

Resolução temporal e atenção seletiva de indivíduos com zumbido***

Temporal resolution and selective attention of individuals with tinnitus

Isabela Olszanski Acrani*
Liliane Desgualdo Pereira**

*Fonoaudióloga. Mestre em Ciências pelo Programa de Distúrbios da Comunicação Humana do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp).
Endereço para correspondência: R. Isaac Teodoro de Lima, 300 - Ribeirão Preto - SP CEP 14020-540 (belacrani@yahoo.com.br).

**Fonoaudióloga. Livre Docente pelo Departamento de Fonoaudiologia da Unifesp. Professora Associada e Livre Docente do Departamento de Fonoaudiologia da Unifesp.

***Trabalho Realizado no Departamento de Fonoaudiologia da Unifesp com Apoio do CNPq.

Artigo Original de Pesquisa

Artigo Submetido a Avaliação por Pares

Conflito de Interesse: não

Recebido em 30.11.2009.
Revisado em 23.07.2010.
Aceito para Publicação em 01.09.2010.

Abstract

Background: speech comprehension difficulty is a very common complaint of individuals with tinnitus with and without hearing loss. This study was conducted in order to analyze if tinnitus interferes in auditory processing and speech comprehension in individuals with normal hearing levels. Aim: to assess and compare the auditory behavior of temporal resolution and selective attention of adults with normal hearing levels with and without tinnitus. Method: 45 individuals, 15 with continuous tinnitus and 30 without tinnitus were selected and assessed by three auditory processing tests: Speech in Noise Test, Dichotic Digits Test and Gaps in Noise. After that, the results of each group were compared by appropriated statistic's tests; one of them was ANOVA. Results: there were no significant statistical differences between the groups and both ears. Conclusion: tinnitus did not interfere in the auditory abilities of selective attention and temporal resolution.

Key Words: Auditory Perception; Adult; Tinnitus.

Resumo

Tema: é comum a queixa de dificuldade de compreensão da fala em indivíduos que apresentam zumbido com ou sem perda auditiva. Para conhecer se o zumbido interfere no processamento auditivo e compreensão da fala em sujeitos com audiometria normal, foi realizado este trabalho. Objetivo: foi avaliar e comparar o comportamento auditivo de resolução temporal e de atenção seletiva de indivíduos adultos com audiometria normal, com e sem zumbido. Método: 45 indivíduos, 15 com zumbido constante e 30 sem zumbido, foram selecionados e avaliados por meio de três testes de processamento auditivo: Teste de Fala com Ruído Branco, Teste Dicótico de Dígitos e *Gaps In Noise*. Em seguida os resultados de cada grupo foram comparados entre si, utilizando testes estatísticos apropriados, dentre eles o ANOVA. Resultados: não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos em ambas as orelhas. Conclusão: o zumbido não interferiu nas habilidades auditivas de atenção seletiva e resolução temporal.

Palavras-Chave: Percepção Auditiva; Adulto; Zumbido.

Referenciar este material como:



Acrani IO, Pereira LD. Resolução temporal e atenção seletiva de indivíduos com zumbido. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2010 jul-set;22(3):233-8.

Introdução

O zumbido é a percepção de um som quando não existe nenhuma fonte sonora externa emitindo sinais acústicos. Pode ser o principal sintoma envolvido em diversas doenças¹. Trata-se de uma condição comum da população mundial².

Para explicar a fisiologia de geração e percepção do zumbido foram desenvolvidos modelos cocleares e não cocleares³. Devido a lesões nas células ciliadas externas, internas ou vias auditivas, as atividades espontâneas do sistema auditivo são alteradas e estas são percebidas como zumbido. Se este for associado a uma carga negativa, ou o mesmo ser um som irritante, haverá a ocorrência de incômodo e não ocorrerá a habituação⁴.

O zumbido pode aparecer em indivíduos que apresentam audiometria normal ou perda auditiva⁵⁻⁷. Na presença de audiometria normal pode estar associado a um déficit de atenção⁸, principalmente em zumbido de alto incômodo⁹⁻¹⁰.

