

Artigos originais

O estudo de respostas a testes de processamento auditivo em um grupo de idosos

*The study of responses to auditory processing tests in the elderly*Bruna Pias Peixe¹<https://orcid.org/0000-0003-0548-6962>Taissane Rodrigues Sanguibuche¹<https://orcid.org/0000-0002-8614-8457>Vitor Cantele Malavolta²<https://orcid.org/0000-0003-4171-1629>Michele Vargas Garcia³<https://orcid.org/0000-0003-3779-349X>

¹ Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Programa de Pós-graduação (Doutorado) em Distúrbios da Comunicação Humana, Fonoaudiologia, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

² Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

³ Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Departamento de Fonoaudiologia e Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

Trabalho realizado no Curso de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM - Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

Conflito de interesses: Inexistente



Recebido em: 20/09/2018

Aceito em: 11/09/2019

Endereço para correspondência:

Bruna Pias Peixe
Rua Doutor Pantaleão, nº 377,
apartamento 403, Bairro Centro
CEP: 97010-180 - Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil
E-mail: brunapeixe.bp@hotmail.com

RESUMO

Objetivo: gerar valores de referência para diferentes testes de processamento auditivo central, investigando a influência da audição periférica e considerando escolaridade e cognição, na população idosa.

Métodos: pesquisa de caráter prospectivo, quantitativo e transversal. A casuística foi composta por 23 idosos, com idades entre 60 a 81, sendo 8 homens e 14 mulheres. Em relação as características audiológicas, foram incluídos idosos com limiares auditivos normais ou perda auditiva neurosensorial de grau leve e moderado, classificados pela média quadritonal, proposta pela Organização Mundial da Saúde. Todos realizaram avaliação audiológica básica, Teste de Dominância Manual de Edinburgo, Mini Exame do Estado Mental, e sete testes comportamentais de processamento auditivo central. Para a análise estatística, foi utilizado o teste não paramétrico *U de Mann-Whitney*.

Resultados: o Teste de Fala Comprimida Adaptado foi influenciado pela perda auditiva periférica, em ambas as orelhas (p valor 0,000), não tendo sido encontradas diferenças significantes nos outros dados analisados.

Conclusão: foram gerados valores de referência para os diferentes testes comportamentais. A perda auditiva influenciou os resultados do Teste Fala Comprimida Adaptado, de modo a sugerir que ele não seja aplicado em idosos com alteração periférica. Em relação a escolaridade e cognição, houve similaridade entre os idosos com limiares auditivos normais e perda auditiva.

Descritores: Audição; Perda Auditiva; Percepção Auditiva; Testes Auditivos; Envelhecimento

ABSTRACT

Objective: to generate reference values for different central auditory processing tests, investigating the influence of peripheral hearing and considering education and cognition, in the elderly.

Methods: a prospective, quantitative and cross-sectional study. The casuistry consisted of 23 elderly, aged between 60 and 81 years old, being 8 men and 14 women. Regarding the audiological characteristics, the elderly were included with normal auditory thresholds or mild and moderate sensorineural hearing loss, classified by the quadritonal average, proposed by the World Health Organization. All elderly underwent Basic Audiological Evaluation, Edinburgh Handedness Inventory, Mini Mental State Examination, and seven central auditory behavioral tests. Statistical analysis was performed using the nonparametric Mann-Whitney U test.

Results: the Adapted Time-Compressed Speech Test was influenced by the peripheral hearing loss, in both ears (p -value = 0,000), and no significant differences were found in the other data analyzed.

Conclusion: reference values were generated for the different behavioral tests. Hearing loss influenced the results of the Adapted Time-Compressed Speech Test, suggesting that it should not be applied in the elderly with peripheral alteration. Regarding education and cognition, there was a similarity among the elderly with normal hearing thresholds and those presented with hearing loss.

Keywords: Hearing; Hearing Loss; Auditory Perception; Hearing Test; Aging

INTRODUÇÃO

O envelhecer acompanha mudanças biológicas, que são intrínsecas, embora influenciadas por fatores ambientais; psicológicas, relacionadas ao comportamento do sujeito; e sociais, interferindo no papel dele na sociedade^{1,2}. Dentre as privações sensoriais que acometem o idoso, a auditiva é uma das mais prejudiciais a comunicação³. Todos esses aspectos possibilitam o isolamento social, a depressão e uma função cognitiva reduzida^{4,5}. Evidencia-se então, a importância de estudar o processo de envelhecimento, quando esses fatos são somados ao atual aumento da população idosa⁶.

As modificações que acometem o sistema auditivo central, podem danificar o funcionamento do processamento auditivo, responsável pela eficiência com a qual, informação sonora recebida do sistema periférico, é utilizada. Esse processo necessita de habilidades auditivas, responsáveis pela interpretação e análise de estímulos⁷. Há numerosos testes que mensuram estas habilidades, em situações que se assemelham as atividades de vida diária⁸⁻¹¹.

A avaliação destas habilidades é acompanhada de importantes particularidades, visto que pode ser influenciada pela escolaridade, perda auditiva¹², idade^{13,14}, hipertensão e diabetes¹⁵. Até mesmo a motivação e fadiga podem comprometer o desempenho do sujeito nos testes comportamentais¹⁶, explicitando assim, o quanto a avaliação é delicada e individual¹⁷.

Frente ao crescente envelhecimento, e entendendo a singularidade dessa população, este estudo teve como justificativa, encontrar valores de referência mais adequados. Isto, a fim de contribuir com o aprimoramento da avaliação e do processo de reabilitação dos idosos. Posto isto, o objetivo do presente estudo foi gerar valores de referência para diferentes testes comportamentais de processamento auditivo central, estudando a influência da audição periférica e considerando as variáveis escolaridade e cognição.

