



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM AUDIOLOGIA

Alteração do Processamento Auditivo em Indivíduos Expostos ao Ruído

Ocupacional: revisão sistemática de literatura

Elisabeth Engel

Orientadora: Adriane Teixeira

Porto Alegre, 18 de dezembro de 2016



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM AUDIOLOGIA

**Alteração do Processamento Auditivo em Indivíduos Expostos ao Ruído
Ocupacional: revisão sistemática de literatura**

Elisabeth Engel

Orientadora: Adriane Teixeira

Porto Alegre, 18 de dezembro de 2016

Dedicatória

Dedico este trabalho a todos aqueles que, de alguma forma, estiveram e estão próximos de mim, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena.

Agradecimentos

Agradeço

Primeiro a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse.

À minha orientadora, pelo empenho dedicado à elaboração deste trabalho.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Aos amigos e colegas, pelo incentivo e pelo apoio constantes.

A todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte da minha formação.

Meu muito obrigado.

SUMÁRIO

| | |
|-------------------------|----|
| 1. Artigo Original..... | 06 |
| 2. Resumo..... | 06 |
| 3. Abstract..... | 07 |
| 4. Introdução..... | 08 |
| 5. Métodos..... | 10 |
| 6. Resultados..... | 11 |
| 7. Discussão..... | 11 |
| 8. Conclusão..... | 13 |
| 9. Referências..... | 14 |
| 10. Anexos..... | 15 |

Alteração do Processamento Auditivo em Indivíduos Expostos ao Ruído

Ocupacional: revisão sistemática de literatura

Alteration of auditory processing in individuals exposed to occupational noise: a systematic review literature

Elisabeth Engel⁽¹⁾; Adriane Ribeiro Teixeira⁽²⁾

1-Fonoaudióloga, Especializada em Audiologia na Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

2- Doutora em Gerontologia Biomédica (PUCRS). Professora Adjunta da UFRGS – Departamento de Saúde e Comunicação Humana – Curso de Fonoaudiologia.

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre/RS-Brasil.

Endereço para correspondência: Adriane Ribeiro Teixeira - Rua Ramiro Barcelos , 2600 - Instituto de Psicologia da UFRGS- Bairro Santa Cecília - Porto Alegre/ RS – Brasil – CEP: 90035-003 – Telefone (+55 51) 3308.5066 – e-mail: adriane.teixeira@gmail.com .

RESUMO

Introdução: A perda auditiva induzida por ruído (PAIR) é a perda progressiva e lenta, devida à exposição contínua a níveis elevados de pressão sonora (85dBNA). A perda auditiva pode ter como consequência prejuízos de diferentes naturezas, como perda parcial e/ou total da audição, disfunções auditivas e alterações vestibulares. **Objetivo:** descrever e analisar as pesquisas científicas que correlacionem alterações de processamento auditivo e exposição a ruído ocupacional. **Métodos:** a pesquisa foi feita tendo como base os seguintes descritores e palavras-chave: *Noise Induced Hearing Loss* and “*Central Auditory Processing*”; “*Noise Induced Hearing Loss*” and “*Central Auditory*”; “*Noise Induced Hearing Loss*” and “*Auditory Dysfunctions*”; “*Noise*” and “*Central Auditory Processing*”; “*Noise*” and “*Central Auditory*”; “*Noise*” and “*Auditory Dysfunctions*”. Foram incluídos, no presente estudo, artigos em português, inglês e espanhol, publicados no período de 1994 a 2014. A busca foi feita nas bases de dados PubMed, Lilacs, Scielo e Ibecs. Como princípio essencial da pesquisa, formulou-se a pergunta: existe alteração do processamento auditivo em indivíduos com perda induzida por ruído? **Resultados:** após o levantamento bibliográfico, somente três artigos preencheram todos os critérios relevantes para este estudo. **Conclusão:** concluiu-se que, provavelmente, existe relação entre perda induzida por ruído ocupacional e alterações do processamento auditivo, mas devido a controvérsias observadas nos resultados de alguns estudos, torna-se necessária a realização de novas pesquisas.