Estudos em perda auditiva¹¹ e em ouvintes normais¹²⁻¹³ verificaram interferência do zumbido no processamento auditivo e na percepção da fala em ambientes ruidosos para algumas habilidades auditivas.

Ao considerar que o zumbido afeta a compreensão da fala e influencia em diversos processos auditivos, provavelmente pode estar relacionado à atenção seletiva, à resolução temporal e outras habilidades do processamento auditivo.

Este trabalho tem por objetivo avaliar e comparar o comportamento auditivo de resolução temporal e atenção seletiva em indivíduos adultos com audiometria normal com e sem queixa de zumbido.

Método

Quinze indivíduos com zumbido constante bilateral grupo estudo (GE) e limiares auditivos até 25dB NA entre 0,25 e 8,0KHz (3 homens, 12 mulheres, idade média 23:3 anos, de 20 a 27 anos) e trinta indivíduos sem zumbido grupo comparação (GC) e limiares auditivos até 25dB NA entre 0,25 e 8,0KHz (3 homens, 27 mulheres, idade média 21:8 anos, de 19 a 30 anos) foram selecionados dentre os estudantes de graduação e pós-graduação da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNIFESP sob o número de protocolo 389/08. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Os participantes foram submetidos a Audiometria tonal liminar, logaudiometria e

imitanciométrica. Os indivíduos com perda auditiva e/ou alteração de orelha média foram excluídos da amostra, bem como os indivíduos do grupo sem zumbido que apresentavam queixas relacionadas à compreensão da fala.

Para identificar o GE foi necessário colher dados sobre a localização e o tempo de instalação do zumbido. Além disso, os indivíduos foram submetidos a medidas das sensações de intensidade e frequência do zumbido e ao *Tinnitus Handicap Inventory Brasileiro* (THI Brasileiro).

O THI é um questionário desenvolvido para quantificar o incômodo causado pelo zumbido ao indivíduo. Foi adaptado para a Língua Portuguesa¹⁴ e desenvolvido na Língua Inglesa¹⁵.

É composto de 25 questões e existem três possibilidades de respostas, "sim", "não" e "às vezes". A resposta "sim" equivale a quatro pontos, "às vezes" a dois pontos e a resposta "não" equivale a nenhum ponto. Desta forma, a pontuação máxima do questionário é 100. A classificação do incômodo foi realizada de acordo com a pontuação: entre zero e 16 representa um incômodo desprezível; de 18 a 36, leve; de 38 a 56, moderado; de 58 a 76 severo; e de 78 a 100 pontos representa incômodo catastrófico¹⁶.

Ambos os grupos foram submetidos a avaliação comportamental do processamento auditivo constituída pelos testes Teste de Fala com Ruído Branco (TFRB), Teste Dicótico de Dígitos (TDD) e *Gaps In Noise* (GIN).

O TFRB avalia a habilidade de atenção seletiva (fechamento auditivo). O critério de normalidade estabelecido para este teste foi de 70% de acertos¹⁷.

O TDD verifica a habilidade de atenção seletiva (figura-fundo). O padrão de normalidade considerado para adultos é de 95%¹⁸.

O teste GIN é um novo teste que avalia a habilidade de resolução temporal, crucial para a compreensão da fala¹⁹. É composto por uma série de segmentos de ruído branco apresentados a 50dB NS que duram seis segundos. Cada segmento pode conter de zero a três intervalos de silêncio (*gap*) e a duração destes são de 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15 e 20 milissegundos. O teste GIN compreende quatro listas, cada uma delas é composta por vários segmentos que apresentam cada *gap* por seis vezes, ou seja, cada lista é composta por 60 *gaps*¹⁶. Neste estudo, foram utilizadas as listas 1 para a orelha direita e a 2 para a esquerda, as listas 3 e 4 não foram utilizadas, uma vez que não há interferência das listas nos resultados²⁰.

A tarefa do indivíduo avaliado foi apertar um botão toda vez que ouvisse um intervalo de silêncio

inserido no ruído. O teste foi aplicado nas orelhas separadamente sendo que todos os indivíduos iniciaram o teste pela orelha direita.