MÉTODOS

Este estudo é de caráter prospectivo, quantitativo e transversal. A presente pesquisa foi analisada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Santa Maria, sob o nº 78740117.3.0000.5346. Os procedimentos foram realizados no ambulatório de Audiologia de um hospital universitário. Todos os idosos que compuseram a amostra assentiram a participação

voluntária, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, seguindo os preceitos éticos da resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Foram adotados os seguintes parâmetros de elegibilidade: idade de 60 anos ou mais; de ambos os gêneros; português brasileiro como língua materna; mínimo três anos de escolaridade, referidos; limiares auditivos tonais dentro dos padrões de normalidade ou média de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz (Hertz) de até 55 dB, sendo utilizada a classificação da Organização Mundial da Saúde¹⁸; desempenho mínimo de 76% no Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF); diferença de até 10 dB entre os limiares auditivos das orelhas direita e esquerda, configurando simetria entre as orelhas¹⁹.

Todos os sujeitos também apresentaram preferência manual direita, indicada no Teste de Dominância Manual de Edinburgh. Normalidade no Mini Exame do Estado Mental (MEEM), conforme os anos de escolaridade, propostos em 2003²⁰ (analfabetos - 20 pontos; de 1 a 4 anos de escolaridade - 25 pontos; de 5 a 8 anos de escolaridade - 26,5 pontos; de 9 a 11 anos de escolaridade - 28 pontos; e acima de 12 anos - 29 pontos). O Teste Dicótico de Dígitos (TDD) foi utilizado como rastreio, por isso, a amostra apresentou desempenhos normais, utilizando o critério de referência fidelizado na literatura, sendo para normo-ouvintes: porcentagem maior ou igual a 78% acertos; para idosos com perda auditiva: pontuação maior ou igual a 60% acertos²¹.

Foram excluídos os sujeitos analfabetos, com histórico de trauma craniano ou cerebral (TC), acidente vascular cerebral (AVC), alterações de fala, psiquiátricas ou neurológicas evidentes, curva timpanométrica B ou C e que fizeram o uso de Aparelho de Amplificação Sonora Individual.

Foram contatados 115 idosos, porém destes, três demonstraram interesse, e não foi possível contatar, 14 não aceitaram participar da pesquisa, seis foram excluídos devido a histórico de AVC (acidente vascular cerebral), três por TCE (traumatismo craniano), dez por apresentar algum comprometimento condutivo, 14 devido a perda auditiva assimétrica, cinco com o IPRF abaixo do critério de inclusão, três com o MEEM alterado, três analfabetos, nove marcaram as avaliações, porém não compareceram, um devido a doença de Machado-Joseph e um por apresentar limiares piores que 55dB, 13 excluídos devido alteração no TDD e 7 por assimetria entre orelhas. Por fim, a amostra foi composta por 23 idosos, com idades

entre 60 a 81, média de 66,6 anos, sendo 8 homens e 14 mulheres.

Todos os sujeitos realizaram a avaliação audiológica básica, composta pela anamnese audiológica, inspeção visual do meato acústico externo, audiometria tonal liminar, a logaudiometria e as medidas de imitância acústica. Ainda, foram aplicados o Teste de Dominância Manual de Edinburg e o MEEM.

Para gerar os valores de referência, foram realizados os seguintes testes: TDD; Teste de Identificação de Sentenças Dicóticas (DSI); *Masking Level Difference* (MLD); Teste Fala Comprimida Adaptado (FCA); *Randon Gap Detection Test* (RGDT); Teste de Padrão de Frequência (TPF) e Teste de Padrão de Duração (TPD), da versão Auditec®. Todos foram aplicados com a intensidade de 40 dB NS a 50dB NS acima da média tritonal (500, 1000 e 2000 Hz), variando conforme o teste.

O resultado de cada análise foi considerado significativo quando $\leq 0,05$, com intervalo de confiança

de 95%. Para os resultados, foram incluídas análises descritivas e, nas comparações em geral, foi utilizado o teste não paramétrico *U de Mann-Whitney*.

O valor de média apresenta maior confiabilidade quando os resultados têm pouca variação entre o mínimo e o máximo. Na presente pesquisa, esses valores foram considerados devido a representação da variabilidade que existe na população idosa. Além da média, para os valores de referência, deverá ser considerado um desvio padrão, para cada teste comportamental.

RESULTADOS

Na Tabela 1 estão dispostos os dados descritivos da amostra, e suas respectivas comparações, entre limiares auditivos normais e perda auditiva. Lembrando que estes idosos obtiveram normalidade no TDD, utilizado como rastreio da presente pesquisa. Ressalta-se, que os valores médios de idade, escolaridade e cognição, são próximos nos dois grupos.

Tabela 1. Descrição e comparação das variáveis idade e média quadrilateral, para os idosos com limiares auditivos normais e perda auditiva

Variáveis	Laudo	N	Média	DP	Min	Max	P-valor
Idade (anos)	L. N.	12	64,42	4,91	60,00	75,00	0,180
	P. A.	11	67,27	6,07	60,00	81,00	
Média OD (dB)	L. N.	12	17,92	4,63	10,00	23,75	0,000
	P. A.	11	35,91	5,84	26,25	48,75	
Média OE (dB)	L. N.	12	16,45	5,09	5,00	23,75	0,000
	P. A.	11	35,68	6,00	28,75	46,25	
Escolaridade	L. N.	12	6,00	2,22	4,00	11,00	0,202
	P. A.	11	4,82	2,93	3,00	11,00	
MEEM	L. N.	12	28,42	1,62	26,00	30,00	0,109
	P. A.	11	27,27	1,62	25,00	30,00	

Legenda: MEEM: Mini Exame do Estado Mental; N: amostra; DP: desvio padrão; Min: mínimo; Max: máximo.

