

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Faculdade de Medicina

Programa de Pós-graduação em Ciências Fonoaudiológicas

**ANÁLISE DO PADRÃO AUDIOLÓGICO DE MÚSICOS ADULTOS:
CONSEQUÊNCIAS DA EXPOSIÇÃO A NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA
ELEVADOS SOBRE O EFEITO INIBIDOR DA VIA EFERENTE**

Renata Mara Cândida Do Nascimento

Belo Horizonte

2020

Renata Mara Cândida Do Nascimento

**ANÁLISE DO PADRÃO AUDIOLÓGICO DE MÚSICOS ADULTOS:
CONSEQUÊNCIAS DA EXPOSIÇÃO A NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA
ELEVADOS SOBRE O EFEITO INIBIDOR DA VIA EFERENTE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais para obtenção do título de Mestre em Ciências Fonoaudiológicas pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas

Orientadora: Prof^a. Dra. Luciana Macedo de Resende

Co-orientador: Prof. Dr. Tarcísio Márcio Magalhães Pinheiro

Belo Horizonte

2020

Nascimento, Renata Mara Cândida do.

N244a Análise do Padrão Audiológico de músicos adultos [manuscrito]:
consequências da exposição a níveis de pressão sonora elevados sobre o
efeito inibidor da Via Eferente. / Renata Mara Cândida do Nascimento. - -
Belo Horizonte: 2020.

74f.: il.

Orientador (a): Luciana Macedo de Resende.

Coorientador (a): Tarcísio Márcio Magalhães Pinheiro.

Área de concentração: Funcionalidade e Saúde da Comunicação
Humana.

Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais,
Faculdade de Medicina.

Bibliotecário responsável: Fabian Rodrigo dos Santos CRB-6/2697

Universidade Federal de Minas Gerais

Reitora

Sandra Regina Goulart Almeida

Vice-Reitor

Alessandro Fernandes Moreira

Pró-Reitora de Pós-Graduação

Prof. Fabio Alves

Pró-Reitora de Pesquisa

Prof. Mario Fernando Montenegro Campos

FACULDADE DE MEDICINA

Diretor

Humberto José Alves

Vice-diretora

Alamanda Kfoury Pereira

Coordenador do Centro de Pós-Graduação

Prof. Tarcizo Nunes

Subcoordenador do Centro de Pós-Graduação

Prof. Eli Iola Gurgel

Chefe do Departamento de Fonoaudiologia

Prof^a Leticia Caldas Teixeira

Programa de Pós-graduação em Ciências Fonoaudiológicas

Coordenadora

Sirley Alves da Silva Carvalho

Subcoordenadora

Luciana Macedo de Resende

Colegiados Membros

Sirley Alves da Silva Carvalho – Titular

Denise Utsch Gonçalves – Suplente

Ana Cristina Cortes Gama – Titular

Letícia Caldas Teixeira – Suplente

Stela Maris Aguiar Lemos - Titular

Adriane Mesquita de Medeiros – Suplente

Luciana Macedo de Resende – Titular

Renata Maria Moreira Moraes Furlan – Suplente

Amélia Augusta de Lima Fricher – Titular

Patrícia Cotta Mancini - Suplente

Alice Braga de Deus – Discente Titular

Maísa Alves Teixeira – Discente suplente



ATA DA DEFESA DA DISSERTAÇÃO DA ALUNA RENATA MARA CANDIDA DO NASCIMENTO

Realizou-se, no dia 30 de junho de 2020, às 17:00 horas, Videoconferência, a defesa de dissertação, intitulada **ANÁLISE DO PADRÃO AUDIOLÓGICO DE MÚSICOS ADULTOS: CONSEQUÊNCIAS DA EXPOSIÇÃO A NÍVEL DE PRESSÃO SONORA ELEVADOS SOBRE O EFEITO INIBIDOR DA VIA EFERENTE.**, apresentada por RENATA MARA CANDIDA DO NASCIMENTO, número de registro 2018656303, graduada no curso de FONOAUDIOLOGIA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Luciana Macedo de Resende - Orientador (UFMG), Prof(a). Tarcísio Marcio Magalhaes Pinheiro (UFMG), Prof(a). Luiz Sérgio Silva (UFMG), Prof(a). Sirley Alves da Silva Carvalho (UFMG).

A Comissão considerou a dissertação:

(x) Aprovada

() Reprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 30 de junho de 2020.

Prof(a). Luciana Macedo de Resende (Doutora)

Prof(a). Tarcísio Marcio Magalhaes Pinheiro (Doutor)

Prof(a). Luiz Sérgio Silva (Doutor)

Prof(a). Sirley Alves da Silva Carvalho (Doutora)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Renata Mara Cândida Do Nascimento

Presidente da banca: Profa. Dra. Luciana Macedo de Resende

Prof. Dr. Tarcísio Márcio Magalhães Pinheiro – Coorientador

Profa. Dra. Sirley Alves da Silva Carvalho – Titular

Prof. Dr. Luiz Sérgio Silva – Titular

Profa. Dra. Patrícia Cotta Mancini – Suplente

LISTA DE ABREVIATURAS

AF – Alta Frequência

AT–AF – Audiometria Tonal de Alta Frequência

AT – Audiometria Tonal

ATLA- Alteração temporária dos limares auditivos

CCE – Células Ciliadas Externas

CCI – Células Ciliadas Internas

CDP – Centro de Docência e Pesquisa

CR- Com ruído

dB – Decibel

dBNA – Decibel Nível de Audição

EIVE – Efeito inibidor da via eferente

EOA – Emissões Otoacústicas

EOAE – Emissões Otoacústicas Evocadas

EOAPD - Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção

EPI – Equipamento de proteção individual

F – Frequência

Hz – Hertz

NPS – Nível de Pressão Sonora

NR– Norma Regulamentadora

OD – Orelha Direita

OE – Orelha Esquerda

PAINPSE – Perda auditiva induzida por nível de pressão sonora elevado.

PD– Produto de Distorção

RA – Reflexo Acústico

SR- Sem ruído

TCLE - Termo de Consentimento livre e esclarecido

UFMG- Universidade Federal de Minas Gerais

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a **Deus**, por estar presente na vida e iluminando sempre minha caminhada. Por me fazer acreditar e ter Fé na concretização dos meus sonhos.

Meus Pais pelo amor, dedicação, incentivo, paciência, apoio e torcida, amo vocês.

As minhas irmãs, Tatiane, Ana Carolina e meu cunhado, Dr. José Leonardo Melgaço Costa pela contribuição na correção ortográfica do volume, orações e pela torcida. **Frederico, José Miguel e Danielle** pela força e torcida. Obrigada meus irmãos, por tudo! Amo todos vocês.

A Prof.(a). Dra. Luciana Macedo de Resende, excelente orientadora, por compartilhar muito de sua experiência profissional e contribuir tanto em minha formação profissional. Pela paciência, carinho, dedicação e disponibilidade presente em todos os momentos durante todo o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao meu Co-orientador Prof. Dr. Tarcísio Márcio Magalhães, pela acolhida, atenção e contribuição desta pesquisa. Pela oportunidade de compartilhar seus conhecimentos juntamente com toda equipe do ambulatório de Saúde do Músico do Hospital Bias Fortes /UFMG, onde foi realizada parte da minha coleta. A toda equipe de funcionários e profissionais em particular a **Prof.(a) Ronise Costa Lima, Prof. Leonardo Lacerda e Prof.(a) Cynthia Rossetti** pela acolhida, carinho e troca de conhecimentos que tanto enriqueceram minha formação profissional.

A Larissa Resende graduanda em Fonoaudiologia, pela disponibilidade, contribuição e ajuda mutua na coleta dos dados para essa pesquisa.

Á todos os colegas de sala do mestrado. Obrigada por ter dividido com vocês minhas exceptivas, confesso que não foi fácil, mais valeu a pena!

A todos **Músicos voluntários** que participaram da pesquisa, muito obrigada!

A Ludmila Lambanca, pelo estudo estatístico e pelas valiosas dicas e contribuição nesta pesquisa.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Descrição dos resultados da Curva timpanométrica e Reflexos acústicos contralaterais, separados por orelhas.....	41
TABELA 2 – Análise comparativa das amplitudes do produto de distorção com supressão das orelhas direita e esquerda.....	43
TABELA 3 – Descrição dos valores da média, mediana, desvio padrão, mínima. Máxima do EIVE das orelhas direita e esquerda.....	44
TABELA 4– Análise comparativa dos valores do produto distorção com e sem supressão contralateral.....	45
TABELA 5 –Comparação entre EIVE presente e ausente e quantidade (dose) de exposição a níveis de pressão sonora elevados.....	47
TABELA 6 – Comparação entre EIVE presente e ausente e tempo de trabalho	48

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1- Descrição das queixas auditivas e características audiológicas dos músicos da amostra.....	40
FIGURA 2 - Limiares de audibilidade médios em dBNA da amostra estudada, separados por orelha.....	42
FIGURA 3 - Análise comparativa dos valores da média das amplitudes dos produtos de distorção obtidos com e sem supressão contralateral.....	46
FIGURA 4 -Análise da amplitude do EIVE e presença de queixas auditivas e ou/vestibular orelha direita.....	49
FIGURA 5- Análise da amplitude do EIVE e presença de queixas auditivas e/ou vestibular orelha esquerda.....	51

Resumo

Introdução: O registro da supressão das emissões otoacústicas por produto de distorção (EOAPD) permite analisar funcionalmente a atividade retrococlear com a observação do efeito inibidor da via eferente. Esta avaliação pode ser aplicada na prevenção e diagnóstico de alterações auditivas em indivíduos expostos a níveis de pressão sonora elevados, como músicos.

Objetivo: caracterizar o perfil audiométrico e as respostas fisiológicas da audição em músicos profissionais e amadores expostos a níveis de pressão sonora elevados, bem como verificar a existência de relação entre o efeito inibidor da via eferente e a quantidade de exposição a ruído.

Métodos: Trata-se de uma pesquisa observacional transversal analítica. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais sob parecer número 2693169E1. Na primeira etapa do estudo os músicos responderam um questionário com perguntas contendo o histórico de saúde, queixas auditivas, frequência e tipo de exposição a ruído. Na segunda etapa foram submetidos à avaliação audiológica básica (audiometria tonal, audiometria de altas frequências e imitanciometria) e avaliação fisiológica com a pesquisa das Emissões Otoacústicas evocadas por Produto de Distorção (EOAPD) bem como a supressão contralateral destas emissões. Foi feita a análise descritiva dos dados coletados. Para análise de associações da presença e ausência do efeito inibidor da via eferente (EIVE) em relação as variáveis tempo de trabalho e dose de exposição foi utilizado o teste de Mann-Whitney. O teste Qui-quadrado e teste exato de Fisher foram aplicados com a finalidade de comparar a presença e ausência do efeito inibidor da via eferente em relação as variáveis sintomas auditivos e vestibulares, sexo, exposição ocupacional além da música e sintomas auditivos e vestibulares após a prática ou apresentações.

Resultados: Foram incluídos no estudo 60 músicos adultos jovens de 18 a 35 anos com média de 26 anos. Os participantes apresentaram uma média de 8 anos de profissão. Observou-se significativa incidência de queixas e sintomas auditivos e vestibulares na amostra estudada (71,7%), apesar de todos os participantes apresentarem audiogramas normais e presença de emissões otoacústicas por produto distorção em todas as frequências testadas (1.000Hz, 2.000Hz, 3.000Hz, 4.000 HZ e 6.000 Hz).

A análise do efeito inibidor da via eferente evidenciou que na maioria das frequências testadas, com exceção de 3000Hz, houve alteração da atividade do sistema eferente com ausência da supressão. No entanto, a ausência do efeito inibidor da via eferente não se associou ao tempo de trabalho e à exposição sonora nas frequências testadas entre 1 e 6 KHz.

Conclusão: Com base nos dados apresentados neste estudo observou-se ausência do efeito inibidor da via eferente na amostra estudada, apesar de todos os sujeitos apresentarem limiares audiométricos normais, esse dado já nos revela uma possível alteração no funcionamento retrococlear. No entanto, ao analisar as EOAPD e sua supressão, verificou que não houve correlação estatística entre ausência do efeito inibidor da via eferente e a quantidade de exposição a NPSE com a presença de queixas auditivas e vestibulares. Este dado pode indicar variabilidade intrasujeitos além de apontar para alterações retrococleares precoces, independentes da quantidade de exposição sonora.