A análise dos resultados compreendeu o limiar e a porcentagem de acertos. O limiar foi definido como o menor gap no qual o indivíduo foi capaz de identificar corretamente pelo menos quatro vezes. A porcentagem foi calculada por meio do número total de acertos em relação ao número total de gaps existentes. Foi usado o critério de normalidade para o limiar de 5,43 milissegundos e para a porcentagem de acertos de 67,25%²¹.

Análise estatística

A análise estatística de todas as informações coletadas nesta pesquisa foi inicialmente feita de forma descritiva.

As análises inferenciais empregadas com o intuito de confirmar ou refutar evidências encontradas na análise descritiva foram:

- . Teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar se as distribuições das respostas nos testes TFRB, TDD, GIN seguiam uma distribuição normal;
- . Teste Wilcoxon na comparação das distribuições de respostas das orelhas direita e esquerda quanto às informações dos TFRB, TDD e GIN (limiar);
- . Teste Mann-Whitney na comparação das distribuições de respostas dos grupos sem e com zumbido quanto às informações dos TFRB, TDD e GIN (limiar);
- . análise de variância com medidas repetidas na comparação dos valores médios no teste GIN (porcentagem de acertos) entre os grupos, considerando ambas as orelhas.

Resultados

Para o GE, oito (53,3%) indivíduos referiram apresentar zumbido por até cinco anos e sete (46,7%) por mais de cinco anos. Dos 15 indivíduos deste grupo, 13 referiram que o zumbido se parecia com um apito (tom puro) e dois com uma cachoeira (ruído).

Em relação à sensação de intensidade, a média apresentada foi de 20,7dB NS para a orelha direita (DP = 11,4) e 17,5dB NS para a esquerda (DP = 15,5). A maioria dos indivíduos relatou apresentar sensação de frequência do zumbido em torno de 6,0KHz e 8,0KHz.

Em relação ao THI, a média de pontuação foi de 12,3 pontos (DP = 12,9) e, quanto à classificação, 11 (73,3%) indivíduos apresentaram zumbido desprezível, três (20%) leve e um (6,7%) moderado.

TFRB e TDD

Todos os indivíduos de ambos os grupos apresentaram os resultados dos TFRB e TDD dentro dos padrões de normalidade nas duas orelhas. Os resultados encontram-se nas Tabelas 1 e 2. Na comparação entre as orelhas, ambos os grupos apresentaram as informações da orelha direita estatisticamente iguais às obtidas na orelha esquerda tanto para o TFRB quanto para o TDD. Na comparação entre os grupos, os resultados dos testes estatísticos aplicados revelaram que as medidas de ambas as orelhas do grupo sem zumbido foram estatisticamente iguais às obtidas para o grupo com zumbido em ambos os testes.

TABELA 1. Medidas-resumo do TFRB segundo grupo e orelha.

Grupo		Orelha Direita	Orelha Esquerda	p ^a
sem zumbido	média	96,5%	96,4%	0,796
	mediana	96,0%	96,0%	
	mínimo	92,0%	88,0%	
	máximo	100,0%	100,0%	
	desvio-padrão	2,9%	3,4%	
com zumbido	média	98,3%	97,1%	0,131
	mediana	100,0%	96,0%	
	mínimo	94,0%	92,0%	
	máximo	100,0%	100,0%	
	desvio-padrão	2,3%	3,1%	
p ^b		0,063	0,600	

Legenda: ^anível descritivo na comparação entre as orelhas (direita e esquerda); ^bnível descritivo na comparação entre os grupos (sem e com zumbido).

TABELA 2. Medidas-resumo do TDD segundo grupo e orelha.

Grupo		Orelha Direita	Orelha Esquerda	p ^a
sem zumbido	média	99,5%	99,4%	0,675
	mediana	100,0%	100,0%	
	mínimo	96,3%	97,5%	
	máximo	100,0%	100,0%	
	desvio-padrão	0,9%	0,8%	
com zumbido	média	99,3%	99,3%	>0,999
	mediana	100,0%	100,0%	
	mínimo	95,0%	95,0%	
	máximo	100,0%	100,0%	
	desvio-padrão	1,4%	1,4%	
p ^b		0,801	0,549	

Legenda: ^anível descritivo na comparação entre as orelhas (direita e esquerda); ^bnível descritivo na comparação entre os grupos (sem e com zumbido).