Número total da amostra: limiares auditivos normais: 12; perda auditiva: 11.

Estatística: Análise descritiva e *U de Mann-Whitney Test*, p-valor significativo < 0,05 (5%).

A seguir, estão apresentados os valores de referência (Tabela 2) para os testes dicóticos (TDD e DSI) e do FCA, aplicado de modo monoaural, organizados por orelha. Evidencia-se que, quanto maior o grau da perda auditiva periférica dos idosos, menores são os valores médios encontrados para o FCA.

Na Tabela 3 estão expostos os valores de referência para os testes comportamentais de processamento auditivo central, aplicados de forma

binaural. Ressalta-se que o desempenho dos idosos com limiares normais foi melhor em todos os testes, apresentando uma maior diferença nos testes TPD e RGDT, porém sem diferença estatística.

Na Figura 1, estão expostos os valores finais, sugeridos para a população idosa, de acordo com a audição periférica, levando em consideração a utilização de um desvio padrão.

Tabela 2. Valores de referência e descritiva completa dos testes comportamentais, aplicados de modo monoaural e os dicóticos, para os idosos com limiares auditivos normais e perda auditiva

Orelha direita	Laudo	N	Média	DP	Min	Max	P-valor
TDD OD	L.N.	12	93,75	5,49	85	100	0,192
	P.A.	11	87,27	11,32	67,5	97,5	
DSI OD integração	L.N.	12	90,00	8,53	70	100	0,101
	P.A.	8	81,25	13,56	60	100	
DSI Dir OD	L.N.	12	91,83	9,96	70	100	0,196
	P.A.	8	91,25	9,91	80	100	
FCA OD	L.N.	12	71,33	4,77	64	80	0,000
	P.A.	11	41,45	8,05	32	60	
Orelha esquerda	Laudo	N	Média	DP	Min	Max	P-valor
TDD OE	L.N.	12	86,83	5,79	80	95	0,708
	P.A.	11	84,54	9,90	67,5	95	
DSI OE integração	L.N.	12	74,16	13,11	50	90	0,695
	P.A.	8	68,75	23,57	30	100	
DSI Dir OE	L.N.	12	93,33	6,51	80	100	0,221
	P.A.	8	80,00	23,90	30	100	
FCA OE	L.N.	12	73,33	5,99	64	80	0,000
	P.A.	11	52,91	9,01	40	68	

Legenda: OD: orelha direita; OE: orelha esquerda; DP: desvio padrão; Min: mínimo; Max: máximo; N: número; Dir: direcionada; TDD: teste dicótico de dígitos; DSI: teste de identificação de sentenças dicóticas; FCA: teste fala comprimida adaptado.

Número total: limiares auditivos normais: 12 sujeitos; perda auditiva 11 sujeitos.

Estatística: Análise descritiva e U de *Mann-Whitney Test*. p-valor significante < 0,05 (5%).

Tabela 3. Valores de referência e descritiva completa dos testes comportamentais, aplicados de forma binaural, para os idosos com limiares auditivos normais e perda auditiva

Testes	Laudo	N	Média	DP	Min	Max	P-valor
TPD	L.N.	12	87,78	12,50	63,33	100,00	0,287
	P.A.	11	80,00	18,32	36,66	100,00	
TPF	L.N.	12	94,99	6,28	83,33	100,00	0,379
	P.A.	11	92,12	8,73	70,00	100,00	
RGDT	L.N.	12	18,58	33,14	3,50	122,50	0,288
	P.A.	11	33,34	46,09	5,00	147,50	
MLD	L.N.	12	16,00	3,72	10,00	22,00	0,487
	P.A.	11	14,91	3,14	10,00	22,00	

Legenda: L. N.: limiares normais; P. A.: perda auditiva, de grau leve e moderado; DP: desvio padrão; Min: mínimo; Max: máximo; N: número de sujeitos; MLD: *Masking level difference*; TPF: teste de padrão de frequência; TPD: teste de padrão de duração; RGDT: *random gap detection test*.

Número total: limiares auditivos normais: 12 sujeitos; perda auditiva: 11 sujeitos.

Estatística: Análise descritiva e U de *Mann-Whitney Test*, p-valor significante < 0,05 (5%).

Testes	Média e DP (LN)	Valor de Ref.	Valor Final (LN)	Média e DP (PA)	Valor de Ref.	Valor Final (PA)
TDD OD (%)	93,75 - 5,49	88,26	≥ 87,5	87,27 - 11,32	75,95	≥ 75,0
TDD OE (%)	86,83 - 5,79	81,04	≥ 80,0	84,54 - 9,90	74,64	≥ 72,5
DSI OD (%)	90,00 - 8,53	81,47	≥ 80	81,25 - 13,56	67,69	≥ 60
DSI OE (%)	74,16 - 13,11	61,05	≥ 60	68,75 - 23,57	45,18	≥ 40
DSI OD (dir) (%)	91,83 - 9,96	81,87	≥ 80	91,25 - 9,91	81,34	≥ 80
DSI OE (dir) (%)	93,33 - 6,51	86,83	≥ 80	80,00 - 23,90	56,10	≥ 50
FCA OD (%)	71,33 - 4,77	66,56	≥ 64	41,45 - 8,05	33,40	≥ 32
FCA OE (%)	73,33 - 5,99	67,34	≥ 64	52,91 - 9,01	43,90	≥ 40
TPD (%)*	87,78 - 12,50	75,28	≥ 73,33	80,00 - 18,32	61,68	≥ 60,00
TPF (%)*	94,99 - 6,28	88,71	≥ 86,66	92,12 - 8,73	83,39	≥ 83,33
RGDT (ms)*	18,58 - 33,14	51,72	≤ 51,72	33,34 - 46,09	79,43	≤ 79,43
MLD (dB)	16,00 - 3,72	12,28	≥ 12	14,91 - 3,14	11,77	≥ 10

Legenda: L. N.: limiares normais; P. A.: perda auditiva, de grau leve e moderado; DP: desvio padrão; TDD: teste dicótico de dígitos; DSI: teste de identificação de sentenças dicóticas; Dir: direcionada; FCA: teste fala comprimida adaptado; TPD: teste de padrão de duração; TPF: teste de padrão de frequência RGDT: *random gap detection test*. MLD: *Masking level difference*; Ref: referência.