Palavras-chave: *Noise Induced Hearing Loss*; *Central Auditory Processing*; *Central Auditory*; *Auditory Dysfunctions*; *Noise*.

ABSTRACT

Introduction: Noise-induced hearing loss (NIHL) is the slow progressive loss, due to continuous exposure to high levels of sound pressure (85dBNA). Hearing loss can have as a consequence damages of different natures, and may lead to partial and/or total loss of hearing, auditory and vestibular dysfunctions changes. **Objective:** describe and analyze scientific researches that relate changes of auditory processing and exposure to occupational noise. **Methods:** The research was made on the basis of the following descriptors and keywords: "*Noise Induced Hearing Loss*" and "*Central Auditory Processing*"; "*Noise Induced Hearing Loss*" and "*Central Auditory*"; "*Noise Induced Hearing Loss*" and "*Auditory Dysfunctions*"; "*Noise*" and "*Central Auditory Processing*"; "*Noise*" and "*Central Auditory*"; "*Noise*" and "*Auditory Dysfunctions*". Were included in the study articles in Portuguese, English and Spanish, published in the period of 1994 to 2014. The search was made in the databases PubMed, Lilacs, Scielo and Ibecs. The essential principle of the research question of this study was: there is change in the auditory processing in individuals with noise-induced loss? **Results:** After the bibliographic survey in only 3 articles meet all relevant criteria for this study. **Conclusion:** It was concluded that probably there is relationship between occupational noise-induced loss and changes of auditory processing, but due to controversies seen in results from some studies, it is necessary that new research be made.

Keywords: *Noise Induced Hearing Loss; Central Auditory Processing; Central Auditory; Central Auditory; Auditory Dysfunctions; Noise.*

INTRODUÇÃO

A perda auditiva induzida por ruído (PAIR) é uma modificação progressiva e lenta na audição, devido à exposição contínua a níveis elevados de pressão sonora. As consequências de diferentes naturezas ocorrem, podendo levar à perda parcial e/ou total da audição, a disfunções auditivas, a alterações vestibulares e a outras alterações não auditivas.⁽¹⁾

A PAIR é irreversível e de alta incidência, por isso, ela ganha destaque no ambiente ocupacional. De acordo com a Norma Regulamentadora 7 (NR7), do Ministério do Trabalho e Emprego (Brasil 1994), todo indivíduo que se expõe ao ruído, no ambiente de trabalho, deve submeter-se à audiometria tonal por via aérea e, em caso de alteração, por via óssea e também à logoaudiometria.⁽²⁾

Estudos têm demonstrado que a exposição ao ruído ocupacional, além de causar prejuízo ao sistema auditivo e à saúde geral, pode também alterar o processamento cortical, com possibilidade de afetar as tarefas de desempenho cognitivo e prejudicar a discriminação de sons verbais e não verbais.⁽³⁾

A exposição ao ruído pode igualmente causar alterações cardiovasculares, psicológicas e respiratórias; distúrbio do sono; disfunções no sistema imunológico; irritabilidade e fadiga.⁽⁴⁾ Estudos demonstram haver relação entre o tempo de exposição ao ruído e o aumento da incidência da PAIR. No entanto, há poucas investigações relacionando exposição ao ruído com distúrbios do processamento auditivo.⁽¹⁾

O processamento auditivo (PA) é um conjunto de habilidades, que permitem ao indivíduo interpretar o que ouve. Os processos do sistema auditivo

central são: fechamento auditivo, separação binaural, integração binaural, padrão temporal, interação binaural.⁽⁵⁾ Referem-se à série de operações mentais que o indivíduo realiza ao receber estímulos sonoros, ao interpretar e analisar as informações recebidas através do sentido da audição.⁽⁶⁾

O processamento central dos sons envolve a condução dos estímulos nervosos até o córtex auditivo, assim como a associação entre as outras áreas corticais. A compreensão dos sons depende do funcionamento correto dessas estruturas.⁽⁷⁾