Gaps In Noise

A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos no teste GIN.

Em relação ao limiar, os resultados dos testes, na comparação entre as orelhas, revelaram que o grupo sem zumbido apresentou limiar da orelha direita menor,

estatisticamente significativa, do que da esquerda. No entanto, para o grupo com zumbido, os resultados foram estatisticamente iguais entre as orelhas. Não houve efeito do grupo neste teste de percepção auditiva.

Quanto à porcentagem de acertos, foi verificado que os indivíduos do grupo sem zumbido mostram desempenho semelhante ao dos sem zumbido.

TABELA 3. Medidas-resumo do GIN segundo grupo e orelha.

Grupo	Média da Orelha Direita	Média da Orelha Esquerda	p ^a
sem zumbido	4,7 ms (DP = 0,9) 72,6% (DP = 6,8)	5,1 ms (DP = 1,0) 72,5% (DP = 5,9)	0,002 0,950
com zumbido	4,7 ms (DP = 1,1) 72,5% (DP = 6,7)	4,8 ms (DP = 0,4) 72,7% (DP = 7,3)	0,564 0,950
p ^b limiar	0,950	0,216	
p ^b porcentagem	0,978	0,978	

Legenda: ^anível descritivo na comparação entre as orelhas (direita e esquerda); ^bnível descritivo na comparação entre os grupos (sem e com zumbido)

Discussão

TFRB

No presente estudo os indivíduos com zumbido obtiveram resultados semelhantes aos indivíduos sem zumbido em ambas as orelhas. Em relação à habilidade de fechamento auditivo, na literatura foi observado que os indivíduos com audiometria normal e zumbido apresentam desempenho significativamente pior do que indivíduos sem zumbido e audiometria normal¹²⁻¹³. Outro estudo¹¹ também observou que o zumbido interferiu na habilidade de fechamento auditivo, porém os autores utilizaram indivíduos com perda auditiva.

Os resultados do presente estudo não foram semelhantes aos encontrados na literatura¹¹⁻¹³.

TDD

Apesar de não existir na literatura estudos que utilizaram o TDD para comparar o desempenho de indivíduos com e sem zumbido, outro teste que avalia a habilidade de figura-fundo foi utilizado, *Staggered Spondaic Word Test* (SSW). Ao avaliar indivíduos com zumbido e audiometria normal, os autores observaram que o grupo experimental apresentou maior número de indivíduos com alteração do que o grupo de indivíduos sem zumbido. No entanto esta diferença não foi

estatisticamente significativa^{12,21}.

Pode-se dizer que as comparações entre os grupos com e sem zumbido verificado no presente estudo em relação à figura-fundo foram semelhantes a outros estudos^{12,21}. Porém, no presente estudo nenhum indivíduo apresentou resultados abaixo dos critérios de normalidade, enquanto que na literatura há uma tendência dos indivíduos com zumbido apresentarem alteração nesta habilidade^{12,21}.

GIN

No presente estudo não houve diferença significativa entre os achados por orelha para o grupo com zumbido, tanto em relação ao limiar quanto à porcentagem. O mesmo não ocorreu para o grupo sem zumbido, para o qual foi encontrada diferença estatisticamente significativa nos achados entre as orelhas em relação ao limiar.

Na literatura especializada²⁰⁻²¹ não foram encontradas diferenças quanto aos limiares observados à orelha direita e esquerda em indivíduos com audiometria normal e sem zumbido, assim como no GE. Porém os achados da literatura foram diferentes aos resultados encontrados para

oGC.

Apenas um estudo na literatura verificou diferença estatisticamente significativa entre as listas 1 e 2, sendo que a lista 1 apresentou melhor porcentagem de acerto do que a 2²³.

Não foram encontradas diferenças entre as porcentagens de acertos na comparação do desempenho entre as orelhas. Este fato ocorreu em ambos os grupos com e sem zumbido. Desta forma os achados do presente estudo, em adultos, com e sem zumbido, no que diz respeito à porcentagem de acertos por listas 1 e 2 foram diferentes em relação a um estudo²³ e foram semelhantes a outros²⁰⁻²¹.