*Valores gerados com aplicação binaural

Figura 1. Valores de referência sugeridos para a população idosa

DISCUSSÃO

É fundamental destacar a proximidade dos valores da idade, escolaridade e MEEM (Tabela 1), entre os idosos com limiares auditivos normais e perda auditiva, de grau leve ou moderado. Considerando a cognição, ressalta-se que a literatura^{5,22,23} evidencia relações entre a presença de alteração periférica e declínio cognitivo, que possivelmente, não foi manifestada na presente pesquisa, devido ao fato de serem incluídos apenas idosos com normalidade no MEEM. Porém em relação a idade e escolaridade, este trabalho corrobora com um realizado em meados dos anos 2000²², no qual, os pesquisadores buscaram relacionar o desempenho cognitivo com a presença e o grau de perda auditiva, sexo, idade e escolaridade. A amostra foi composta por 33 idosos, que realizaram a audiometria tonal liminar e o MEEM, dos quais, foi possível concluir, que apenas o grau de perda interferiu no desempenho cognitivo dos idosos.

Um estudo longitudinal⁵, indicou que a perda auditiva é associada a aceleração do declínio cognitivo. Desenvolvido com 1.984 idosos americanos, os resultados demonstraram que, quando comparados com idosos com limiares normais, os que apresentaram perda auditiva demonstraram 41% de declínio cognitivo, além de um risco 24% maior em desenvolver alterações cognitivas. Recentemente²³, também foram constatadas relações entre a perda auditiva, autorreferida, e alterações cognitivas, essas importantes

conclusões também são advindas de uma pesquisa longitudinal, com 3.670 sujeitos e uma maior duração (25 anos). Este estudo deu destaque ao importante e complexo processo de reabilitação²³ pois apontou o fato de que o uso das próteses auditivas não substitui a reabilitação auditiva integral.

Visto essas informações, somadas ao conhecimento de que a população idosa se encontra em crescimento, em nível nacional e mundial, ressalta-se a importância de avaliar, monitorar e principalmente, reabilitar esses sujeitos, para que essas alterações não afetem suas atividades de vida diária e sua independência, mantendo da melhor forma, a qualidade de vida.

Na Tabela 2, estão dispostos os valores encontrados para os testes dicóticos e os aplicados de modo monoaural. Atenta-se para que o TDD apresentou melhores resultados quando comparados aos já existentes na literatura²¹. Essa diferença, pode ter se dado pelo fato, de que os critérios referenciais utilizados na presente pesquisa foram os valores médios, diferente do escolhido pelos autores, já que eles consideraram, para os idosos com limiares normais, o mínimo de identificações corretas (78%), já para os sujeitos com perda, o menor valor da mediana (60%)²¹. Não é possível realizar uma comparação dos valores de desvio padrão entre os estudos²¹, visto que estes valores não foram citados no decorrer do estudo.

Os valores referenciais encontrados nos sujeitos com perda auditiva (Tabela 2), apresentaram maior similaridade a um grupo de idosos saudáveis, do que com o grupo com hipertensão e diabetes. Este recente estudo¹⁵ aplicou o TDD, buscando comparar três habilidades auditivas nos dois grupos, acima referidos. A amostra foi composta por 49 participantes, com média de 68,06 anos e, limiares auditivos normais ou perda auditiva neurossensorial de grau leve, dos quais, 25 idosos eram saudáveis e 24 tinham as alterações supracitadas. Os valores médios encontrados pelos autores¹⁵ na etapa de integração binaural, para os idosos saudáveis foram 87,62% para a orelha direita e 89,18% para a orelha esquerda, já os idosos com alterações obtiveram médias de 78,99% para a orelha direita e 75,99% para a orelha esquerda. Destaca-se que essa proximidade de desempenhos ocorreu, mesmo sem considerar os aspectos de saúde diagnosticados (hipertensão e diabetes), no presente estudo. Em relação ao desvio padrão, ambos estudos apresentam altos valores, refletindo o quanto a população idosa apresenta uma grande variabilidade nos desempenhos no TDD.

Em relação aos resultados de outra pesquisa²⁴, os valores médios encontrados, para os idosos com limiares auditivos normais (Tabela 2) são ligeiramente menores. Os autores tiveram o interesse em buscar a influência do envelhecimento, em testes de escuta dicótica e ordenação temporal. Para isso, a amostra foi composta por 16 idosos, com idades acima de 60 anos, em média 67,8 anos, com limiares auditivos normais e sem alterações cognitivas. Para o teste TDD, foram encontrados os desempenhos de 95% para a orelha direita e 89,8% para a orelha esquerda. Mesmo os valores deste estudo, sendo menores, ambas encontraram valores significativamente maiores do que os normativos propostos no trabalho de Luz, Pereira (2000). Em relação aos valores de desvio padrão, os autores²⁴ encontraram 5,1 para a orelha direita e 9,5 para a esquerda, a variabilidade de desempenho foi próxima no presente estudo, para a orelha direita, e novamente, menor, para a esquerda.