Descritores: percepção auditiva, nervo coclear, transtornos da audição, perda auditiva induzida por ruído, emissões otoacústicas.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 Música e Nível de Pressão Sonora	16
2.2 Emissões Otoacústicas.....	17
2.3 Sistema Auditivo Eferente.....	18
2.4 Supressão Contralateral por Produto Distorção.....	18
2.5 Audiometria de Altas frequências.....	19
3. OBJETIVO.....	21
3.1 Geral.....	21
3.2 Objetivos Específicos.....	21
4. MÉTODOS.....	22
4.1 Delineamento do estudo.....	22
4.2 Aspectos éticos.....	22
4.3 Critério de inclusão.....	23
4.4 Critério de Exclusão.....	23
4.5 Procedimentos.....	23
4.6 Análise Estatística.....	25
5. RESULTADO.....	31
5.1 Artigo: Análise do padrão audiológico de músicos adultos: consequências da exposição a níveis de pressão sonora elevados sobre o efeito inibidor da via eferente.	
Resumo.....	32
Abstract.....	33
Introdução.....	34
Método.....	36
Resultado.....	39
Discussão.....	53
6. CONCLUSÃO.....	57

7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	58
ANEXO I – Aprovação do COEP.....	61
ANEXO II – Anamnese.....	63
ANEXO III – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	65
ANEXO IV – Material Suplementar.....	68

1. INTRODUÇÃO

Esta pesquisa teve como fator principal o estudo do efeito inibidor da via eferente em músicos e foi realizada sob orientação da Professora Luciana Macedo de Resende e co orientação do Professor Tarcísio Márcio Magalhães Pinheiro.

A presente dissertação intitulada “Análise do padrão audiológico de músicos adultos: consequências da exposição a níveis de pressão sonora elevados sobre o efeito inibidor da via eferente” apresenta o resultado de uma pesquisa desenvolvida durante o mestrado realizado no Programa de Pós Graduação em Ciências Fonoaudiológicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais.

A música está presente na vida das pessoas, tanto no âmbito profissional, quanto nos momentos de lazer e nos remete a um som agradável, no entanto, em intensidade sonora elevada o som pode ser capaz de causar danos à audição como uma perda auditiva induzida por nível de pressão sonora elevados^{1,2}. A exposição a níveis de pressão sonora elevados (NPSE), seja no âmbito ocupacional ou recreacional, constitui importante fator de risco para afecções do sistema auditivo periférico e central.

Neste cenário, músicos constituem um grupo importante de estudo e promoção de estratégias que visem à manutenção da saúde auditiva e a prevenção da instalação de problemas auditivos e sintomas associados.

Estudos encontrados na literatura mostraram que os músicos de diversos estilos musicais e orquestra seguem um padrão de evolução da perda auditiva induzida por nível de pressão sonora elevados (PAINPSE), com início de comprometimento nas frequências agudas (3.000, 4.000 e 6.000 Hz) mesmo na ausência de queixas auditivas^{3,4}.

A PAINPSE não tem cura, tendo caráter lento e progressivo, sendo somente percebida quando atinge grau acentuado. Independente do grau de acometimento do sistema auditivo, pode dificultar a percepção de tons e timbres, dificultando também a afinação dos instrumentos, o que para o músico pode trazer graves consequências no seu desempenho profissional^{5,6,7}.

A PAINPSE pode ser influenciada por alguns fatores, dentre eles: características físicas do ruído (tipo, espectro e nível de pressão sonora/intensidade), tempo de exposição (frequência e horas) e susceptibilidade individual (determina a influência das perdas auditivas)⁸.

Recentemente, alguns estudos evidenciaram que os danos causados pela exposição a níveis elevados de pressão sonora incluem uma afecção denominada sinaptopatia adquirida, com perda de neurônios do nervo auditivo, chamada de “perda auditiva escondida”, pois o comprometimento das sinapses entre as células ciliadas e as terminações do nervo coclear ocorre antes da lesão das células ciliadas e, conseqüentemente anterior à instalação da perda auditiva detectada nas medidas de audiometria tonal.^{5,9,10}

O registro das emissões otoacústicas evocadas possibilita uma pesquisa direta do mecanismo de amplificação coclear das células ciliadas externas, pois se caracteriza como um exame objetivo, não-invasivo, sensível ao estado coclear, o que permite um monitoramento auditivo mais preventivo e efetivo¹¹.

Exames como audiometria tonal limiar, audiometria tonal de altas frequências (AT-AF), emissões otoacústicas evocadas (EOA) e o registro da supressão das EOAPD podem ser utilizados para identificar precocemente alterações auditivas, especialmente nos casos de exposição a níveis de pressão sonora elevados (NPSE) e podem complementar a bateria diagnóstica e avaliar além, do funcionamento coclear, a via eferente medial.

A supressão das EOA permite observar o funcionamento do sistema auditivo eferente e contribui para auxiliar na diferenciação entre perdas auditivas periféricas e centrais⁶.

A justificativa para a realização dessa pesquisa baseou-se no interesse em verificar se o teste de supressão das emissões otoacústicas poderia avaliar a ausência do efeito inibidor da via eferente relacionada a exposição a NPSE, possibilitando dessa forma detectar precocemente uma possível alteração audiológica, antes dos exames audiométricos.

O objetivo desse estudo foi analisar o padrão audiológico de músicos adultos e pesquisar a existência de relação entre o efeito inibidor da via eferente, e a exposição sonora e sintomas e queixas apresentados por músicos.

Este volume é composto por introdução, objetivos, métodos, resultados, discussão e considerações finais. Os resultados da pesquisa serão apresentados em formato de artigo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Música e níveis de pressão sonora

As alterações auditivas encontradas em músicos, advêm da exposição a intensidades elevadas por longos períodos, como em apresentação e ensaios constantes¹².

Estudos realizados com músicos descreveu que todos os sons produzidos por bandas de rock, pop, jazz e orquestra sinfônica têm o potencial de produzir exposições a NPSE acima de 85 dB(A), intensidade que quando superior a 8 horas (segundo a NR15) tem potencial para lesar o sistema auditivo, seja de forma permanente ou temporária^{4,13}.

A Norma Regulamentadora (NR-15), aprovada pela Lei nº 6.514 de 22 de dezembro de 1977 e regulamentada pela Portaria nº 3.214 de 8 de junho de 1978, em seu anexo um, estipula o máximo de 85 dB para uma exposição de 8 horas diárias ao ruído contínuo ou intermitente. Entende-se por ruído contínuo ou intermitente, para fins de aplicação de limites de tolerância, o ruído que não seja ruído de impacto¹⁴.

Entende-se por limite de Tolerância, para fins desta Norma, a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará dano à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral.

Quando o ruído é intenso e a exposição a ele é continuada por mais de 8 horas por dia e acima de 85 dB, ocorrem alterações estruturais na orelha interna, que determinam a ocorrência da perda auditiva induzida por ruído (PAIR)¹⁴.

Estudo sobre a exposição não ocupacional a níveis de pressão sonora elevados e seus prejuízos ao sistema auditivo demonstram a relevância da utilização das emissões otoacústicas (EOA) na prevenção e diagnóstico de perda auditiva em indivíduos expostos a NPSE⁶.

As emissões otoacústicas são consideradas um instrumento clínico para monitorar a função coclear. Há evidências de que alterações do funcionamento coclear podem ser detectadas pelas emissões otoacústicas antes mesmo de apresentar alteração na audiometria tonal limiar^{6,11,15}.

2.2 Emissões Otoacústicas

Emissões otoacústicas são sons que a cóclea produz através da liberação de energia sonora produzida nas células ciliadas externa (CCE) da cóclea que se propaga em direção à orelha média e ao meato acústico externo.

A captação das emissões otoacústicas evocadas tem como finalidade verificar a ocorrência ou não das EOA, visto que elas estão presentes em orelhas cujo funcionamento encontra-se normal. As EOA deixam de ser observadas a partir do momento em que os limiares auditivos aparecem acima de 30 dB NA^{11,16}.

A EOA são classificadas como espontâneas e evocadas, sendo a primeira de ocorrência independente de qualquer estímulo e as evocadas são dependentes da presença de um estímulo eliciador¹⁷.

As emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção (EOAPD) são definidas como sendo energia acústica, medida no canal auditivo externo, originando-se na cóclea pela interação não linear de dois tons puros de diferentes frequências, aplicados simultaneamente (f_1 e f_2). Por convenção, o tom puro é referido como frequência (f_1) primário e o seu nível de intensidade é L1. O tom puro de frequência (f_2) seu nível de intensidade é L2. Os parâmetros analisados no exame de EOAPD são as medidas de amplitude e latência^{18,19,20}. As EOAPD podem fornecer informações sobre frequências específicas e da organização tonotópica com relação ao estado funcional da cóclea²⁰.

A EOAPD tem maior especificidade de frequência, podendo avaliar a função coclear desde a espira basal (frequências altas) até a apical (frequências baixas), variando-se as frequências primárias dos estímulos evocadores^{11,20}.

O gráfico com os registros das EOAPD é denominado de "DP gram" ou cocleograma, nome dado em analogia ao audiograma, uma vez que apresenta as amplitudes de resposta (em dB NPS) obtidas nas frequências sonoras testadas. O gráfico apresenta as amplitudes de resposta (em dB NPS) medidas variando-se f_1 e f_2 com níveis de intensidade fixos. Esta é a forma mais usual dos registros das EOAPD na prática clínica^{21,22}.

A emissão otoacústica é utilizada para o estudo da função coclear e do sistema eferente e é um exame que apresenta confiabilidade, contribuindo para uma grande utilidade na prática clínica⁶.

2.3 Sistema Auditivo Eferente

O sistema eferente é um sistema complexo que possui um conjunto de núcleos do tronco cerebral, do complexo olivar superior e do córtex auditivo.

Constituído por dois sistemas principais, o trato olivo-coclear que termina no ouvido e outro que termina em vários núcleos do sistema auditivo ascendente²³.

O sistema eferente é dividido em dois segmentos, o rostral (parte situada acima do complexo olivar superior (COS) e o caudal (o feixe olivo-coclear e as suas conexões caudais para a cóclea). O feixe olivo-coclear medial que tem como destino as células ciliadas externas (CCE) e o feixe olivo-coclear lateral responsável pela inervação das células ciliadas internas (CCI)⁷. A função do feixe olivococlear medial pode ser verificada de forma objetiva e não invasiva utilizando-se a pesquisa das emissões otoacústicas evocadas com a introdução de um ruído contralateral à orelha estimulada, visto que 80% de suas fibras são cruzadas^{23,24}.

O sistema auditivo eferente desempenha funções importantes na proteção do ouvido frente a sons fortes; na transdução do som permitindo a posição estática da membrana basilar e no efeito anti mascaramento, proporcionando assim uma melhor discriminação da fala no ruído²⁵.

O papel do sistema auditivo eferente ainda não é completamente bem conhecido, no entanto, sabe-se que existe uma inervação das células ciliadas externas por fibras vindas do complexo olivar medial²⁶.

2.4 Supressão Contralateral do Produto de Distorção

A supressão das emissões otoacústicas é o fenômeno caracterizado pela diminuição da amplitude de resposta ou pela alteração da latência das emissões otoacústicas evocadas, após a introdução de um estímulo competitivo, contralateral à orelha estimulada, resultando em uma pequena redução da amplitude da emissão^{24,27}.

O trato olivococlear medial eferente do sistema auditivo funciona como um modulador, ajustando o processo ativo coclear por meio das contrações lentas das células ciliadas externas, atenuando as contrações rápidas e proporcionando, especificamente, um mecanismo de proteção das estruturas da orelha interna, mediante estimulação acústica^{27,28,29}.

Para captação e registro das emissões otoacústicas produto de distorção é utilizado um equipamento composto por dois canais. É introduzido na orelha uma sonda que estimula e capta a EOA, avaliando as frequências de 1000, 1500, 2000, 3000, 4000 e 6000Hz.

Para pesquisar a presença da supressão, faz-se a introdução de ruído branco contralateral a 60 dBNA, imediatamente após a testagem das EOAPD e sem alterar o vedamento do meato acústico externo e os parâmetros de registro da resposta, observando-se a manutenção da estabilidade da sonda²⁹.

O protocolo utilizado para o registro das EOAPD é o f_1 e f_2 na relação f_2/f_1 de 1,22. Os níveis de intensidade são $L_1 = 65$ dB NPS e $L_2 = 55$ dB NPS é utilizado, pois é o mais sensível na identificação de perdas auditivas^{30,31,32}. Os critérios utilizados na interpretação geralmente empregam o nível de resposta em relação ao ruído, sendo as EOAPD consideradas presentes quando há uma relação sinal/ruído (S/R) de pelo menos 6 dB NPS^{31,33,34,35}.

Além da resposta das CCE, perante uma estimulação contralateral durante o registro das OEA, também pode ser ativado o reflexo dos músculos do ouvido médio e existir uma estimulação direta da cóclea. Para que isto não aconteça, é recomendado que sejam utilizados valores inferiores a 60 dB NPS de estímulo contralateral. Deste modo, obtemos uma resposta mais fidedigna da atividade olivo-coclear³².

Através da introdução de um estímulo supressor no teste de OEA, como já descrito acima, é possível medir o reflexo olivo-coclear. A ausência de supressão, ou seja, a ausência de redução da amplitude da EOA quando testada com o ruído contralateral, pode indicar um funcionamento alterado das vias do sistema olivo-coclear^{6,36}

2.5 Audiometria de Altas Frequências

A audiometria de altas frequências (AT–AF) vem sendo utilizada nas práticas audiológicas como sendo exame complementar importante na detecção precoce de perdas auditivas por lesões na base da cóclea³⁰.