Distúrbio do processamento auditivo é a quebra de uma ou mais etapas das habilidades auditivas, impedindo a interpretação e/ou análise dos padrões sonoros.⁽⁸⁾ Quando a cóclea sofre danos, uma sucessão de fatos fisiopatológicos acontece. Devido à diminuição da entrada na cóclea das vias auditivas centrais, pode haver um relaxamento em neurônio, o que reduz a densidade de células no núcleo coclear ventral. Assim, a densidade de células e as estruturas importantes da via auditiva central também são afetadas.⁽⁹⁾

Um indivíduo que apresenta distúrbio do processamento auditivo tem dificuldade de processar as informações que chegam pela audição, podendo evidenciar prejuízos na fala, na leitura, na escrita, na linguagem e no comportamento social.⁽¹⁰⁾ O processo da informação auditiva é realizado por uma rede complexa de neurônios do sistema nervoso auditivo central, abrange inúmeros mecanismos auditivos e capacidades necessárias para que um sinal auditivo seja processado de forma normal e eficaz.⁽¹¹⁾

O presente estudo tem como objetivo verificar, por meio de uma revisão sistemática de literatura, a relação de alterações do processamento auditivo em indivíduos expostos ao ruído.

MÉTODOS

Como princípio essencial para esta pesquisa sistemática, formulou-se a pergunta: *Existe alteração de processamento auditivo em indivíduos com perda auditiva induzida por ruído?*

A estratégia de busca da revisão sistemática foi guiada pela combinação de seis descritores: “*Noise Induced Hearing Loss*” and “*Central Auditory Processing*”; “*Noise Induced Hearing Loss*” and “*Central Auditory*”; “*Noise Induced Hearing Loss*” and “*Auditory Dysfunctions*”; “*Noise*” and “*Central Auditory Processing*”; “*Noise*” and “*Central Auditory*”; “*Noise*” and “*Auditory Dysfunctions*”.

As bases de dados escolhidas para pesquisa foram PubMed, Lilacs, Scielo, Ibecs. Consideraram-se estudos em seres humanos –adultos, expostos ao ruído, que tenham realizado audiometria –; revisões sistemáticas; artigos científicos com textos escritos em português, inglês e espanhol, no período de 1994 e 2014.

Os níveis de evidência científica foram seguidos de acordo com os critérios propostos pela ASHA.⁽¹³⁾

Durante a busca, seguindo os critérios expostos, foram excluídos todos os títulos repetidos. Na sequência, os demais estudos foram analisados, sendo eliminados os que não abordavam o assunto da presente investigação. Foram então lidos os resumos e selecionados os artigos que preenchiam os critérios

propostos. Durante a leitura dos métodos, por não se adequar ao tema em questão, um artigo foi retirado, pois nele foram excluídos indivíduos expostos ao ruído.

Os artigos que se adequaram em todos os critérios propostos no atual estudo foram enviados a um juiz para aprovação.

RESULTADOS

A seguir, são apresentados os dados obtidos na revisão sistemática de literatura (Figura 1). Concluída a busca nas bases de dados, foi elaborado um quadro demonstrativo (Quadro 2) com os dados dos artigos selecionados para este estudo.

DISCUSSÃO

No artigo “P300 em trabalhadores expostos a ruído ocupacional”, os indivíduos realizaram avaliação audiológica básica completa e, em seguida, realizaram os potenciais evocados auditivos de curta e longa latência (com estímulo verbal e não verbal). Nos resultados, não houve diferença significativa entre as orelhas em nenhum dos grupos (GP – expostos ao ruído; GC – não expostos ao ruído). Nos potenciais evocados auditivos de curta e longa latência, os indivíduos expostos ao ruído apresentam, tanto para estímulo verbal como para não verbal, médias de latências do P300 maiores, quando comparadas com o grupo controle.

Os resultados dos testes aplicados em músicos apresentaram dados bastante relevantes para a realização de estudos mais amplos em profissionais da área. A avaliação eletrosifológica mostrou que as ondas de latências

diminuem nesses indivíduos, o que sugere que o treinamento auditivo de músicos atua como facilitador da transmissão do sinal acústico para o córtex.

No estudo em que se aplicaram diversos testes, a fim de mostrar as diferenças das funções auditivas em trabalhadores expostos ao ruído crônico, concluiu-se que a exposição crônica ao ruído, embora sem evidência clínica de perda da audição, induz a alterações subclínicas na seletividade de frequência.