Tanto o presente estudo, quanto os acima citados^{15,24}, demonstram um melhor desempenho dos idosos em relação aos valores normativos já constatados na literatura²¹. Esse fato demonstra o quanto a proposta dos novos valores, é importante para a conclusão desse teste. Reforça-se também, que o desempenho dos idosos apresenta uma grande variação para o teste TDD. Sendo essa, uma forte

característica dessa população, evidenciando a importância em levar essa variabilidade em consideração, utilizando o desvio padrão na análise.

Ainda na mesma tabela, encontram-se os valores de referência para o DSI, na qual, ressalta-se que o desempenho dos idosos não foi afetado pela perda auditiva, nas duas etapas de aplicação do teste, o que corrobora com o exposto na literatura, visto que, originalmente o DSI foi desenvolvido para ser aplicado em sujeitos com perda auditiva periférica, sendo minimamente afetado por ela²⁵. Por isso também, na sua versão em português Brasileiro, os autores buscaram primeiramente, os valores de referência para a população com boa acuidade auditiva²⁶. Destaca-se também, que os valores da etapa de escuta direcionada, são melhores do que na etapa de integração binaural, corroborando com o evidenciado por esse recente estudo²⁶, o qual apontou que na etapa direcionada, os sujeitos sem transtorno de processamento auditivo central conseguem direcionar a sua atenção auditiva.

Quando os desempenhos do DSI são comparados entre as orelhas, percebe-se que a orelha direita tem melhores resultados, nas duas etapas do teste (Tabela 2). Essa informação corrobora com o estudo que teve como objetivo, gerar valores de referência para o DSI²⁶. A pesquisa foi composta por uma amostra de 200 sujeitos com limiares normais, de idades entre 13 e 49 anos, na qual foi evidenciado um desempenho superior da orelha direita, conforme o aumento de idade.

Essa vantagem da orelha direita é também é exposta em uma amostra de idosos, em um outro teste dicótico²⁷. Além disso, esses autores sugerem a introdução destes testes na bateria da avaliação do processamento auditivo central, nesta faixa etária, pois ele proporciona a identificação precoce dos processos degenerativos presentes no envelhecimento. Visto que, essa diferença entre as orelhas pode ser causada por uma degradação progressiva do corpo caloso, promovida também pelo envelhecimento, diminuindo a eficiência da transferência inter-hemisférica²⁸. Os autores do presente estudo reforçam a importância da inclusão de testes dicóticos na avaliação, pois já que ela pode evidenciar uma degeneração, o fonoaudiólogo poderá realizar um encaminhamento para avaliações mais direcionadas. Isto possibilita uma identificação mais precoce dessas alterações, beneficiando a intervenção.

Em relação ao desempenho dos idosos no FCA (Tabela 2), é importante destacar que a perda auditiva influenciou no desempenho dos idosos, em ambas as

orelhas. Bem como, os sujeitos da amostra demonstraram dificuldade e desconforto em realizar esse teste, devido a grande dificuldade a qual foram expostos, na maioria das vezes, os idosos inventavam as respostas do teste. Por isso os autores do presente estudo, não indicam a realização dele na população idosa que apresenta perda auditiva. Quando os valores são comparados com o Fala Comprimida (FC), versão original, com vocábulos dissílabos, um estudo já abordado acima¹⁵, demonstra que os idosos com limiares normais apresentaram valores próximos no FCA, visto que os valores, para os idosos saudáveis, encontrados pelos autores, foram de 70,96% para a orelha direita e, 68% para a esquerda. Este fato indica que a adaptação do teste¹¹ não influenciou no desempenho dos sujeitos, quando comparados ao teste original¹⁰. Há uma menor variabilidade nas respostas dos idosos da presente pesquisa, apontada pelos valores de desvio padrão, tendo em vista que os resultados, para a orelha direita e esquerda, respectivamente, foram de 11,84 e 14,36. Essa diferença relacionada ao desvio, pode ser consequência do menor número de palavras da versão adaptada.

Recentemente, outros autores²⁹ também aplicaram o FC, com dissílabos, em idosos, buscando avaliar o seu desempenho de modo geral. A amostra foi composta por 22 sujeitos, com idades de 60 a 80 anos, limiares auditivos normais ou perda neurossensorial de grau leve. Os autores realizaram a aplicação do teste em orelhas aleatórias. Por isso, não encontraram diferença entre as orelhas, porém, o melhor desempenho foi o da segunda orelha iniciada. Seus resultados foram inferiores aos da população adulta. Em relação aos desempenhos, a média obtida, para a orelha direita foi de 73,81% e 72,36% para a esquerda, os valores dos idosos com limiares normais do presente estudo (Tabela 2) são próximos aos encontrados, reforçando a hipótese de que a adaptação do instrumento não influenciou nos resultados do teste. Em relação aos valores de desvio padrão²⁹, para a orelha direita e esquerda, respectivamente, foram 10,77 e 13,36, novamente, a presente pesquisa apresentou menor variabilidade, para o FCA, podendo ser decorrente do menor número de vocábulos.

Os valores expostos na Tabela 3, demonstram que nos testes RGDT e TPD, que avaliam as habilidades de resolução e ordenação temporal, respectivamente, os idosos que apresentaram perda auditiva, obtiveram um pior desempenho. Esse fato também foi demonstrado por um estudo¹² que buscou analisar o efeito

da perda auditiva, escolaridade e idade no processamento temporal da mesma população. Os autores avaliaram as habilidades acima citadas em 30 idosos, divididos em dois grupos, conforme seus laudos audiológicos. Os testes utilizados para as avaliações foram o GIN e o TPD⁸. Eles encontraram que a perda auditiva influenciou apenas na habilidade de resolução temporal.