A aplicação da audiometria de altas frequências ocorre no monitoramento da audição de indivíduos sob risco de desenvolverem perdas auditivas causadas por fatores exógenos ou endógenos, detecção de perdas auditivas induzidas por drogas ototóxicas, por exposição ao ruído ou processos degenerativos no órgão espiral^{4,5,30,37}.

A audiometria de alta frequência é um procedimento audiológico que avalia frequências a partir de 8 kHz, podendo chegar até 20 kHz em alguns audiômetros disponíveis comercialmente³⁸.

A pesquisa das altas frequências tem assumido um papel de destaque na área de diagnóstico audiológico, uma vez que estas frequências são as primeiras a serem acometidas, na maioria das doenças que afetam a orelha interna³⁹.

Um artigo de revisão concluiu que os limiares tonais em altas frequências estão, frequentemente, rebaixados anteriormente aos limiares de frequências convencionais, de 250 Hz a 8.000 Hz. Os autores, a partir da literatura revisada, recomendaram a sua utilização em Programas de Prevenção de Perdas Auditivas Ocupacionais⁴⁰.

Embora ainda sem parâmetros de normalidade padronizados e pouco realizada em músicos, as diferenças encontradas nos limiares auditivos das altas frequências, se acompanhados durante um período maior de tempo, associadas também aos limiares auditivos audiométricos, podem trazer informações sobre o estado auditivo dos músicos ao longo dos anos¹⁷.

Pesquisa alerta para o fato de que ainda não existe um consenso com relação aos padrões de calibração das altas frequências. Ocorrem diferenças na calibração dos equipamentos utilizados, nas metodologias empregadas, nos resultados encontrados e na sua interpretação, de acordo com a população estudada¹³.

A pesquisa relacionada à música e audiometria de altas frequências é incipiente e há muito ainda a ser explorado neste tema.

OBJETIVO

3.1 Objetivo Geral

Analisar o padrão audiológico de músicos adultos e pesquisar a existência relação entre o efeito inibidor da via eferente, exposição sonora e sintomas e queixas apresentados por músicos.

3.2 Objetivos Específicos

- Descrever o perfil audiométrico de adultos músicos profissionais e amadores.
- Verificar a existência de sintomas auditivos e vestibulares, bem como caracterizar a exposição a NPS elevados pela amostra estudada.
- Analisar as emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção e sua supressão.
- Verificar a relação entre o efeito inibidor da via eferente e a exposição à NPS elevados e os sintomas apresentados.

4. MÉTODOS

4.1 Delineamento do estudo

Trata-se de uma pesquisa observacional transversal analítica realizada por meio da análise de dados primários. A amostra foi de conveniência.

Os indivíduos foram convidados a participar do estudo sem privilegiar nenhum critério de instrumento tocado. A coleta de dados foi realizada no Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia da faculdade de Medicina da UFMG entre o período de agosto de 2018 a junho de 2019.

O estudo foi constituído por adultos, músicos profissionais e amadores, oriundos do Ambulatório de Saúde do Músico do Hospital Bias Fortes/UFMG e músicos de contato pessoal dos pesquisadores.

A amostra do estudo foi constituída por 50 músicos profissionais e 10 músicos, qualificados como amadores, por não exercerem a música como profissão. Todos os participantes do estudo praticam música e estão expostos a NPS elevados durante ensaios, estudos e apresentações.

Para análise estatística, a amostra não foi dividida em grupos dada a sua homogeneidade em termos de tempo de exposição musical.

A média de exposição à música foi de 9 horas semanais de prática musical (incluindo ensaios e apresentações).

4.2 Aspectos éticos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais sob parecer número 2693169.E1.

Todos os participantes foram informados quanto aos objetivos, métodos e os procedimentos do estudo e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (anexo III) concordando em participar do estudo.

4.3 Critérios de inclusão

- a) Faixa etária entre 18 a 35 anos;
- b) Tocar qualquer tipo de instrumento musical por mais de 1 ano e ser músico profissional e/ou amador;
- c) Ter assinado termo de consentimento livre e esclarecido.

4.4 Critérios de exclusão

- a) Apresentar perda auditiva condutiva, mista ou perda auditiva neurossensorial sem relação com a exposição à NPS elevados;
- b) Apresentar histórico de doenças relacionadas a problemas auditivos;
- c) Não ter finalizado alguma das etapas previstas na pesquisa.

4.5 Procedimentos e instrumentos de coleta de dados

Foram convidados para participar da pesquisa adultos músicos. Os procedimentos foram realizados sob agendamento prévio.

A pesquisa foi composta por duas etapas: a primeira com a coleta de informações a partir de um questionário com perguntas sobre histórico de saúde, queixas auditivas e perguntas sobre a exposição à música. Para essa primeira etapa foi utilizado o questionário³⁷ adaptado pelos pesquisadores (anexo II) com o objetivo de acrescentar algumas questões que contemplassem queixas auditivas apresentadas por músicos.

Na segunda etapa os participantes foram submetidos à uma bateria completa de exames audiológicos, que incluiu:

(1) Meatoscopia, para verificar a integridade da orelha externa e descartar quaisquer obstruções ou condições que poderiam impedir a realização dos exames auditivos. Quando detectada alguma obstrução no conduto auditivo, os participantes foram orientados a procurar um otorrinolaringologista e posteriormente foram agendados para realização dos exames;

(2) Audiometria Tonal Limiar e audiometria de altas frequências, para verificação dos limiares de audibilidade;

(3) medidas de imitância acústica (curva timpanométrica e pesquisa dos reflexos acústicos) para avaliar a integridade do sistema tímpano ossicular e do arco reflexo estapediano;

(4) avaliação fisiológica com a pesquisa das Emissões Otoacústicas evocadas por Produto de Distorção (EOAPD), para avaliar a integridade das células ciliadas externas da cóclea;

(5) avaliação do efeito inibidor da via auditiva eferente (EIVE) com a supressão das EOAPD.

A Audiometria tonal liminar e de altas frequências foram realizadas em uma sala acusticamente silenciosa, com o audiômetro Audiosmart (Echodia®, França) e um fone de ouvido modelo 3M PELTOR X5 A CE que reproduz o vedamento acústico de uma cabina audiométrica. Foram investigados os limiares Tonais auditivos das frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000, 8000 e 12.500 Hz. A audiometria de altas frequências foi realizada após realizar a audiometria tonal limiar. Foram investigados os limiares auditivos das frequências de 10.000 Hz, 16.000 Hz e 18.000 Hz utilizando o aparelho da otometrics (MADSEN Astera²) e o fone de ouvido modelo sennheiser HDA 200 R.

As medidas de Imitância acústica foram realizadas com o imitanciômetro, marca Otometrics, modelo OTOflex 100. A curva timpanométrica, testada com sonda de 226 Hz, foi classificada de acordo com Jerger (1970) em A (normalidade da mobilidade), Ar (rigidez), Ad (flacidez), B (ausência de pico) ou C (disfunção tubária).

Os reflexos acústicos contralaterais foram pesquisados nas frequências 500, 1000, 2000 e 4000Hz e considerou-se reflexo presente quando este foi desencadeado entre 70 e 100 dB acima do limiar de via aérea, e ausente quando o reflexo não foi desencadeado até a saída máxima do equipamento^{41,42}.

As emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção (EOAPD) foram pesquisadas utilizando-se o equipamento Titan, versão 3.4 marca Interacoustics.

Os indivíduos foram acomodados numa cadeira situada em uma sala silenciosa (tratada acusticamente) e orientados que permanecessem parados durante a realização do exame.

O protocolo de captação das respostas EOAPD apresentou as seguintes características: L1=65dB NPS, L2=55dB NPS, relação $f_2/f_1=1,22$, frequências f_2 testadas 1000, 1500, 2000, 3000, 4000 e 6000Hz.

A pesquisa da supressão foi realizada nas mesmas frequências, imediatamente após a testagem das EOAPD, sem alterar o vedamento do conduto auditivo externo, observando-se a manutenção da estabilidade da sonda com a introdução de ruído branco contralateral a 60dBNA.

Para serem consideradas presentes, esperava-se uma relação sinal ruído maior ou igual a 6 dB, mantida a estabilidade da sonda de 98% bem como os níveis mínimos de amplitude do PD definidos pelo protocolo do equipamento.

Para encontrar o valor quantitativo da supressão foram feitas a diferença da amplitude do PD sem e com ruído supressor de acordo com a fórmula:

EIVE em dB
$EIVE = EOA\ SR - EOA\ CR$

Legenda: EIVE: Efeito inibidor da via eferente, EOA SR: Emissões otoacústicas sem ruído, EOA CR: Emissões otoacústicas com ruído.

O cálculo do efeito supressor das EOAPD foi feito subtraindo-se a razão sinal ruído sem e com ruído contralateral para cada frequência específica 1.000 Hz a 6.000 Hz. Foi considerado EIVE presente quando a diferença foi positiva, com redução na amplitude de resposta das EOAPD e EIVE ausente, quando a diferença foi nula ou negativa. O mesmo critério da análise da supressão foi encontrado na literatura no qual os autores também utilizaram em seus estudos o cálculo do efeito supressor da EOAPD subtraindo razão sinal ruído sem e com ruído contralateral encontrado o valor quantitativo do efeito inibidor da via eferente. ^{43,44}.

O resultado do estudo foi descrito como o retrato de um grupo e não de forma individual, estando a identidade de todos os participantes preservadas e mantidas em sigilo.

4.6 Análise dos dados

Foram calculadas as medidas de tendência central para os resultados da Audiometria Tonal limiar e audiometria de altas frequências (limiars de audibilidade por frequência) e para as amplitudes das Emissões Otoacústicas Produto de Distorção nas situações de teste (sem e com ruído, por frequência f2).

Os resultados descritivos foram apresentados por meio de análise de frequência para as variáveis categóricas e medidas de dispersão e variabilidade para as variáveis contínuas.

Foi utilizado o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov com a finalidade de avaliar a distribuição das variáveis contínuas.

O teste de Wilcoxon foi utilizado com a finalidade de comparar os valores das medidas das EOAPD do lado direito e esquerdo e as medidas com e sem efeito de supressão.

O teste de Mann-Whitney foi utilizado com a finalidade de comparar a presença e ausência do EIVE em relação as variáveis tempo de trabalho e dose de exposição.

O teste Qui-quadrado e teste exato de Fisher foram aplicados com a finalidade de comparar a presença e ausência do EIVE em relação as variáveis sintoma auditivo e vestibular, sexo, exposição ocupacional além da música e sintomas auditivos e vestibulares após a prática ou apresentações. O critério de determinação de significância adotado foi o nível de 5%.

As análises foram realizadas no software STATA (Stata Corporation, College Station, Texas) versão 12.0.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Amorim RB; Lopes AC, Santos KTP, Melo ADP, Lauris JRP. Auditory Alterations for Occupation Exposition in Musicians. *International Archives of Otorhinolaryngol.*2008; 12(3):377-383.
2. Almeida PP, Sanches SGG, Carvalho RMM. Otoacoustic emissions growth rate threshold: distortion product in neonates. *Pró-Fono.* 2010;22(4):09-14.
3. Namuur FABM, Fukuda Y, Onishi ET. Avaliação em músicos da Orquestra Sinfônica Municipal de São Paulo. *Jornal Brasileiro de Otorrinolaringologia.* 1999;65(5):390-95.
4. Mendes MH, Morata TC. Exposição profissional à música: uma revisão. *Revista Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia.*2007;12(1):63-69.
5. Kujawa SG, Liberman MC. Cochlear synaptopathy in acquired sensorineural hearing loss: Manifestations and mechanisms. *Hearing Research.* 2017; 349:138-147.
6. Berlin CI, Hodd LL, Hurley A H. Contralateral suppression of otoacoustic emissions: an index of the function of the medial olivocochlear system. *Otolaryngd Head Neck surg.*1994;110 (1): 3-21.
7. Russo ICP. *Acústica e Psicoacústica Aplicadas à Fonoaudiologia.* 2ªed. São Paulo: Lovise; 1999.
8. Harger MRHC, Barbosa BA. Efeitos auditivos decorrentes da exposição ocupacional ao ruído em trabalhadores de marmoraria no Distrito Federal. *Associação Médica Brasileira.*2004;50(4): 396-399.
9. Liberman MC, Epstein MJ, Cleveland SS, Wang H, Maison SF. Toward a Differential Diagnosis of Hidden Hearing Loss in Humans. *PLoS One.*2016; 11(9):1-15.
10. Plack CJ, Barker D, Prendergast G. Perceptual consequences of “hidden” hearing loss. *Trends Hear.*2014; 18:1-11.
11. Kemp DT. Otoacoustic Emissions: Basic Facts and Applications. *Audiology in Practice.*1989; 3:1-4.
12. Schaette R, McAlpine D. Tinnitus with a normal audiogram: Physiological evidence for hidden hearing loss and computational model. *Journal of Neuroscience* 2011;31(38): 13452-13457.
13. Feghali JG, Bernstein RS. A new approach to serial monitoring of ultrahigh frequency hearing. *Laryngoscope.*1991;101(8):825-9.