Pela análise dos dados, verificou-se que os estudos apresentam resultados bastante controversos. Em alguns foram evidenciadas alterações no processamento auditivo de indivíduos expostos a ruído ocupacional, em outros tal dado não foi obtido.

Tais resultados controversos podem advir da amostra. Os artigos consultados para o presente estudo não evidenciam as características individuais das amostras. O histórico de otite de repetição, tempo de exposição, exposição a produtos químicos pode também interferir nos resultados dos testes aplicados. Estes dados não constam na descrição da amostra, se desconhece, portanto, se tais fatores foram considerados ou não na seleção dos participantes dos estudos.

Na investigação em que foram avaliados músicos, o artigo sugere que o treinamento auditivo pode ter influenciado na resposta positiva, nos testes de processamento auditivo. Considera-se, pois, que o nível de intensidade sonora ao qual os músicos tenham sido expostos, durante sua atividade profissional, possa ter prejudicado o processamento auditivo. No entanto, talvez este tipo de atividade tenha propiciado uma compensação, uma vez que a prática musical é uma das técnicas utilizadas no treinamento auditivo de indivíduos com alteração de processamento auditivo temporal.⁽¹⁴⁾

CONCLUSÃO

Conclui-se que, provavelmente, existe relação entre perda induzida por ruído ocupacional e alterações do processamento auditivo. No entanto, devido às controvérsias observadas nos resultados de alguns estudos, a realização de novas pesquisas torna-se necessária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Santos, CCS. Processamento auditivo em militares expostos a ruído ocupacional: em estudo longitudinal .Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2007.
2. Brasil. Ministério do Trabalho. Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho. Portaria nº 19, de 9 de Abril de 1998. D.O.U de 22/04/1998 - Seção 1 - págs. 64 a 66. Disponível em:
http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEEB7F30751E6/p_19980409_19.pdf
3. Brattico E, Kujala T, Tervanieme M, Akul P, Ambrosi I, Montilo V. Longo-term exposure to occupational noise alters the cortical organization of sound processing. Clin Neurophysiol. 2005;116(1):190-203.
4. Massa, CG, Rabelo, CM, Moreira RR, Maltas, CG, Schochat E, Samelli, AG. P300 em trabalhadores expostos a ruído ocupacional. Braz J Otorhinolaryngol. 2012; 78(6):107-112.
5. Santos CC, Juchem LS, Rossi AG. Processamento auditivo de militares expostos ao ruído ocupacional. Rev. CEFAC 2008;10(1):92-103.
6. Andrade AN, Gil D, Schiefer AM, Pereira LD. Avaliação comportamental do processamento auditivo em indivíduos gagos. Pró-fono Revista de Atualização Científica, 2008; 20(1):43-48.
7. Quental SLM, Colella-Santos MF, Couto CM. Percepção de fala no ruído em músicos. Audiol, Commun. Rev. 2014;19(2):130-137
8. Quintero SM, Marota RMB, Matone SAM. Avaliação do processamento auditivo de indivíduos idosos com e sem presbiacusia por meio de teste de

- reconhecimento dissílabos em tarefa dicódica – SSW. Rev. BrasOtorrinaloringol 2002:68(1):28-33.
9. Samelli AG, Matas CG, Carvalho RMM, Gomes RF, Beija CS, Magliaro FCL, Rabelo CM. Audiologicalandelectrophysiologicalassessmentof professional pop/rock musicians. Health 2012:14:6-12.
 10. Meneguello J, Domenico MLD, Costa MCM, Lenhoardt FD, Barbosa LHF, Pereira LD. Ocorrência do reflexo acústico alterado em desordens do processamento auditivo. Rev. BrasOtorrinaloringol 2001:67(6):830-5.
 11. Bevilacqua MC, Martinez MAN, BalebSA, Pupo AC, Reis ACMB, Frota S. Tratado de audiologia. Santos: Santos Editora, 2012. p 310.
 12. Venet T, Campo P, Rumeau C, Eluecque H, Winkler CP. EchoScan: A new system toobjectivelyassessperipheralhearingdisorders. 2012:60(14): 253-259.
 13. American speech-language-hearing Association [acessoemnov 2014]. <http://asha.org/Publications/leader/2005/050524/f050524a.htm#3>
 14. Nascimento F.M.; Monteiro R.A.M.; Soares C.D.; Ferreira M.I.D.C. Habilidades de Sequencialização Temporal em Músicos Violinistas e Não-Músicos. Arq. Int. Otorrinolaringol./Intl. Arch. Otorhinolaryngol., São Paulo - Brasil, v.14, n.2, p. 217-224, Abr-Mai-Jun. 2010