Em relação a ordenação temporal³⁰, mesmo a diferença não sendo confirmada pela análise estatística, o valor médio para o grupo com limiares normais foi de 84,6% e os com perda auditiva de 78% para o TPD⁸. Em contrapartida, o contrário ocorre na versão melódica, já que os idosos normo-ouvintes fizeram uma média de 84% e os com perda auditiva apresentaram uma média de 89%. Esses fatos em relação ao TPD^{12,30} podem ser explicados pelo uso de diferentes versões do mesmo. Porém os autores do presente ressaltam a evidência de que a versão Auditec⁹ apresenta-se mais fácil para ser aplicada na população idosa (maior duração dos estímulos), em comparação a outra versão⁸. Destaca-se também, que devem ser utilizadas normalidades diferentes conforme o laudo audiológico que o idoso apresenta, a fim de buscar a melhor forma de representar as suas dificuldades.

No presente estudo (Tabela 3), percebe-se desempenhos no TPD e TPF consideravelmente melhores, quando comparados a outros estudos encontrados na literatura^{31,32}. Com a finalidade de avaliar o processamento auditivo central na população idosa e, verificar se a perda auditiva influencia no seu desempenho, os autores³¹, aplicaram o TPD⁸. Participaram do estudo, 65 idosos, divididos em três grupos, conforme os laudos audiológicos. Como a perda auditiva não interferiu nos resultados, a média de acertos, da amostra em geral foi de 63,1%. O valor de desvio padrão geral foi de 25,4, indicando, assim como no presente estudo, uma grande variabilidade relacionada ao desempenho dos idosos. Essa oscilação da presente pesquisa é menor, porém ainda assim, é considerada elevada. Os autores³¹ discutem a possibilidade dessa variação estar relacionada com outros fatores do envelhecimento.

A segunda pesquisa mencionada³² realizou os testes TPD e TPF, versão Auditec⁹, buscando verificar os efeitos de um programa de reabilitação auditiva para a ordenação temporal, em idosos usuários de próteses auditivas. Por isso, a amostra foi composta por 17 sujeitos, com perda auditiva, distribuídos em dois grupos, o controle, composto por usuários de prótese auditiva e o estudo, no qual os usuários de

prótese auditiva realizaram a reabilitação. Os valores para o grupo controle, na avaliação inicial do estudo foram 51,93% para o TPD e 82,64% para o TPF. O aumento dos valores do presente estudo fica evidente, mesmo comparando com o desempenho dos idosos com perda auditiva (Tabela 3). Não só os desempenhos são consideravelmente melhores, assim como os idosos da presente pesquisa apresentaram grande variabilidade de resposta, porém ainda menores do que os encontrados por Hennig et al., 2012³². O valor para o TPD foi de 31,85 e para o TPF 19,81.

Esses melhores desempenhos também são evidenciados quando comparados com outra população³³ que também utilizou os testes da versão Auditec®, em sujeitos adultos. Os autores³³ analisaram os efeitos da idade no processamento temporal, para isso, participaram da amostra, adultos divididos em dois grupos, o primeiro que era composto por 10 sujeitos de 35 a 45 anos e o segundo, também com 10 adultos, de 46 a 55 anos. Os valores médios encontrados para os adultos mais velhos, foi 74,3% para o TPD e 67,3% para o TPF. Dois pontos se diferem na presente pesquisa, além dos valores serem consideravelmente maiores, o desempenho dos idosos no TPF é melhor do que no TPD, tanto para os idosos com limiares normais, quanto os que apresentaram perda auditiva. Porém este último, pode ser uma característica da população idosa, visto que o TPF também obteve melhores resultados na outra pesquisa mencionada³².

Considerando os valores encontrados, expostos na Tabela 3, para o RGDT, observa-se um melhor desempenho dos idosos com limiares normais quando comparados a um recente estudo³⁴ realizado na mesma população. Os autores investigaram qual teste apresenta melhor sensibilidade, para avaliar a resolução temporal, comparando RGDT e GIN, além de sugerir valores de referência para ambos. O valor encontrado para o RGDT foi de 23,13 ms, porém esta divergência entre as pesquisas, pode ser consequência da diferença entre a casuística entre elas, visto que a amostra composta pelos autores³⁴ incluiu idosos com e sem perda auditiva, sem separação por grupos, bem como, o valor utilizado pelo estudo foi a mediana. Em relação a oscilação de respostas, apontada pelo valor do desvio padrão, o presente estudo corrobora com Vellozo et al. (2016)³⁴, que aponta um valor de 40,04.

Em relação ao desempenho dos idosos com perda auditiva, também encontra-se uma divergência entre os valores, quando comparados ao de uma outra recente pesquisa³⁵. Os autores buscaram mensurar a

relação do funcionamento das habilidades auditivas com os aspectos cognitivos. Para isso, os 12 idosos participantes, com média de idade de 68,3 anos, apresentaram perda auditiva neurossensorial, de grau leve a moderado. A sua média encontrada foi de 21,3 ms, antes da adaptação e uso das próteses auditivas. Mesmo entre dois grupos, com as mesmas características auditivas, a presente pesquisa apontou uma média significativamente maior. O estudo não expõe os valores de desvio padrão.

Comparando os valores com outro estudo¹⁵, abordado acima, destaca-se uma similaridade entre os idosos com limiares normais da presente pesquisa, com os sujeitos saudáveis avaliados por Bruno et al. (2015)¹⁵. Quando a habilidade de resolução temporal, foi avaliada com o teste RGDT, eles encontraram uma média de 19,39 ms. Essa similaridade no desempenho dos testes, não ocorre quando considerada a variabilidade dos resultados, já que o valor do desvio padrão foi de 18,37¹⁵. Embora ambos apresentem uma grande variação, os valores apresentam diferenças consideráveis.