14. Segurança e Medicina do Trabalho. Manual de Legislação. Lei n. 6.514, de 22 de dezembro de 1977. Norma Regulamentadora 15 (NR-15). 74°. ed. São Paulo, 2014.
15. Carnicelli MVF. O uso das emissões otoacústicas no diagnóstico e prevenção da perda auditiva induzida por ruído (PAIR). In: Nudelmann AA, Costa EA, Seligman J, Ibañez RN. PAIR. Porto Alegre (RS): Editora Bagagem Comunicação Ltda.1997;237-45.
16. Durante AS. Emissões Otoacústicas. In: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen SA, Pupo AC, Reis ACMB, Frota S. Tratado de Audiologia. São Paulo, 2011.145-58.
17. Gelfand S A. Essentials of Audiology.4rd ed. Thieme.2001:p17-7.
18. Neely ST, Jonhson TA, Gorga MP. Distortion-product otoacoustic emission measured with continuously varying stimulus Level. J Acoust Soc Am.2005; 117(3):1248-59.
19. Shaffer LA, Withnel RH, Dhar S, Lilly DJ, Goodman SS, Harmon KM. Sources and mechanisms of DPOAE degeneration: implication of the prediction of auditory sensitivity. Ear Hear. 2003; 24:367-79.
20. Azevedo RF, Carvalho R. Medidas da latência das emissões otoacústicas – produto de distorção me neonatos. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia. 2003;69(5):691-6.
21. Lewis DR. Espectro da Neuropatia Auditiva. In: Fernandes FDM, Mendes BCA, Navas ALPG. Tratado de Fonoaudiologia. São Paulo. 2009. p.149-59.
22. Quiñonez RE, Crawford MR. Longitudinal distortion product otoacoustic emission (DPE) latency changes in preterm neonates. Acta Otolaryngol. Jan 1998;118(1):26-31.
- 23 Musiek, Frank E. e Baran, Jane A. 2007. The Auditory System. s.l: Pearson Education, 2007.
24. Rasmussen GL. The Olivary penducle and other fiber projection from to the superior olivary complex. *J Com Neurol.* 1946; 84:141-220.
- 25.Gkoritsa, Eleni et al.Transiently evoked otoacoustic emissions in the detection of olivochoclear bundle maturation. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology. May 2006; 70(4):671-6.

26. Panaviota LMD. Suppression of Otoacoustic Emissions and the efferent Auditory System. Editorial Board. 2005;22:197-203.
27. Azevedo MF. Emissões otoacústicas. In: Figueiredo MS. Conhecimentos para entender bem as emissões otoacústicas e BERA. São José dos Campos: Pulso; 2003. p. 35-83.
28. Breuel MLF, Sanchez TG, Bento RF. Vias auditivas eferentes e seu papel no sistema auditivo. Arq Int Otorrinolaringol. 2001;5(2):62-7.
29. Hood LJ, Berlin CI, Goforth-Barter L, Wen H. Recording and analyzing efferent suppression of transient-evoked otoacoustic emissions. In: Berlin CI. The efferent auditory system. Basic science and clinical applications. San Diego: Singular publishing Group; Inc, 1999; p. 87-103.
30. Almeida PP, Sanches SGG, Carvalho RMM. Otoacoustic emissions growth rate threshold: distortion product in neonates. Pró-Fono Atualização Científica. 2010;22(4):09-14.
31. Borges ME, Sampaio ALL, Oliveira CACP. Emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção em trabalhadores normo-ouvintes expostos ao ruído ocupacional. Gestão & Saúde. 2013; 4(2):2065-77.
32. James AL, Mount RJ, Harrison RV. Contralateral suppression of DPOAE measured in real time. ClinOtolaryngol. 2002; 27:106-12.
33. Kujawa SG and Liberman MC. Synaptopathy in the noise-exposed and aging cochlea: Primary neural degeneration in acquired sensorineural hearing loss. 2015; 330:191–199.
34. Schmidt JH, Pedersen ER, Juhl PM, Christensen-Dalsgaard J, Andersen TD, Poulsen T et al. Sound exposure of symphony orchestra musicians. Ann Occup Hyg. 2011;55(8):893-905.
35. Tiradentes JB, Coube CZV, Costa Filho OA. Estudo do padrão de respostas das curvas de crescimento das emissões otoacústicas produto de distorção em indivíduos com audição normal. Rev Bras Otorrinolaringol. 2002; 68(1):216.
36. Liberman MC, Kujawa, SG. Cochlear Synaptopathy in acquired sensorineural hearing loss: manifestations and mechanisms. Journal. pone. 2017; 49(3):138-147.
37. Otubo KA, Lopes AC, Lauris JRP. Uma análise do perfil audiológico de estudantes de música. Per Musi. 2013;27:141-51.
38. Reis HG, Garcia DC, Martin-Polo T, Moussalle SK. Utilidades clínicas da audiometria de altas frequências. Rev Med PUCRS. 2002;12(2):174- 6.

39. Carvalho RMM, Koga MC, Carvalho M, Ishida IM. Limiares auditivos para altas frequências em adultos sem queixa auditiva. *Acta ORL/Técnicas em Otorrinolaringologia*. 2002; 25(1): 62-6-6.
40. Lopes AC, Godoy JB. Considerações metodológicas para investigação dos limiares de frequências ultra-altas em indivíduos expostos ao ruído ocupacional. *Salusvita*. 2006; 25:149-60.
41. Gelfand, S. A. The contralateral acoustic reflex threshold. In: SILMAN, S. *The acoustic reflex: basic principles and clinical applications*. Academic Press: Orlando, Florida; 1984. p. 137-86.
42. Jerger, S, Jerger, J. *Alterações auditivas: um manual para avaliação clínica*. Atheneu: São Paulo; 1989. p. 102.
43. Fávero ML, Sanchez TG, Bento RF, Nascimento AF. Supressão contralateral das emissões otoacústicas nos indivíduos com zumbido. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* São Paulo. Mar./Apr. 2006;72(2):223-6.
44. Oliveira JRM. Influência da idade na atividade do trato olivococlear medial eferente sobre as propriedades mecânicas da cóclea em indivíduo com ouvintes normais. São Paulo; 2007:115.

5. RESULTADOS – ARTIGO CIENTÍFICO

5.1 Artigo: Análise dos efeitos da exposição de músicos adultos: consequências da exposição a nível de pressão sonora elevados sobre o efeito inibidor da via eferente em músicos.

Título em inglês: *Analysis of the effects of exposure of adult musicians: consequences of exposure to high sound pressure levels on the inhibitory effect of the efferent pathway in musicians.*

**Renata Mara Cândida Nascimento¹, Tarcísio Márcio Magalhães Pinheiro²,
Luciana Macedo de Resende³**

Resumo

Objetivo: caracterizar o perfil audiométrico e as respostas fisiológicas da audição em músicos profissionais e amadores expostos a níveis de pressão sonora elevados, bem como verificar a existência de relação entre o efeito inibidor da via eferente e a quantidade de exposição ao ruído.

Métodos: A amostra foi composta por 60 adultos músicos profissionais e amadores de ambos sexos com idade entre 18 a 35 anos oriundos do Ambulatório de Saúde do Músico do hospital universitário e músicos dos contatos pessoais dos pesquisadores. Trata-se de uma pesquisa observacional transversal analítica. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais sob parecer número 2693169E1. Na primeira etapa do estudo os músicos responderam um questionário com perguntas contendo o histórico de saúde, queixas auditivas, frequência e tipo de exposição a ruído. Na segunda etapa foram submetidos à avaliação audiológica básica (audiometria tonal, audiometria de altas frequências e imitanciometria), e avaliação fisiológica com a pesquisa das Emissões Otoacústicas evocadas por Produto de Distorção (EOAPD) bem como a supressão contralateral destas emissões. Foi feita a análise descritiva dos dados coletados. Para análise de associações da presença e ausência do efeito inibidor da via eferente (EIVE) em relação as variáveis tempo de trabalho e dose de exposição foi utilizado o teste de Mann-Whitney. O teste Qui-quadrado e teste exato de Fisher foram aplicados com a finalidade de comparar a presença e ausência do EIVE em relação as variáveis sintoma auditivo e vestibular, sexo, exposição ocupacional além da música e sintomas auditivos e vestibulares após a prática ou apresentações.

Resultados: Observou-se significativa incidência de queixas e sintomas auditivos e vestibulares na amostra estudada (71,7%), apesar de todos os participantes apresentarem audiogramas normais e presença de emissões otoacústicas em todas as frequências testadas de 1.000 Hz, 2.000 Hz, 3.000 Hz, 4.000 Hz e 6.000 Hz. A análise do efeito inibidor da via eferente evidenciou que na maioria das frequências testadas, com exceção de 3000 Hz, houve alteração da atividade do sistema eferente com ausência da supressão. No entanto, a ausência do efeito inibidor da via eferente não se associou ao tempo de trabalho e à exposição sonora nas frequências testadas entre 1.000 Hz a 6.000 Hz.

Conclusão: Com base nos dados apresentados neste estudo observou-se ausência do efeito inibidor da via eferente na amostra estudada, apesar de todos os sujeitos apresentarem limiares audiométricos normais, esse dado já nos revela uma possível alteração no funcionamento a nível retrococlear. A análise das EOAPD e sua supressão, verificou que não houve correlação estatística entre ausência do efeito inibidor da via eferente e a quantidade de exposição a NPSE com a presença de queixas auditivas e vestibulares. Este fato pode ser decorrente de variabilidade inter sujeitos e apontam para alterações retrococleares precoces, independentes da quantidade de exposição sonora.

Descritores: percepção auditiva, nervo coclear, transtornos da audição, perda auditiva induzida por ruído, emissões otoacústicas.

ABSTRACT

Objective: to characterize the audiometric profile and the physiological responses of hearing in professional and amateur musicians exposed to high sound pressure levels, as well as to verify the existence of a relationship between the inhibitory effect of the efferent pathway and the amount of exposure to noise.

Methods: The sample consisted of 60 adult professional and amateur musicians of both sexes aged between 18 to 35 years old from the health clinic of the musician at the university hospital and musicians from the researchers' personal contacts. This was a cross-sectional analytical observational research. The study was approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Minas Gerais document number 2693169E1. In the first stage of the study, the musicians answered a questionnaire with questions containing their health history, hearing complaints, frequency and type of noise exposure. In the second stage, they were submitted to basic audiological evaluation (pure tone audiometry, high frequency audiometry and immittance testing), and physiological evaluation with the research of Distortion Product Otoacoustic Emissions (DPOAE) as well as the contralateral suppression of these emissions. Descriptive analysis of the collected data was performed. Mann-Whitney test was used to analyze associations between the presence and absence of suppression in relation to the variables working time and exposure dose. The Chi-square test and Fisher's exact test were applied in order to compare the presence and absence of the suppression in relation to the variables auditory and vestibular symptoms, sex, occupational exposure in addition to music and auditory and vestibular symptoms after the practice or presentations.

Results: 60 young adult musicians (18 to 35 years) were included in the study, with an average There was a significant incidence of complaints and auditory and vestibular symptoms in the sample studied (71.7%), although all participants having normal audiograms and the presence of otoacoustic emissions in all frequencies tested from 1.000 Hz, 2.000 Hz, 3.000 Hz, 4.000 Hz to 6.000 Hz. The analysis of the inhibitory effect of the efferent pathway showed that in most frequencies tested, with the exception of 3000Hz, there was a change in the activity of the efferent system with the absence of suppression. However, the absence of the inhibitory effect of the efferent pathway was not associated with working time and the amount of sound exposure at frequencies tested between 1 and 6 Hz.

Conclusion: Based on the data presented in this study, there was an absence of the efferent pathway in the studied sample, although all subjects had normal audiometric thresholds, this data already reveals a possible change in the functioning at the retrocochlear level. EOAPD and its suppression analysis found no correlation between the absence of the inhibitory effect of the efferent pathway and the amount of exposure to NPSE with the presence of auditory and vestibular complaints. This fact may be due to inter subject's variability and also point to early deficits in retrocochlear function regardless of the amount of sound exposure.

Keywords: hearing perception, cochlear nerve, hearing disorders, noise-induced hearing loss, otoacoustic emissions.

INTRODUÇÃO

O ouvido humano é capaz de suportar sons dentro de uma faixa de 0 a 90 dB nível de pressão sonora elevados (NPSE). Acima disto, os sons se tornam desconfortáveis e dolorosos, podendo ser lesivos e destrutivos ao se aproximarem de 130 dB NPS^{1,2}.

Estudo encontrado na literatura revelou que após a exposição a ruído intenso há uma perda auditiva, com um aumento temporário dos limiares auditivos. Segundo os autores neste tipo de perda, não há lesões permanentes nas células ciliadas e após um determinado período de tempo, há completa recuperação destes limiares. Entretanto, os autores observaram que mesmo após esta recuperação, há uma perda tardia das fibras no nervo auditivo e de células do gânglio espiral³.

