kruger B, Miller JD, Niemoeller AF, Shaw EA, Studebaker G. Earphones in audiometry. *J Acoust Soc Am.* 1988;83(4):1688-9.
3. Killion MC, Villchur E. Comments on "Earphones in Audiometry". *J Acoust Soc Am.* 1989;85(4):1755-78.
4. Lilly DJ, Purdy J K. On the routine use of tubeophone insert earphones. *Am J Audiol.* 1993;2:17-20. doi:10.1044/1059-0889.0201.17
5. Ramos JMP, Dabbur RR, Gil D. Atenuação interaural: estudo comparativo com dois tipos de transdutores. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2009;14(4):498-502. doi:10.1590/S1516-80342009000400012
6. Clemis JD, Ballad WJ, Killion MC. Clinical use of an insert earphone. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1986;95(5):520-4. doi:10.1177/000348948609500515
7. Gil D, Borges ACLC. Fones de inserção: um estudo em indivíduos audiológicamente normais. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2001;67(4):480-7.
8. Marangoni AT, Gil D. Influência do tipo de transdutor na deficiência auditiva de grau profundo. *Pro Fono.* 2009;21(3):195-200. doi:10.1590/S0104-56872009000300003
9. Yantis PA. Avaliação dos limiares auditivos por via aérea. In: Katz J. Tratado de Audiologia Clínica. 4a ed. São Paulo: Manole; 1999. 97-108.
10. Schlauch RS, Carney E. A Multinomial model for identifying significant pure-tone threshold shifts. *J Speech Lang Hear Res.* 2007;50(6):1391-403. doi:10.1044/1092-4388(2007/097)
11. Schmuziger N, Probst R., Smurzynski J. Test-retest reliability of pure-tone thresholds from 0.5 to 16 kHz using Sennheiser HAD 200 and Etymotic Research ER-2 earphones. *Ear Hear.* 2004;25(2):127-32. doi:10.1097/01.AUD.0000120361.87401.C8
12. Stuart A, Stenstrom R, Tompkins C, Vandenhoff S. Test-retest variability in audiometric threshold with supraaural e insert earphone among children and adults. *Audiology.* 1991;30(2):82-90. doi:10.3109/00206099109072873
13. Swanepoel DW, Mngemane S, Molemong S, Mkwanazi H, Tutshini S. Hearing assessment: reliability, accuracy, and efficiency of automated audiometry. *Telemed J E Health.* 2010;16(5):557-63. doi:10.1089/tmj.2009.0143

14. Munhoz MSL, Caovilla HH, Silva MLG, Ganança MM. *Audiologia clínica*. São Paulo: Atheneu; 2000.
15. Wilber LA, Kruger B, Killion MC. Reference thresholds for the ER-3A insert earphone. *J Acous Soc Am*. 1988;83(2):669-76. doi:10.1121/1.396162
16. Gobbato LHFG, Costa EA, Sampaio MH, Gobbato JR FM. Estudo do efeito aprendizagem em exames audiométricos sequenciais de trabalhadores de indústria metalúrgica e suas implicações nos programas de conservação auditiva. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2004;70(4):540-4. doi:10.1590/S0034-72992004000400016
17. Oda DTM, Marangoni AT, Gil D. Fones de inserção e fones supra-aurais: avaliação audiológica em idosos. *Rev CEFAC*. 2014;16(1):31-8. doi:10.1590/1982-021620148012
18. Marangoni AT, Scharlach RC, Silveira MRM, Calais LL, Gil D. Fones de inserção: aplicação no colabamento de meato acústico externo. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2012;17(1):61-5. doi:10.1590/S1516-80342012000100012