Essas divergências apontadas acima, podem decorrer da grande variabilidade de desempenho, encontrada na população idosa. Ressalta-se isso, também, quando os valores de desvio padrão são observados, tanto da presente pesquisa, como dos estudos aqui mencionados. Essa variação é possível devido a influência do envelhecimento nos aspectos temporais, bem como, das vivências auditivas individuais. Um alto valor de desvio padrão, algumas vezes, acaba não gerando estudos com boa confiabilidade, porém, percebe-se que é uma forte característica dos idosos.

Destaca-se a importância de alcançar a melhor forma de avaliar a habilidade auditiva de resolução temporal, pois ela está intimamente relacionada a inteligibilidade fala³⁶, sendo responsável por distinguir ou resolver os estímulos sonoros³⁷. Uma valiosa orientação que deve ser dada ao idoso ou ao seu acompanhante é que, nem sempre é necessário falar mais forte, pois aponta-se³⁸ que, independentemente da condição periférica, o reconhecimento da mensagem é facilitado quando a fala é realizada em uma menor velocidade e no silêncio.

Na Tabela 3, evidencia-se também, os valores de referência para o MLD, as médias encontradas para o grupo de idosos com limiares normais e o com perda auditiva, são próximas. Porém, é notável o quanto são maiores quando comparadas com um estudo que³⁹,

buscou apontar valores de referência. A amostra foi composta por 30 sujeitos, com idades entre 18 e 39 anos, destes, 73,34% apresentaram valores iguais ou maiores do que 7 dB, sendo este valor, considerado normalidade, este estudo não apresentou o valor de desvio padrão encontrado. Outro recente estudo⁴⁰, também buscou contribuir com valores referenciais, na mesma população. Foram incluídas na amostra, 109 mulheres, de 20 a 30 anos, com limiares normais. O valor médio encontrado foi de 10,83 dB. A presente pesquisa também obteve maiores valores, sendo assim, levanta-se a hipótese do quanto este teste é sensível as alterações da habilidade de atenção seletiva nos idosos, visto que, mesmo comparados com adultos, obtiveram melhor desempenho, sendo importante ressaltar que o pior resultado encontrado (mínimo) foi 10 dB, sendo o valor do desvio padrão é de 3,30. Em relação a esse resultado, a presente pesquisa, corrobora o recente estudo⁴⁰ pois ambos apontam pouca variabilidade de respostas para o MLD. Essa dúvida do quanto este teste é sensível para a população idosa sugere o que a comunidade científica necessita de novos estudos, a fim de desvendar essa questão.

Acentua-se que a história auditiva do idoso influencia exponencialmente na avaliação comportamental, não apenas o laudo audiológico em si, mas também o tempo de privação sensorial na qual o idoso está exposto. Por isso, na tentativa de tornar a aplicação dos testes de processamento auditivo central mais adequada, sugere-se e resalta-se a utilização de um desvio padrão (Figura 1), mesmo ele não sendo um valor pequeno, pois eles estão estritamente relacionados com a grande variabilidade do desempenho dos idosos.

CONCLUSÃO

Foi possível gerar os valores de referência para os testes comportamentais aqui aplicados. Ainda, a progressão da perda auditiva influenciou os resultados do FCA, de modo a indicar que sua aplicação não seja aconselhável em idosos com alteração periférica. Houve uma proximidade das médias de escolaridade e no desempenho em um teste de rastreio cognitivo, entre os idosos com limiares auditivos normais e perda auditiva, de grau leve ou moderado.

REFERÊNCIAS

1. Dibner AS. The psychology of normal aging. In: Spencer MG, Dorr CJ (eds). *Understanding of aging: a multidisciplinary approach*. New York: Appleton-Century-Crofts; 1975.
2. Ribeiro A. Aspectos biológicos do envelhecimento. In: Russo ICP (org). *Intervenção fonoaudiológica na terceira idade*. Rio de Janeiro: Revinter; 1999. p. 1-11.
3. Russo ICP, Almeida K, Freire KGM. Seleção e adaptação da prótese auditiva para o idoso. In: Almeida K, Iorio MCM (orgs). *Próteses auditivas: fundamentos teóricos & aplicações clínicas*. 2ª edição. São Paulo: Lovise LTDA; 2003. p. 385-407.
4. Lin FR, Metter EJ, O'Brien RJ, Resnick SM, Zonderman A, Ferrucci L. Hearing loss and incident dementia. *Arch Neurol*. 2011;68(2):214-20.
5. Lin FR, Yaffe K, Xia J, Xue QL, Harris TB, Purchase-Helzner E et al. Hearing loss and cognitive decline in older adults. *JAMA internal medicine*. 2013;173(4):293-9.
6. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE: Atlas do censo demográfico 2010. Editor: IBGE. Rio de Janeiro. Cap. 3, 2013. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/>
7. Samelli AG, Mecca FFN. Treinamento auditivo para transtorno do processamento auditivo: uma proposta de intervenção terapêutica. *Rev. CEFAC*. 2010;12(2):1-7.
8. Musiek FE, Baran JA, Pinheiro ML. Duration Pattern recognition in normal subjects and patients with cerebral and cochlear lesions. *Audiology*. 1990;29(6):304-13.
9. Auditec. *Evaluation manual of pitch pattern sequence and duration pattern sequence*. St Louis: Auditec; 1997.
10. Rabelo CM, Schochat E. Time-compressed speech test in Brazilian Portuguese. *Clinics*. 2007;62(3):261-72.
11. Folgareini JS, Goulart LLA, Silva DD, Vellozo FF, Mezzomo CL, Garcia MV et al. Time-compressed speech test: adaptation and validation. *Rev. CEFAC*. 2016;18(6):1294-301.
12. Lima IMS, Miranda-Gonzalez EC. Effects of age, schooling and hearing loss on temporal processing in elderly. *Rev. CEFAC*. 2016;18(1):33-9.
13. Braga BHC, Pereira LD, Dias KZ. Normality tests of temporal resolution: Random Gap Detection Test and Gaps-In-Noise. *Rev. CEFAC*. 2015;17(3):836-46.