Diversas pesquisas revelaram que, anterior a perda de células ciliadas, há uma degeneração de fibras nervosas do nervo auditivo e o conseqüente comprometimento das sinapses entre as células ciliadas internas, produzindo dessa forma uma sinaptopatia adquirida em virtude da exposição a nível de pressão sonora elevado^{4,5,6}.

A audiometria tonal limiar é considerada o exame mais utilizado nas práticas clínicas e a base da avaliação audiológica. Esse exame é uma importante ferramenta na identificação de danos a audição causados pela exposição a ruídos, entretanto, esta avaliação não é sensível às alterações evidenciadas no nervo coclear e via auditiva central⁷.

Outras técnicas de avaliação têm sido utilizadas para identificar precocemente alterações auditivas, especialmente nos casos de monitoramento da exposição a nível de pressão sonora Elevados. Audiometria de altas frequências, a pesquisa das emissões otoacústicas evocadas (EOA) e o registro da supressão destas emissões podem complementar a bateria diagnóstica e avaliar além do funcionamento coclear, a via eferente medial, com a observação da redução da amplitude das EOA frente a apresentação de um ruído supressor contralateral^{8,9}.

Emissão Otoacústica evocada por Produto de Distorção foi definida como sendo a energia acústica, medida no conduto auditivo externo, originando-se da cóclea pela interação não linear de dois tons puros aplicados simultaneamente. Este processo permite avaliar a função coclear com seletividade de frequências. O estudo das EOA oferece uma nova possibilidade de serem pesquisadas a fadiga e as alterações auditivas precoces^{10,11}.

A emissão otoacústica evocada por produto de distorção (EOAPD) possui características importantes para um diagnóstico mais preciso e precoce da deficiência auditiva, tais como: a análise por bandas de frequência, variação do tipo e da intensidade do estímulo sonoro¹².

O trato olivococlear medial eferente, ao ser estimulado por ruído contralateral bilateralmente em relação à orelha testada, altera a amplitude da resposta das emissões otoacústicas produto de distorção com a redução da amplitude de resposta, fenômeno este conhecido como supressão das EOA, que é determinado pela subtração dos níveis de resposta na condição com ruído competitivo e sem ruído competitivo.^{13,14,15,16}

A ausência na redução da amplitude das EOA com a estimulação com ruído contralateral pode ocorrer em casos de doenças retrococleares, neuropatia auditiva, neurinoma do acústico, schwannoma vestibular, alteração do processamento auditivo e zumbido. Assim, a pesquisa do sistema auditivo eferente por meio da supressão das EOA configura-se um instrumento clínico de grande valia para o diagnóstico dessas doenças^{17,18,19}.

Diversos autores encontraram em seus estudos que indivíduos com zumbido e hiperacusia apresentaram ausência de resposta na amplitude das EOA evocadas a estimulação acústica com ruído contralateral a orelha testada^{20,21,22,23}.

A supressão das EOA permite observar o funcionamento do sistema auditivo eferente e contribui para auxiliar na diferenciação entre perdas auditivas periféricas e centrais²⁴.

O objetivo desse estudo foi analisar o padrão audiológico de músicos adultos profissionais e amadores e pesquisar a relação entre o efeito inibidor da via eferente e a exposição sonora e sintomas apresentados pelos participantes.

MÉTODO

Delineamento do estudo

Tratou-se de uma pesquisa observacional transversal analítica realizada por meio da análise de dados primários. A amostra foi de conveniência.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição de ensino superior sob parecer número 2693169.E1.

A pesquisa foi desenvolvida na faculdade de Medicina da UFMG. A coleta foi realizada entre o período de agosto de 2018 a junho de 2019. Todos os voluntários concordaram em participar da pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (resolução CNS 466/2012).

A população do estudo foi composta por adultos músicos profissionais e amadores de ambos sexos com idade entre 18 a 35 anos oriundos do Ambulatório de Saúde do Músico do hospital universitário e músicos dos contatos pessoais dos pesquisadores. Os voluntários foram convidados a participar da pesquisa por meio de contato pessoal.

A amostra do estudo foi constituída por 50 músicos profissionais e 10 músicos, qualificados como amadores, por não exercerem a música como profissão. Ressalta-se que todos os participantes do estudo praticam música e estão expostos a NPSE durante ensaios, estudos e apresentações.

Para análise estatística, a amostra não foi dividida em grupos dada a sua homogeneidade em termos de tempo de exposição musical.

A média de exposição à música foi de 9 horas semanais de prática musical (incluindo ensaios e apresentações).

Os indivíduos com perda auditiva condutiva ou perda auditiva neurossensorial sem relação com a exposição à NPS elevados, histórico de doenças relacionadas a problemas auditivos e que não finalizaram alguma das etapas previstas foram excluídos da pesquisa.

No total, foram analisadas 120 orelhas (60 orelhas direitas e 60 orelhas esquerdas). Cinco dos 60 voluntários apresentam exposição ocupacional a NPSE (além da música) e todos usam EPI no trabalho em funções ocupacional (Telemarketing e indústria) por essa razão não foram excluídos da análise.

A coleta de dados se deu em duas etapas: a primeira com a coleta de informações a partir de um questionário adaptado pelos pesquisadores.¹⁶

O questionário continha nove perguntas sobre histórico de saúde, sete perguntas sobre queixas auditivas, quatro perguntas acerca da exposição ocupacional e recreacional e onze perguntas sobre a exposição musical.

Na segunda etapa os participantes foram submetidos à uma bateria completa de exames audiológicos.

Todos os indivíduos foram submetidos a meatocopia para verificar a integridade da orelha externa e descartar quaisquer obstruções ou condições que pudessem impedir a realização dos exames auditivos.

A Audiometria tonal liminar e a audiometria de altas frequências foi realizada em uma sala acusticamente silenciosa, com o audiômetro Audiosmart (Echodia®, França) e um fone de ouvido modelo 3M PELTOR X5 A CE que reproduz o vedamento acústico de uma cabina audiométrica. Foram investigados os limiares auditivos das frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000, 8000 e 12.500.

A audiometria de altas frequências foi complementada com o audiômetro OTOMETRICS MADSEN Astera². Foram investigados os limiares auditivos das frequências de 10.000, 16.000 e 18.000 Hz utilizando o aparelho da otometric (MADSEN Astera²) e o fone de ouvido modelo sennheiser HDA 200 R.

As medidas de Imitância acústica foram realizadas com o imitanciômetro, marca Otometrics, modelo OTOflex 100. As medidas obtidas com o uso de sonda de 226Hz avaliaram ausência e presença dos reflexos ipsilateral e contralateral e o tipo de curva timpanométrica.

O estímulo acústico foi dado através de um fone modelo Telephonics C566606 e a vedação de pressão do conduto auditivo foi estabelecida pelo molde de borracha (oliva), escolhendo o tamanho de acordo com o formato anatômico do conduto auditivo do participante, após a escolha da oliva a mesma era acoplada à sonda. Foi verificada o aumento da pressão no conduto auditivo externo para +200daPa observando-se o seu escape no manômetro.

O timpanograma foi traçado e medidos no ponto de máxima compliância revelando a curva timpanométrica. As curvas foram classificadas de acordo com as recomendações da classificação do autor ¹⁷. As curvas Tipo A, As, Ad foram incluídas no estudo, a tipo B não foi incluída na análise, pois era considerada como critério de exclusão para a pesquisa.

Os reflexos acústicos foram pesquisados com apresentação de estímulos de tons puros com intensidade de 60 dBNA onde foram investigados ausência ou presença dos reflexos ipsilaterais nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz. Os reflexos contralaterais também foram medidos nas mesmas frequências e utilizando o mesmo procedimento anterior. Foram medidos os limiares do reflexo estapediano, de ambas as orelhas e em seguida anotados.

As emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção (EOAPD) foram pesquisadas utilizando-se o equipamento Titan, versão 3.4 marca Interacoustics. O protocolo de captação das respostas apresentou as seguintes características: L1=65dB NPS, L2=55dB NPS, relação $f_2/f_1=1,22$, frequências f_2 testadas 1000, 1500, 2000, 3000, 4000 e 6000Hz.

O registro das EOAPD foi realizado com os indivíduos sentados em uma cadeira, em uma sala tratada acusticamente

A supressão foi realizada nas mesmas frequências, imediatamente após a testagem das EOAPD, sem alterar o vedamento do conduto auditivo externo, observando-se a manutenção da estabilidade da sonda com a introdução de ruído branco contralateral a 60dBNA.

Para serem consideradas presentes, esperava-se uma relação sinal ruído maior ou igual a 6 dB, mantida a estabilidade da sonda de 98% e a amplitude mínima da EOA definida pelo protocolo do equipamento.

Com relação à análise dos dados quantitativos coletados, foram feitas a diferença da amplitude do PD sem e com ruído supressor de acordo com a fórmula:

EIVE em dB
EIVE= EOA SR- EOA CR

Legenda: EIVE: Efeito inibidor da via eferente, EOA SR: Emissões otoacústicas sem ruído, EOA CR: Emissões otoacústicas com ruído.

Em termos numéricos a diferença da amplitude (dB NPS) das respostas das EOA foram obtidas sem e com a estimulação acústica contralateral, sendo que o valor dessa diferença representa de forma quantitativa a redução ou ausência. Foi considerada EIVE presente quando a diferença foi positiva, com redução na amplitude de resposta das EOAPD e EIVE ausente, quando a diferença foi nula ou negativa.

O mesmo critério da análise da supressão foi encontrado na literatura no qual os autores também utilizaram em seus estudos o cálculo do efeito supressor da EOAPD subtraindo razão sinal ruído sem e com ruído contralateral encontrado o valor quantitativo do efeito inibidor da via eferente (EIVE)^{22,25}.

Foram calculadas as medidas de tendência de medida central para os resultados da Audiometria Tonal liminar e audiometria de altas frequências e para as amplitudes das Emissões Otoacústicas Produto de Distorção. Os resultados descritivos foram apresentados por meio de análise de frequência para as variáveis categóricas e medidas de dispersão e variabilidade para as variáveis contínuas.

Aplicou-se o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov com a finalidade de avaliar a distribuição das variáveis contínuas.

O teste de Wilcoxon foi utilizado com a finalidade de comparar os valores das medidas das EOAPD do lado direito e esquerdo e as medidas com e sem efeito de supressão.

O teste de Mann-Whitney foi utilizado com a finalidade de comparar a presença e ausência do EIVE em relação as variáveis tempo de trabalho e dose de exposição.

O teste Qui-quadrado e teste exato de Fisher foram aplicados com a finalidade de comparar a presença e ausência do EIVE em relação as variáveis sintoma auditivo e vestibular, sexo, exposição ocupacional além da música e sintomas auditivos e vestibulares após a prática ou apresentações. O critério de determinação de significância adotado foi o nível de 5%, ou seja $<0,05$. Todos os intervalos de confiança foram construídos com 95% de confiança estatística.

Box-plot comparativo para análise da amplitude do EIVE e presença de queixa auditiva e/ou vestibular com os valores da mediana, valores mínimos e máximos.

Devido amostra pequena e independente foram utilizados métodos não paramétricos, pois as medidas de amplitudes das EOAPD não apresentaram distribuição normal (distribuição Gaussiana) devido à dispersão dos dados e à falta de simetria da distribuição.

Para análise estatística dos dados coletados, as informações obtidas foram organizadas e armazenadas em planilha do programa *Microsoft Office Excel* (versão 2010).

As análises foram realizadas no software STATA (Stata Corporation, CollegeStation, Texas) versão 12.0.

RESULTADOS

A casuística desse estudo foi composta por 65 voluntários de ambos os sexos 32 (53%) masculino e 28 (47%) feminino. Dos voluntários, cinco apresentaram curva timpanométrica tipo B e dessa forma, foram excluídos da análise.

O resultado do estudo foi descrito como o retrato de um grupo e não de forma individual, estando a identidade de todos os participantes preservada e mantida em sigilo.

Entre os músicos participantes, 29(48,3%) tocam instrumentos de corda (principalmente o violão e violino), 13 (21,6%) de sopro (sax e flauta), 11 (18,3%) piano; 4 (6,6%) percussão e oboé 2 (3,3%).