Os resultados do teste GIN também apresentaram semelhança entre os grupos em ambas as orelhas.

Em um estudo que aplicou o teste GIN em indivíduos com audiometria normal e zumbido, foi verificado que existia uma diferença significativa entre os grupos, sendo assim, a autora observou que indivíduos com zumbido apresentavam maior dificuldade na habilidade de resolução temporal em comparação aos indivíduos sem zumbido²⁴. Mais uma vez, os resultados encontrados no presente estudo não estão de acordo com a literatura²⁴.

Considerações finais

Para o presente estudo os resultados dos três testes de processamento auditivo aplicados foram semelhantes para ambos os grupos, sendo assim algumas hipóteses foram elencadas.

O primeiro fator a ser considerado é que em todos os outros estudos os indivíduos do grupo experimental foram selecionados de uma clínica ou hospital^{12-13,22,24}. No presente estudo os indivíduos não foram selecionados de um serviço médico especializado, eram indivíduos com a queixa de zumbido que não estavam em tratamento para este sintoma. Sendo assim, os sujeitos dos outros estudos provavelmente apresentam maior

dificuldade em lidar com o zumbido e, conseqüentemente, esta dificuldade pode influenciar nas situações de vida diária, incluindo aqui a percepção da fala. Além disso, os indivíduos do presente estudo apresentaram baixo incômodo causado pelo zumbido e na literatura especializada compulsada o incômodo foi maior¹²⁻¹³. Sendo assim, os indivíduos do presente estudo apresentam a capacidade de mudar o foco de atenção nas suas atividades de vida diária, tornando o zumbido um fator que não interfere, até o momento, no processamento de fala.

Outro fator a ser considerado é em relação à sensação da intensidade. Na literatura¹² foi observado *loudness* percebido por indivíduos com zumbido e audiometria normais mais elevados em comparação ao presente estudo. Pode-se sugerir que uma maior intensidade do zumbido percebida por um indivíduo possa aumentar a importância dada ao mesmo e, conseqüentemente, interferir mais nas percepções auditivas.

Por fim, um último fator que pode ter influenciado os resultados do presente estudo foi o da etiologia do zumbido. No presente estudo, assim como na literatura^{12-13,24} não foi pesquisada a causa do zumbido. Provavelmente, a origem do problema possa influenciar na pesquisa de alguma alteração no processamento auditivo. No presente estudo nenhum indivíduo da amostra referiu apresentar zumbido de localização central. Se a alteração for periférica, talvez não interfira na transmissão do sinal pelas vias auditivas. Outro fator etiológico importante a ser considerado são as doenças fora do sistema auditivo que causam zumbido. Pelo fato do zumbido não ser resultado nem de um problema na audição periférica e nem central, provavelmente este sintoma não causará nenhuma alteração auditiva, tanto em relação aos limiares de audibilidade quanto ao processamento auditivo.

Sugere-se a realização de pesquisas que utilizem uma amostra com indivíduos ouvintes e com queixa de zumbido com o diagnóstico etiológico deste.

Conclusão

O zumbido de baixo incômodo e sensação de intensidade em torno de 19 dB NS e sensação de frequência em torno de 6,0 KHz e 8,0 KHz não interferiu nas habilidades auditivas de atenção seletiva e de resolução temporal que foram semelhantes a de indivíduos sem zumbido.