14. Deperon TM, Silva IMC, Caldas FF, Mendes BCA, Novaes BCAC. Auditory Temporal Processing in Elderly. *Distúrb. Comun.* 2016;28(3):530-8.
15. Bruno RS, Pelissari I, Brückmann M, Biaggio EPV, Garcia MV. Habilidades do processamento auditivo em idosos saudáveis e idosos hipertensos e diabéticos. *RBCEH.* 2015;12(2):111-22.
16. American Speech-Language-Hearing Association - ASHA. (Central) Auditory Processing Disorders-The Role of the Audiologist, 2005. Disponível em: www.asha.org/policy.
17. Murphy CFB, La Torre R, Schochat E. Association between top-down skills and auditory processing tests. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2013;79(6):753-9.
18. World Health Organization. Prevention of blindness and deafness: grades of Hearing impairment. [2014]. Disponível em: http://www.who.int/pbd/deafness/hearing_impairment_grades/en/
19. Newton VE, Rowson VJ. Progressive sensorineural hearing loss in childhood. *Br J Audiol.* 1988;22(4):287-95.
20. Brucki SMD, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci PHF, Okamoto IH. Sugestões para o uso do Mini-Exame do Estado Mental no Brasil. *Arq Neuropsiquiatr.* 2002;61(3):777-81.
21. Luz SV, Pereira LD. Teste de escuta dicótica utilizando dígitos em indivíduos idosos. *Acta Awho.* 2000;19(4):180-4.
22. Kopper H, Teixeira AR, Dorneles S. Desempenho cognitivo em um grupo de idosos: influência de audição, idade, sexo e escolaridade. *Arq Int Otorrinolaringol.* 2009;13(1):39-43.
23. Amieva H, Ouvrard C, Giulioli C, Meillon C, Rullier L, Dartigues JF. Self-reported hearing loss, hearing aids, and cognitive decline in elderly adults: a 25-year study. *J Am Geriatr Soc.* 2015;63(10):2099-104.
24. Pereira LD, Dias TLL, Andrade AN. Escuta dicótica, ordenação temporal e o processo de envelhecimento saudável. *Estud. Interdiscipl. Envelhec.* 2016;21(3):145-59.
25. Fifer RC, Jerger JF, Berlin CI, Tobey EA, Campbell JC. Development of a dichotic sentence identification test for hearing-impaired adults. *Ear Hear.* 1983;4(6):300-5.
26. Andrade AN, Gil D, Lório MCM. Valores de referência para o teste de identificação de sentenças dicóticas em português brasileiro segundo orelha e idade. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2015;81(5):459-65.
27. Gonçalves AS, Cury MCL. Assessment of two central auditory tests in elderly patients without hearing complaints. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2011;77(1):24-32.
28. Baran JA, Musiek FE. Avaliação comportamental do sistema nervoso auditivo central. In: Musiek FE, Rintelmann WF (eds). *Perspectivas atuais em avaliação auditiva.* Barueri: Manole; 2001. p.371-409.
29. Arceno RS, Scharlach RC. Time-compressed speech test in the elderly. *CoDAS.* 2017;29(5):1-6.
30. Mesquita LG, Pereira LD. Processing time in the elderly: the effect of the ability to temporal resolution in jobs of ordering a series of sounds. *Rev. CEFAC.* 2013;15(5):1163-9.
31. Liporaci FD, Frota SMMC. Envelhecimento e ordenação temporal auditiva. *Rev. CEFAC.* 2010;12(5):741-8.
32. Hennig TR, Costa MJ, Rossi AG, Moraes AB. Efeitos da reabilitação auditiva na habilidade de ordenação temporal em idosos usuários de próteses auditivas. *J. Soc. Bras. Fonoaudiol.* 2012;24(1):26-33.
33. Miranda-Gonzalez EC, Alvarez LS. Os efeitos da idade no processamento auditivo temporal em adultos. *Arq Med Hosp Fac Cienc Med Santa Casa São Paulo.* 2016;61(3):123-7.
34. Vellozo FF, Schwantes AL, Souza AEH, Peixe BP, Biaggio EPV, Martins QP et al. Temporal resolution in elderly. *Rev. CEFAC.* 2016;18(2):355-61.
35. Lessa AH, Costa MJ. The influence of cognition on the auditory skills of the elderly: pre- and post-hearing aid fittings. *Audiol., Commun. Res.* 2016;21(sup.):1-7.
36. Eggermont JJ. Neural responses in primary auditory cortex mimic psychophysical, across-frequency-channel, gap-detection thresholds. *J Neurophysiol.* 2000;84(3):1453-63.
37. Shinn JB. Temporal processing: the basics. *Hear J.* 2003;56(7):52.
38. Lessa AH, Costa MJ. The impact of speech rate on sentence recognition by elderly individuals. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2013;79(6):745-52.
39. Paula PS, Frota S, Felipe L. Masking Threshold Differential (MLD): pilot study. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2012;16(suppl. 1):102.
40. Mendes SC, Branco-Barreiro FCA, Frota S. Masking level difference: reference values in adults. *Audiol., Commun. Res.* 2017;22(e1746):1-5.