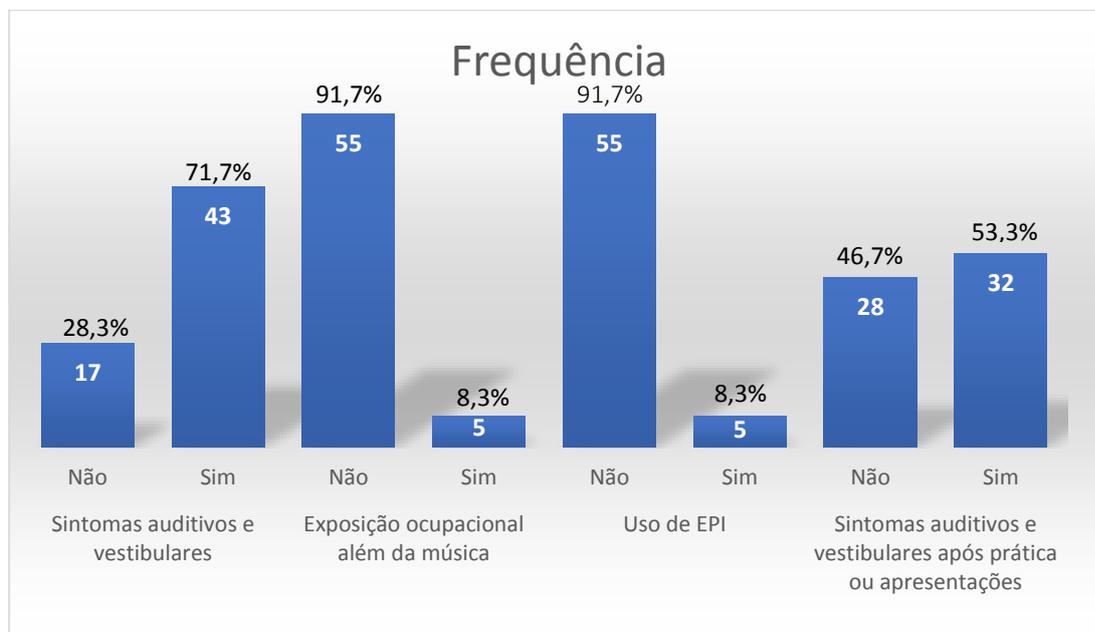
O perfil analisado revela que a média de idade da amostra estudada foi de 26 anos (mínimo 18 anos, máximo 35 anos, desvio padrão 5 anos) e a média do tempo de trabalho como músico foi de 8 anos (mínimo 1 ano, máximo 25 anos, desvio padrão 5 anos), o tempo médio de prática musical foi de 9h semanais (mínimo 1 horas, máximo 46 horas, desvio padrão de 8 horas).

A análise comparativa entre os resultados audiométricos e EOA obtidos nas orelhas direita e esquerda, não revelou diferença significativa, por essa razão a análise estatística do estudo foi feita por número de orelhas em vez de número de participantes.

Na tabela 1 foram descritas as características audiológicas com a descrição das variáveis qualitativas em relação a sintomas auditivos e vestibulares, exposição ocupacional além da música e sintomas auditivos e vestibulares após a prática ou apresentações dos 60 participantes.

Gráfico 1. Descrição das queixas auditivas e características audiológicas da amostra estudada - Belo Horizonte, 2018/2019.

(n= 60)



Legenda: EPI – Equipamento de proteção individual

Tabela 1. Descrição dos resultados da Curva timpanométrica e Reflexos acústicos contralaterais, separados por orelha - Belo Horizonte, 2018/2019.

(n=60)

		Frequência	Porcentagem
Timpanometria OD¹	A	57	95,0
	Ad	1	1,7
	As	2	3,3
Timpanometria OE	A	58	96,7
	Ad	1	1,7
	As	1	1,7
Reflexos OD	Ausente	2	3,3
	Presente	58	96,6
Reflexos OE	Ausente	4	6,7
	Presente	56	93,3

Legenda: Foram excluídos da análise apenas curva tipo B. Curva Ad e Ar (As) não foram excluídas.

OD: Orelha direita

OE: Orelha esquerda

A figura 2. Apresenta o perfil audiométrico dos músicos incluídos no estudo com a média dos limiares de audibilidade da orelha direita e esquerda - Belo Horizonte, 2018/2019.

(n=120 orelhas)



Figura 2: Limiares de audibilidade médios em dBNA da amostra estudada, separados por orelha

De acordo com a figura 2, todos os participantes apresentaram normalidade dos limiares de audibilidade na audiometria tonal e na de altas frequências, estando todos os limiares até 25dBNA.

Características das Emissões Otoacústicas evocadas por produto de distorção e sua supressão na população estudada.

As tabelas 2 e 3 apresentam a análise comparativa das orelhas direita e esquerda em relação aos valores do produto de distorção, do produto distorção com supressão e do EIVE.

Tabela 2. Análise comparativa dos valores das amplitudes do produto de distorção com supressão das orelhas direita e esquerda- Belo Horizonte, 2018/2019.

(n=120 orelhas)

		1000 Hz	1500 Hz	2000 Hz	3000 Hz	4000 Hz	6000 Hz
PD com supressão OD	Média	5,43	7,72	4,17	2,783	3,275	3,804
	Mediana	6,60	9,00	3,85	4,300	4,600	5,400
	Desvio Padrão	6,004	5,561	6,778	6,7509	8,5537	9,5307
	Mínimo	-9	-11	-12	-20,3	-23,5	-24,5
	Máximo	17	18	19	13,7	16,1	23,4
PD com supressão OE	Média	6,033	6,13	5,250	2,31	4,379	3,512
	Mediana	6,200	6,45	4,750	3,05	4,450	5,150
	Desvio Padrão	4,7041	6,230	5,5148	4,992	7,5009	9,6049
	Mínimo	-8,1	-15	-7,3	-10	-12,5	-19,6
	Máximo	15,2	18	16,0	12	25,7	21,9
p-valor (Teste Wilcoxon)		0,691	0,209	0,197	0,14	0,269	0,406

Legenda: PD- Produto de distorção, OD – Orelha direita , OE- orelha esquerda

Na tabela 2 apresentam valores comparativos das emissões otoacústicas produto distorção utilizando a supressão com introdução do ruído contralateral nas orelhas direita e esquerda utilizando o teste de Wilcoxon. Não houve diferença ao comparar os resultados da orelha direita e orelha esquerda.

Tabela 3. Descrição dos valores da média, mediana, desvio padrão, mínima e máxima do EIVE das orelhas direita e esquerda- Belo Horizonte, 2018/2019.

(n=120 orelhas)

		1000 Hz	1500 Hz	2000 Hz	3000 Hz	4000 Hz	6000 Hz
EIVE OD	Média	-,125	-1,042	-,025	-,24	-,217	-,552
	Mediana	-,400	-,550	-,150	,15	,450	-,450
	Desvio Padrão	3,5554	3,7804	4,2319	3,381	5,1431	5,0828
	Mínimo	-11,5	-15,4	-10,7	-15	-25,5	-17,8
	Máximo	10,3	5,0	13,0	8	14,3	13,7
EIVE OE	Média	-,721	-,598	-,921	-,28	-,996	-,956
	Mediana	-,650	-,350	-,850	,15	-,650	-,850
	Desvio Padrão	3,9316	3,4560	3,7021	4,059	4,5567	4,9145
	Mínimo	-11,7	-12,2	-14,0	-13	-18,0	-14,0
	Máximo	9,1	8,0	12,3	15	11,2	7,7
p-valor (Teste Wilcoxon)		0,375	0,402	0,226	0,642	0,674	0,964

Legenda: EIVE – Efeito inibidor da via eferente. OD- Orelha direita, OE- Orelha esquerda

Tabela 4. Análise comparativa dos valores do produto de distorção com e sem supressão- Belo Horizonte, 2018/2019.

(n=120 orelhas)

		1000 Hz	1500 Hz	2000 Hz	3000 Hz	4000 Hz	6000 Hz
PD	Média	5,74	6,97	4,95	3,10	4,55	3,60
	Mediana	6,45	7,50	4,80	3,95	5,30	4,35
	Desvio Padrão	5,56	5,73	5,78	5,97	7,75	10,06
	Mínimo	-10,60	-10,10	-12,00	-19,60	-25,60	-26,30
	Máximo	16,60	20,30	19,50	14,00	17,70	21,60
PD com supressão	Média	5,87	7,18	4,91	2,57	3,72	3,46
	Mediana	6,55	8,20	4,55	3,45	4,50	5,15
	Desvio Padrão	5,32	5,93	6,14	5,89	7,92	9,62
	Mínimo	-8,50	-14,90	-12,00	-20,30	-23,50	-24,50
	Máximo	16,80	19,40	18,70	13,70	25,70	23,40
p-valor (Teste Wilcoxon)		0,69	0,39	0,51	0,012*	0,09	0,62

Legenda: PD- Produto distorção

A figura 3. Apresenta análise comparativa dos valores da média do produto de distorção com e sem supressão contralateral- Belo Horizonte, 2018/2019.

(n=120 orelhas)

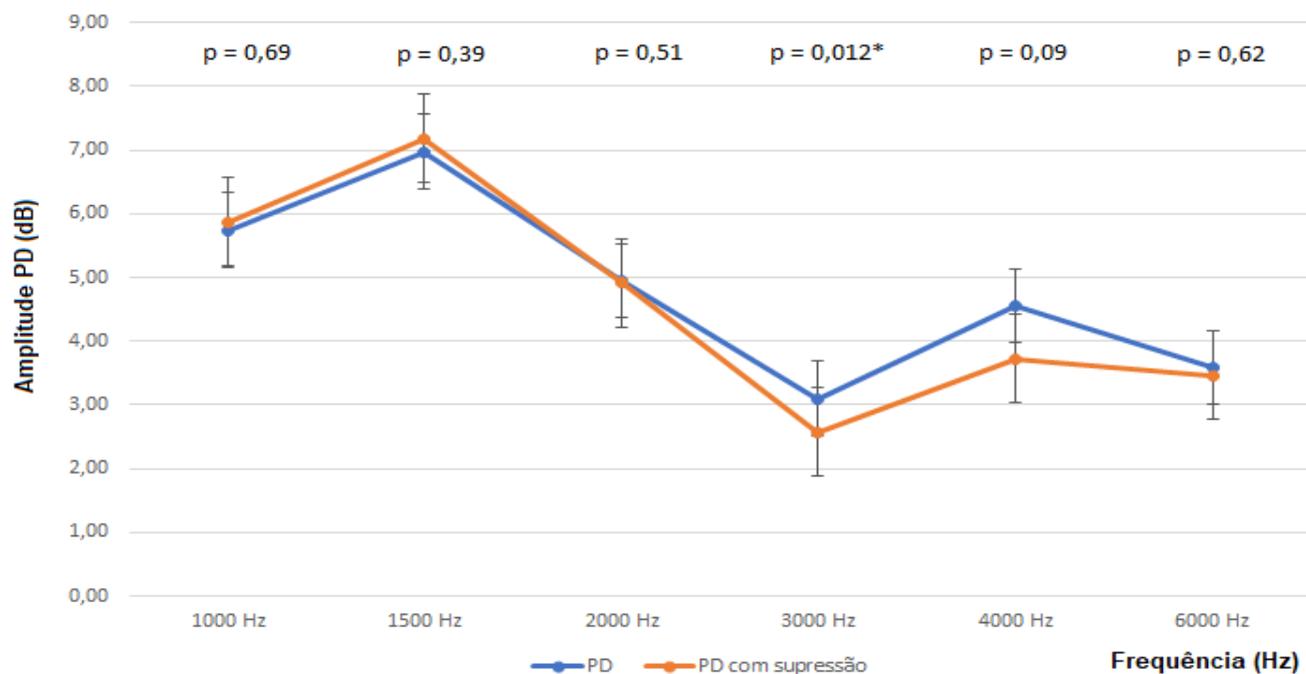


Figura 3. Análise comparativa das amplitudes do produto de distorção com e sem supressão expressas em dBNPS;

*p= 0,012 (Teste Wilcoxon)

Os resultados indicam diferença com relevância estatística ao comparar a resposta em 3000Hz.

Relação entre o efeito inibidor da via eferente e a dose de exposição à NPS elevados e os sintomas apresentados

Cada orelha foi categorizada com EIVE presente ou ausente. Esse resultado foi comparado com a variável exposição (Tabela 5) e tempo de trabalho (Tabela 6). Os resultados indicam que não houve associação entre resultado do EIVE e tempo de trabalho em anos ou exposição.

Tabela 5. Comparação entre EIVE presente e ausente e a quantidade de exposição (dose) a NPS- Belo Horizonte, 2018/2019.

(n=120 orelhas)

	Número de Orelhas n	Dose de exposição (média)	Dose de exposição (Desvio padrão)	p-valor (teste Mann- Whitney)
Eive presente (1000Hz)	50	10,14	8,053	
Eive ausente (1000Hz)	69	9,03	9,435	0,09
Eive presente (1500Hz)	58	9,09	7,593	
Eive ausente (1500Hz)	62	9,98	9,917	0,933
Eive presente (2000Hz)	57	9,46	8,085	
Eive ausente (2000Hz)	63	9,63	9,545	0,372
Eive presente (3000Hz)	60	9,95	9,088	
Eive ausente (3000Hz)	60	9,15	8,653	0,326
Eive presente (4000Hz)	59	8,27	7,230	
Eive ausente (4000Hz)	61	10,79	10,073	0,207
Eive presente (6000Hz)	50	10,20	9,624	
Eive ausente (6000Hz)	70	9,09	8,284	0,438

Legenda: EIVE – efeito inibidor da Via eferente

Tabela 6. Comparação entre EIVE presente e ausente e tempo de trabalho- Belo Horizonte, 2018/2019.