ANEXOS

| Níveis de Evidência | Tipo de Estudo |
|---------------------|---|
| 1a | Revisão sistemática ou meta-análise de alta qualidade de ensaios randomizados controlados |
| 1b | Ensaio controlado randomizado de alta qualidade |
| 2a | Revisão sistemática ou meta-análise de alta qualidade de ensaios controlados não randomizados |
| 2b | Ensaio controlado não randomizado de alta qualidade |
| 3a | Revisão sistemática de estudo de coorte |
| 3b | Estudos de coorte individual ou ensaios controlados randomizados de baixa qualidade |
| 4 | Estudos de resultados clínicos |
| 5a | Revisão sistemática de estudo de caso controle |
| 5b | Estudo de caso controle individual |
| 6 | Série de casos |
| 7 | Opinião de especialistas sem avaliação crítica explícita |

Quadro 1 : Níveis de evidência científica de acordo com os critérios propostos pela ASHA

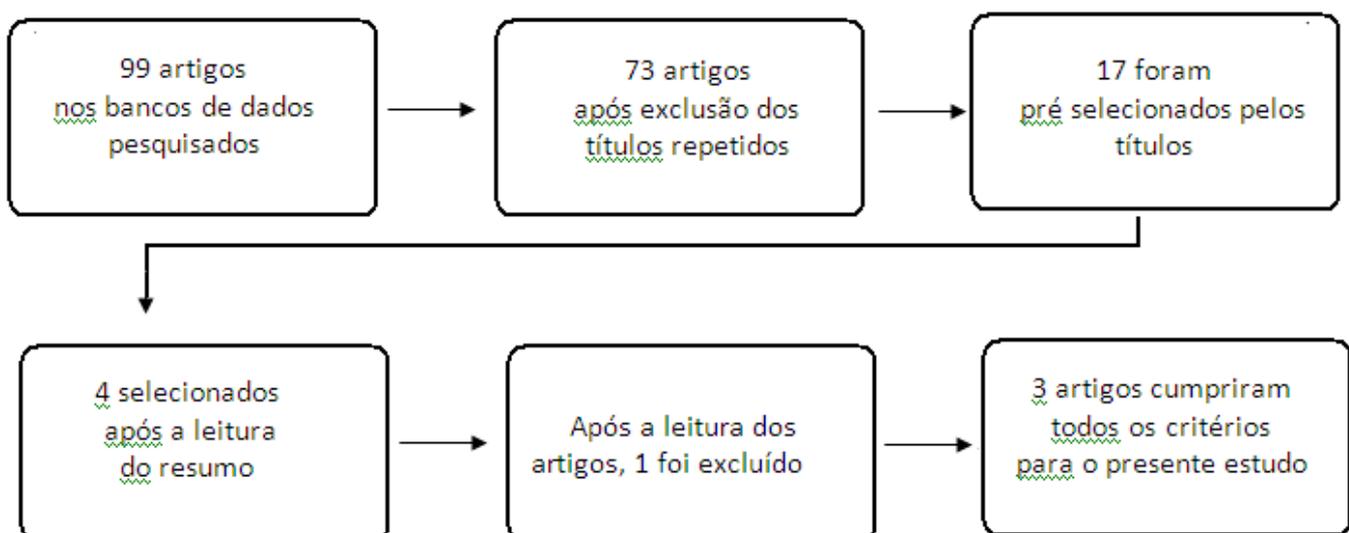


Figura 1 – resultados da busca nos bancos de dados

| TÍTULO | AUTOR | ANO | REVISTA | OBJETIVO | AMOSTRA | TESTES APLICADOS | RESULTADOS DOS TESTES | CONCLUSÃO |
|--|---|------|-------------------------------------|--|--|--|---|--|
| P300 em trabalhadores expostos a ruído ocupacional | Massa, Camila Gonçalves Polo; Rabelo, Camila Maia; Moreira, Renata Rodrigues; Matas, Carla Gentile; Schochat, Eliane; Samelli, Alessandra Giannella | 2012 | Braz J Otorhinolaryngol | Avaliar as vias auditivas centrais por meio do P300 em indivíduos expostos ao ruído | 25 indivíduos com limiares auditivos normais: 13 GP - expostos ao ruído e 12 GC - não expostos ao ruído | Todos os indivíduos realizaram avaliação audiológica básica completa e em seguida realizaram os potenciais evocados auditivos de curta e longa latência (com estímulo verbal e não verbal) | Não houve diferença estatisticamente significativa entre as orelhas para nenhum dos grupos. Tanto para estímulo verbal como para o não verbal. Na análise qualitativa, observou-se maior número de resultados alterados para o P300 com estímulo não verbal e verbal para o GP, apesar de não apresentar diferença estatisticamente significativa. | Os indivíduos expostos ao ruído apresentam, tanto para estímulo verbal como para não verbal, médias de latências do P300 maiores quando comparadas com o grupo controle. |