Referências Bibliográficas

1. Eggermont JJ. Central Tinnitus. *Auris Nasus Larynx*. 2003;30 Suppl:S7-12.
2. Heller AJ. Classification and epidemiology of tinnitus. *Otolaryngol Clin N Am*. 2003;36(2):239-48.
3. Baguley DM. Mechanisms of tinnitus. *British Medical Bulletin*. 2000;63:195-212.
4. Jastreboff PJ, Gray WC, Gold SL. Neurophysiological Approach to Tinnitus Patients. *Am J Otol*. 1996;17: 236-40.
5. Weisz N, Hartmann T, Dohrmann K, Schlee W, Norena A. High-frequency tinnitus without hearing loss does not mean absence of deafferentation. *Hear Res*. 2006;222(1-2):108-14.
6. Borghi C, Modugno GC, Brandolini C, Pirodda A. Is tinnitus useful in early detection of incoming heart decompensation? *Med Hypotheses*. 2006;67(3):437-9.
7. Pirodda A, Esposti DD, Brandolini C, Modugno GC, Cosentino E, Borghi C. Could echocardiography yield a cardiovascular profile of the tinnitus prone subject? *Med Hypotheses*. 2008;70(2):252-4.
8. Stevens C, Walker G, Boyer M, Gallagher M. Severe tinnitus and its effect on selective and divided attention. *Int J Audiol*. 2007;46(5):208-16.
9. Delb W, Strauss DJ, Low YF, Seidler H, Rheinschmitt A, Wobrock T, et al. Alterations in Event Related Potentials (ERP) Associated with Tinnitus Distress and Attention. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2008;33(4):211-21.
10. Walpurger V, Hebing-Lennartz G, Denecke H, Pietrowsky R. Habituation deficit in auditory event-related potentials in tinnitus complainers. *Hear Res*. 2003;181(1-2):57-64.
11. Newman CW, Wharton JA, Shivapuja BG, Jacobson GP. Relationships among psychoacoustic judgments, speech understanding ability and self-perceived handicap in tinnitus subjects. *Audiology*. 1994 Jan-Feb;33(1):47-60.
12. Branco-Barreiro FCA. Zumbido em adultos ouvintes normais: um estudo sobre o processamento auditivo central e o handicap [Tese]. São Paulo(SP): Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 1998.
13. Huang CY, Lee HH, Chung KC, Chen HC, Shen YJ, Wu JL. Relationships among Speech Perception, Self-Rated Tinnitus Loudness and Disability in Tinnitus Patients with Normal Pure-Tone Thresholds of Hearing. *ORL*. 2007;69(1):25-9.
14. Ferreira PEA, Cunha F, Onishi ET, Branco FCA, Ganança FF. Tinnitus Handicap Inventory: adaptação cultural para o Português Brasileiro. *Pró-fono* 2005;17(3): 303-10.
15. Newman CW, Jacobson GP, Spitzer JB. The development of the Tinnitus Handicap Inventory. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg*. 1996;122(2):143-8.
16. McCombe A, Baguley D, Coles R, McKenna L, McKinney C, Windle-Taylor P, et al. Guidelines for the grading of tinnitus severity: the results of a working group commissioned by the British Association of Otolaryngologists, Head and Neck Surgeons. *Clin Otolaryngol*. 2001;26(5):388-93.
17. Pereira LD. Avaliação do processamento auditivo central. In: Lopes Filho O, Campiotto AR, Levy C, Redondo MC, Bastos WA (org). *Tratado de Fonoaudiologia*. 2ª ed. São Paulo: Tecmedd; 2005. p. 111-30.
18. Pereira LD. Processamento auditivo central: uma revisão crítica [tese]. São Paulo(SP): Universidade Federal de São Paulo; 2005.
19. Gage N, Roberts TPL, Hickok. Temporal resolution properties of human auditory cortex: reflections in the neuromagnetic auditory evoked M100 component. *Brain Res*. 2006;1069(1):166-71.
20. Musiek FE, Shinn JB, Jirsa R, Bamiou DE, Baran JA, Zaidan E. GIN (Gaps-In-Noise) Test Performance in Subjects with Confirmed Central Auditory Nervous System Involvement. *Ear Hear*. 2005;26(6):608-18.
21. Samelli AG, Schochat E. The gaps-in-noise test: Gap detection thresholds in normal-hearing young adults. *Int J Audiol*. 2008;47(5):238-45.
22. Branco-Barreiro FCA, Faria AG, Feroldi D, Dias PAS. Investigação audiológica em ouvintes com zumbido. *Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol*. 2000;5(7):22-7.
23. Perez A. Estudo dos limiares de detecção de GAP, com o uso do teste GIN, em crianças de 11 e 12 anos [tese]. São Paulo(SP): Universidade Federal de São Paulo; 2008.
24. Sanches SGG. Função coclear e resolução temporal em indivíduos com zumbido [tese]. São Paulo(SP): Universidade de São Paulo; 2008.