(n=60)

	Número de orelhas n	Tempo de trabalho em anos (média)	Tempo de trabalho em anos (Desvio padrão)	p-valor(teste Mann-Whitney)
Eive presente (1000Hz)	50	7,92	5,252	
Eive ausente (1000Hz)	69	8,84	5,086	0,187
Eive presente (1500Hz)	58	8,29	4,405	
Eive ausente (1500Hz)	62	8,50	5,825	0,829
Eive presente (2000Hz)	57	8,25	5,012	
Eive ausente (2000Hz)	63	8,54	5,340	0,78
Eive presente (3000Hz)	60	9,17	5,189	
Eive ausente (3000Hz)	60	7,63	5,072	0,077
Eive presente (4000Hz)	59	9,36	5,448	
Eive ausente (4000Hz)	61	7,48	4,742	0,063
Eive presente (6000Hz)	50	8,44	4,794	
Eive ausente (6000Hz)	70	8,37	5,451	0,733

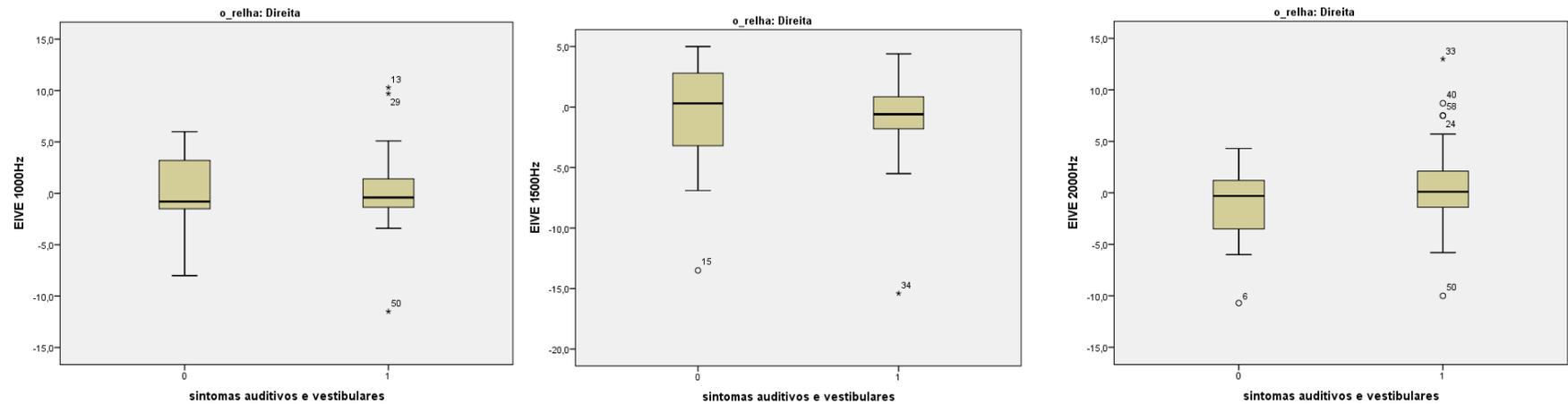
Para análise de associações da presença e ausência do EIVE em relação as variáveis tempo de trabalho em anos e dose de exposição foi utilizado o teste de Mann-Whitney. Os resultados indicam que não houve associação entre resultado do EIVE e tempo de trabalho ou exposição.

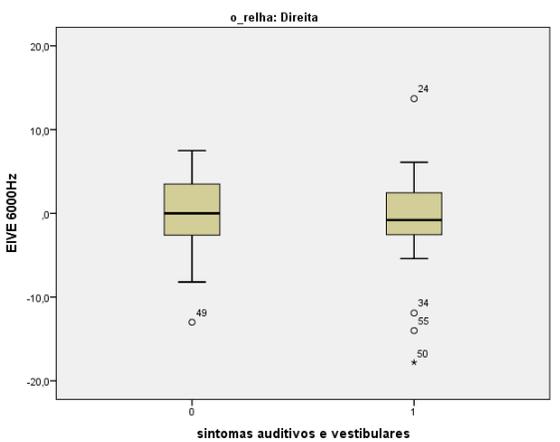
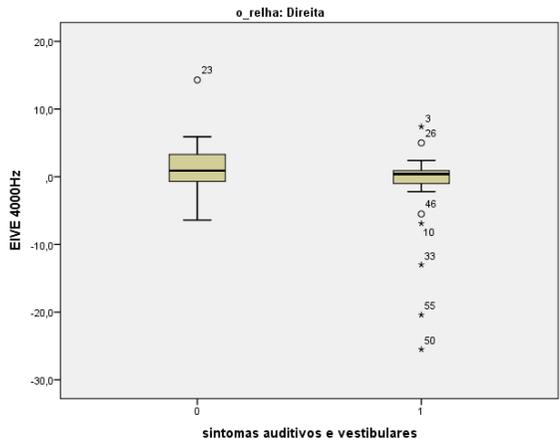
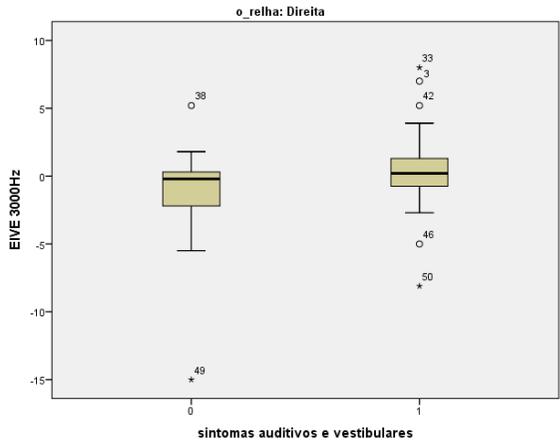
Figura 4. Box-plot da análise da amplitude do EIVE e presença de queixa auditiva e/ou vestibular com os valores da mediana, valores mínimos e máximos - Belo Horizonte, 2018/2019.

(n=60)

ORELHA DIREITA

Legenda: ausência de queixa = 0, presença de queixa = 1.



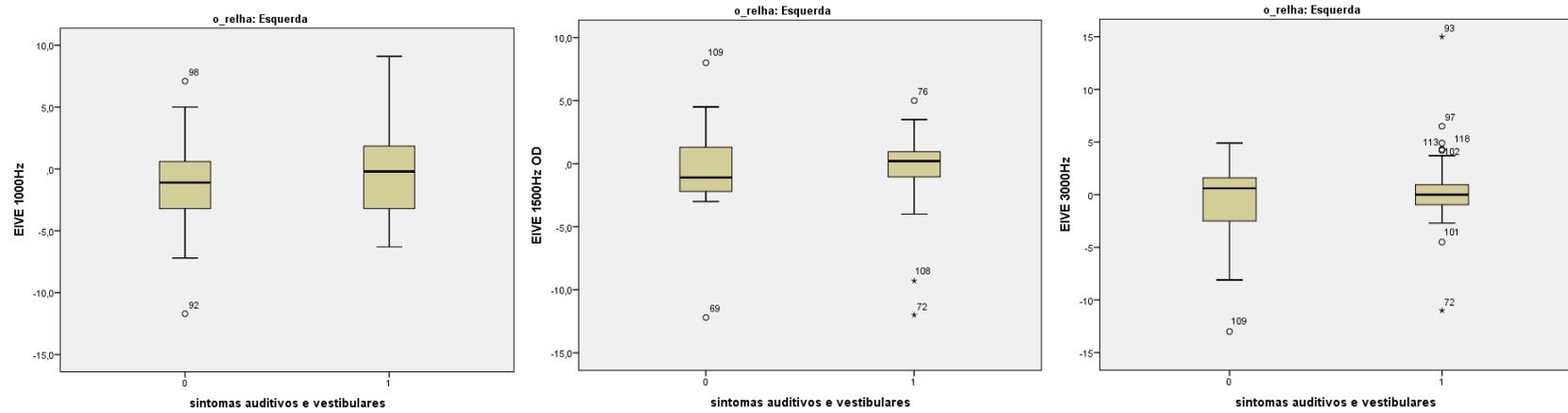


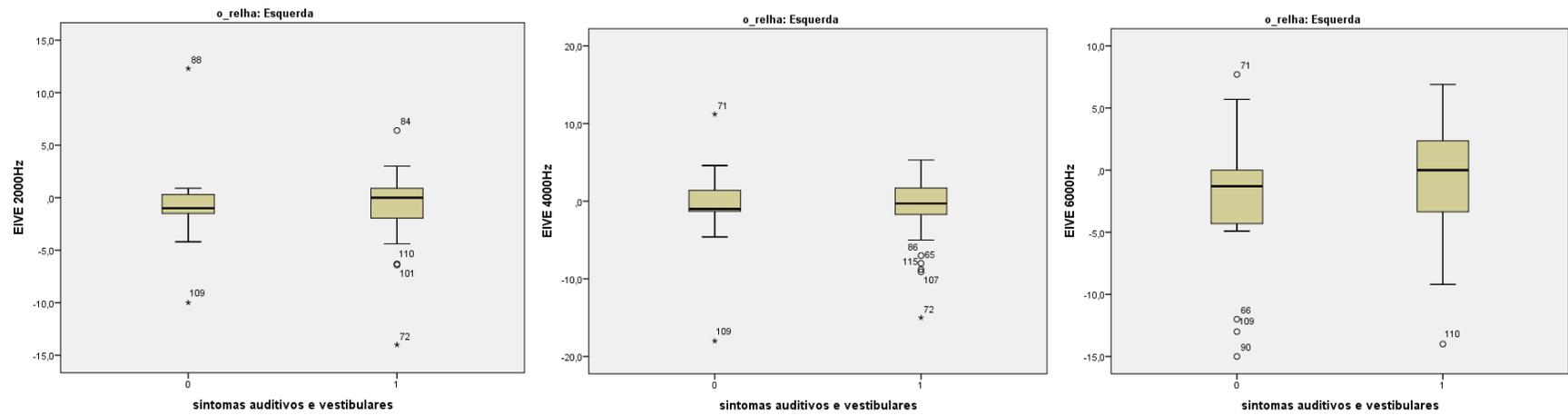
Legenda: *presença de outliers.

Figura 4. Análise da amplitude do EIVE e presença de queixa auditiva e/ou vestibular - Belo Horizonte, 2018/2019.

(n=60)

ORELHA ESQUERDA





Análise da amplitude do EIVE e presença de queixa auditiva e/ou vestibular: não houve diferença com relevância estatística entre amplitude do EIVE e presença de queixa auditiva e/ou vestibular.

DISCUSSÃO

O presente estudo foi realizado com músicos, que constituem uma população altamente exposta a níveis de pressão sonora elevados (NPSE) e, portanto, considerada de risco para aquisição de afecções auditivas. Acredita-se que a exposição musical pode levar a lesões primárias no sistema nervoso auditivo central.

Achado na literatura relaciona a perda auditiva por NPSE com início nas frequências altas, essa relação é justificada pela tonotopia coclear, os sons de altas frequências estimulam a base da cóclea enquanto os sons de baixa frequência estimulam regiões do ápice da cóclea²⁶.

Segundo a norma regulamentadora (NR-15), trabalhadores expostos a níveis médios de ruído de até 85 dB, numa jornada de 8 horas diárias, não é obrigatório o uso de Equipamentos de Proteção individual (EPI). Acima desta média é necessário a adoção de medidas de proteção para o trabalhador a fim de serem evitados possíveis danos auditivos. Ultrapassando 115 dB NPS o uso do EPI é obrigatório²⁷.

Estudo recente mostrou que o nível de pressão sonora médio de ensaios de orquestras pode variar de 78.9 a 89.7dB NPS próximo aos instrumentos de cordas, 84.9 a 96.8 dB NPS aos instrumentos de sopro de madeira, 87.0 a 97.4 dB NPS aos metais²⁸.

Outro achado na literatura analisou a exposição sonora durante a prática individual de 35 músicos de orquestra, encontrando, como resultados, níveis sonoros de 60 a 107 dB NPS. Levando-se em consideração que a média de prática individual relatada pelos músicos foi de 2,1 h por dia, cinco dias por semana, 53% excederia o nível máximo aceito para exposição diária²⁹.

No presente estudo, informações quanto ao tempo de exposição foram relatadas pelos participantes no questionário de anamnese audiológica. A média de exposição sonora durante a prática musical individual foi de 1 a 2 horas por dia, relatada por 55% dos músicos, sendo de três a cinco dias por semana; 28% disseram praticar de 3 a 5 horas por dia, três a cinco dias por semana; 12% relataram praticar de 6 a 7 horas por dia, dois a três dias por semana e 5% excederia o nível máximo aceito para exposição diária de 8 horas por dia, de três a sete dias por semana, no entanto, seus resultados quanto a emissões otoacústicas e EOAPD não apresentou diferença em relação aos outros músicos com menor tempo de exposição sonora. Esses dados coletados revelam que amostra do estudo apresenta baixa exposição a NPS durante prática musical.