| Audiological and electrophysiological assessment of professional pop/rock musicians. | Samelli AG, Matas CG, Carvalho RM, Gomes RF, de Beija CS, Magliaro FC, Rabelo CM | 2012 | Noise Health | Verificar se a exposição à música pode afetar as vias auditivas como um todo. | 32 indivíduos homens. GP-16 músicos (com e sem perda) e GC-16 não músicos. | Medidas de Imitância Acústica, Limiares de Via aérea de tons puro, Emissões Otoacústica Evocadas Transientes, Audiometria de Tronco Encefálico e Potencial Congnitivo. | Os músicos apresentam valores significativamente maiores que o GC. Em EOAT, uma diferença estatisticamente significativa entre a resposta média dos três grupos. Os dois grupos de músicos tiveram amplitudes das EOAT menores quando comparadas com o GC. Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. O grupo de músicos sem perda teve menos latência média do P300, quando comparado com os GC e músicos com perda auditiva. | A população de músicos está em risco de desenvolver perda auditiva induzida pela música. No entanto, a avaliação eletrosifológica mostrou que as ondas de latências diminuem em músicos, o que pode sugerir que o treinamento auditivo de músicos, atua como facilitador da transmissão do sinal acústico para o córtex. |
| Auditory dysfunction in occupational noise exposed workers. | Sallustio V, Portalatini P, Soleo L, Cassano F, Pesola G, Lasorsa G, Quaranta N, Salonna I | 1998 | Scandinavian Audiology Supplementum | Entender melhor as diferenças na função auditiva em trabalhadores expostos ao ruído. | A amostra final, para fins estatísticos, foi de 140 indivíduos. Subdivididos em três grupos: Nn - Limiares Auditivos Normais, não expostos ao ruído; Bd - Perda Auditiva em 4Hz e Bn - Limiares Auditivos Normais expostos ao ruído | Audiometria Tonal e Tonal de Alta Frequencia, Logaudiometria, Timpanometria e Reflexo Acústico, Integração Temporal, Mecânismo Coclear, Relação Interaural entre fases do sinal, Seletividade de Frequência. | Seletividade de Frequência: não foi encontrada diferença significativa entre os três grupos. Integração Temporal : em 1Hz o valor médio de BTA em Bd é significativamente menor do que os sujeitos do grupo Bn; e Bn tinha tendência a ser maior que o grupo Nn; em 4Hz o valor BTA do grupo Bd é significativamente menor que no grupo Nn. | Indivíduos com PAIR são acompanhados de disfunções tais como seletividade de frequência e integração temporal. A exposição crônica ao ruído, embora sem evidência clínica de perda da audição, induz a alterações subclínicas na integração temporal |

Quadro 2 – Descrição dos artigos selecionados para o estudo.