Quanto a exposição durante apresentações, 90% dos músicos responderam uma média de 1 a 2 horas de apresentação, duas a três vezes por semana e 8 % exposição média de 3 a 4 horas, três a quatro vezes por semana. Nenhum músico relatou mais de 5 horas de apresentação, revelando que amostra desse estudo mantém um nível de intensidade com limite de até 8 horas de exposição a NPSE.

A análise dos dados mostrou que o tempo médio de prática musical foi de 9h (mínimo 1 horas, máximo 46 horas, desvio padrão de 8 horas).

O critério adotado pelo Ministério do Trabalho baseia-se na norma da *American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)* que recomenda para cada hora de exposição uma redução do NPSE. Conforme cita a norma da (ACGIH) para nível de exposição sonora a 85 dB(A) limite de 8 horas, 4 horas para 90 dB(A), 2 horas para 95 dB(A), uma 1 hora para 100 dB(A), 30 minutos para 105 dB(A) e até 7 minutos para 115 dB(A)³⁰.

Um outro estudo revelou um tempo exposição de aproximadamente 15 horas por semana durante dois anos entre os músicos participantes e os mesmos apresentaram perda auditiva. Neste caso, as alterações já puderam ser visualizadas como alteração permanente do limiar auditivo na audiometria tonal³¹.

No entanto, contrário ao estudo citado existem relatos na literatura com um grupo de músicos de frevo e maracatu que observaram menor tempo de exposição a NPSE e rebaixamento nas frequências altas, concluindo dessa forma, que mesmo que estejam expostos a intensidades elevadas a curto período de tempo a audição pode ficar prejudicada e desencadear lesões cocleares precoces^{1,7}.

Um estudo realizado com jovens estudantes de músicos evidenciou que a maioria dos indivíduos apresentaram limiares audiométricos normais (< 20 dBNA) entre as frequências audiométricas padrão (0,25-8kHz). No entanto, o grupo de alto risco, com maior tempo de exposição a NPSE, mostrou significativa elevação do limiar em todas as frequências acima de 8 kHz^{32,33,34}.

Essa associação entre alterações nos limiares e exposição sonora foi encontrada também em outro estudo semelhante realizado com 23 músicos de banda *rock androll*, com idades variando de 21 a 38 anos. Os resultados encontrados foram de 100% das orelhas com limiares auditivos dentro da normalidade, entretanto mostrou uma grande concentração de limiares piores nas frequências de 3000, 4000 e 6000 KHz, justamente as primeiras frequências a serem acometidas no processo de desencadeamento da perda auditiva induzida por nível de pressão sonora elevado.

Segundo as autoras, um dos motivos que podem explicar os limiares auditivos preservados é a faixa etária da população estudada, compreendida entre 19 e 33 anos, com tempo de atuação concentrada em menos de 10 anos, correspondentes aos resultados obtidos pelas pesquisadoras⁵.

Esses achados assemelham ao presente estudo, onde a faixa etária foi de 18 a 35 anos, com tempo de atuação concentrada em média de 8 anos de prática musical entretanto, os limiares em todas as frequências testadas (baixa, média e alta) apresentaram limiares homogêneos (< 20 dBNA) ainda dentro dos padrões de normalidade (até 25dBNA).

No estudo também observamos presença das emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção 100 % da amostra, o que evidencia função coclear periférica normal.

Na primeira parte desta investigação foram analisadas as respostas do questionário relacionados aos sintomas auditivos apresentados pelos músicos. Os dados revelaram que 46,7% não apresentam queixas auditivas e 53,3% apresentaram queixas auditivas após à prática musical ou durante apresentações. Os sintomas mais relatados entre os músicos foram intolerância a sons intensos 29 (48,3%) seguido de zumbido 26 (43,3%) e sensação de ouvido tampado 11 (18,3%).

Algumas pesquisas nacionais com profissionais expostos à música que incluíram músicos de trios elétricos, orquestra sinfônica ou banda de rock, observaram queixas auditivas, principalmente em relação ao zumbido e intolerância a sons intensos^{5,23,35,36}.

Pesquisadores encontraram em seus estudos uma relação entre a presença de zumbido e mudança temporária do limiar após as apresentações em eventos de música, e concluíram que a presença de zumbido pode ser um fator importante para se suspeitar de provável instalação de perda auditiva mesmo apresentando exames audiológicos normais^{4,8,24}.

Cabe salientar que nesse estudo não foi observada diferença entre as orelhas tanto nos exames de audiometria, EOA, como para o efeito supressão. Comparando os achados dessa pesquisa com estudo de vários pesquisadores que utilizaram a mesma metodologia de avaliação de exames e também não verificaram efeito de lado das orelhas na captação das respostas das EOA^{37,38,39}.

No entanto foi encontrado um estudo controverso na literatura que revelou diferença na captação das repostas das EOA, onde pesquisadores encontraram níveis de respostas significativamente maiores na orelha direita do que na esquerda⁴⁰.

Em um estudo prospectivo encontrado na literatura mostrou que as EOAPD poderiam ser biomarcadores de vulnerabilidade ao ruído. A análise quantitativa mostrou claramente que em orelhas normais, redução das amplitudes das EOAPD poderiam prever o início do acometimento de audição. A ausência das EOAPD em praticamente todas as frequências revelou uma susceptibilidade de ser mais facilmente e severamente prejudicada quando há exposição a NPSE. Esse foi o primeiro estudo a encontrar anormalidade de EOAPD ao detectar um risco de perda auditiva precoce em indivíduos com audição normal expostos a ruído³⁷.

Entretanto, estudos realizados com músicos apresentaram resultados discordantes em que os resultados mostraram alterações temporárias relacionadas com a mudança na EOAPD após a exposição ao ruído, no entanto, os pesquisadores concluíram que essa interpretação não é sugestiva de danos nas sinapses celulares e também não encontraram uma evidência significativa em virtude da falta de diminuição estatisticamente expressiva nas amplitudes das EOAPD^{40,41}.

A literatura mostra que estudos realizados em sujeitos com neuropatia auditiva, transtornos de processamento auditivo, lactentes nascidos pré- termo, pacientes com esclerose múltipla e outras alterações retrococleares não apresentam efeito de supressão das EOA^{15,22,40,42,43}.

No presente estudo, apesar das EOAPD estarem presentes o que evidencia função coclear normal, a supressão das EOAPD não foi observada nas frequências 1.000, 1.500, 2.000, 4.000 e 6.000 Hz (gráfico 2), ou seja, apresentaram comprometimento na função do efeito inibidor da via eferente, o que salienta uma disfunção retrococlear antes de comprometer os limiares audiométricos e a função das células ciliadas externas.

Estes achados são promissores para se considerar a aplicação clínica da técnica de registro das EOAPD com ruído supressor contralateral. Estes resultados confirmam os achados da literatura como dos autores⁴⁴ que estudaram a supressão das EOA com estímulo contralateral em 48 indivíduos com audição normal e em 9 com doenças retrococleares. O primeiro grupo, constituído de 48 indivíduos, com faixa etária entre 18 e 27 anos, tinha audição normal e sem história progressiva de afecções otológicas, sendo 46 do sexo feminino e 2 do sexo masculino.

O segundo grupo foi composto de nove indivíduos, com faixa etária entre 33 e 76 anos, sendo quatro mulheres e cinco homens, todos tendo afecções retrococleares, localizadas no nível do nervo auditivo ou no tronco encefálico, até a altura do complexo olivar superior.

Os pesquisadores encontraram nos indivíduos normais com a estimulação contralateral diminuição da amplitude do registro das emissões otoacústicas com redução de até 2 dB nas frequências de 4.000 Hz, de 6.000 Hz e de 8.000 Hz das EOAPD. Nos indivíduos com doença retrococlear, houve intensificação com aumento da amplitude ou ausência de respostas das emissões nas frequências de 750 Hz, de 1.000. Hz, de 2.000 Hz e de 3.000 HZ⁴⁴.

No presente estudo a análise do efeito inibidor da via eferente evidenciou que na maioria das frequências testadas, com exceção de 3.000Hz, houve alteração da atividade do sistema eferente com ausência da supressão. Em 3.000 Hz com estimulação contralateral ocorreu diminuição da amplitude do registro das emissões otoacústicas com redução de 1dB. Nas demais frequências, não foi observado redução da amplitude, mantiveram inalteradas após a supressão das EOAPD.

Os valores da amplitude das EOAPD na frequência de 3.000 Hz diminuíram significativamente com a introdução do ruído. Esse achado também foi encontrado em outros estudos em adultos normo-ouvintes, nos quais também se observaram diminuição significativa dos níveis de magnitude de resposta das EOAPD com a apresentação de estimulação acústica contralateral. Desta forma, o ruído contralateral produziu o efeito de supressão das emissões otoacústicas, relacionado com a ação do sistema auditivo eferente, concordando com outros estudos^{14,15}.

Apesar dos resultados confirmarem disfunção retrococlear, não foi observado neste estudo uma relação significativa entre a dose de exposição, tempo de trabalho e presença de queixas e sintomas auditivos com os resultados da supressão das EOAPD (tabelas 6 e 7). Ou seja, o EIVE não teve relação com o aumento da exposição sonora ou a presença dos sintomas

Possíveis explicações podem ser o tamanho da amostra e diversidade da dose de exposição apresentada.

CONCLUSÃO:

No presente estudo, todos os músicos estudados apresentaram limiares de audibilidade para frequências entre 250 e 18.000Hz dentro dos padrões de normalidade e presença de emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção, indicando normalidade na função auditiva periférica.

Foi encontrada disfunção do EIVE em todas as frequências testadas com exceção de 3KHz e uma grande parte dos músicos estudados apresenta queixas e/ou sintomas auditivos e vestibulares (71,7%), no entanto este aspecto não teve relação com a ausência do EIVE, bem como a dose de exposição, caracterizada pelo tempo de prática e exposição a NPSE.

Apesar do crescente aumento de estudos internacionais a respeito dos aspectos dos danos causados pelo NPSE ao sistema periférico, há uma escassez de pesquisas em âmbito nacional relacionado a música e sistema auditivo central.

Referência internacional encontrada na literatura em animais expostos a ruído mostrou que as conexões sinápticas entre células ciliadas e neurônios cocleares pode degenerar bem antes da perda das próprias células sensoriais. Esta sinopatia coclear tem sido chamado de “perda auditiva escondida”, em parte, porque ele pode se esconder atrás de um audiograma normal⁴⁵.

Estudos mais aprofundados sobre o efeito inibitório da via eferente(EIVE) como medida de diagnóstico precoce para PAINPSE são necessários e relevantes na busca de medidas preventivas e ampliação do conhecimento dos mecanismos patofisiológicos da sinaptopatia adquirida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Andrade AIA, Russo ICP, Lima MLLT, Oliveira LCS. Avaliação auditiva em músicos de frevo e maracatu. Pernambuco: Rev. Bras Otorrinolaringol. 2002;68(5):714-20.
2. Vlachokostas CH, Achillas CH, Michailidou AV, Moussiopoulos N. Measuring combined exposure to environmental pressures in urban areas: an air quality and noise pollution assessment approach. Environ Int. 2021;39(1):8-18.
3. Kujawa SG, Liberman MC. Synaptopathy in the noise-exposed and aging cochlea: Primary neural degeneration in acquired sensorineural hearing loss. Hearing research. 2015;330:191–199.
4. Padilha C, Garcia MV, Costa MJ. O diagnóstico das zonas mortas na cóclea e sua importância no processo de reabilitação auditiva. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia. 2007;63(4):556-61.
5. Maia JRF, Russo ICP. Estudo da audição de músicos de rock and roll. Pro Fono. Barueri. 2008;20(1):49-54.
6. Jerger S, Jerger J. Alterações auditivas: um manual para avaliação clínica. Atheneu: São Paulo. 1989. p. 102.
7. Marini ALSA, Halpern R, Aerts D. Sensibilidade, especificidade, valor preditivo da queixa auditiva. Revista de Saúde Pública. 2005;39 (6):982-4.
8. Namur FABM, Fukuda Y, Onishi ET, Toledo RN. Avaliação auditiva em músicos da Orquestra Sinfônica Municipal de São Paulo. Braz J Otorhinolaryngol. 1999; 65:390-5.
9. Russo ICP et al. Um Estudo Comparativo Sobre os Efeitos da Exposição à Música de Trio Elétrico. São Paulo: Rev Bras Otorrinolaringol; 1995; 61 (6): 477-484.
10. Kemp D T. Stimulated acoustic emissions from within the human auditory system. J Acoust Soc Am. 1978;64(5):1386–139.
11. Gattaz G.; Wazen SRG. O Registro das Emissões Otoacústicas Evocadas – Produto de Distorção em pacientes com Perda Auditiva Induzida pelo Ruído. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia. Mar.- abr. 2001;67(2): p. 213-218,
12. Robinette, MS. Glahke TJ. Otoacoustic Emissions - Clinical Applications. 3rd ed. Thieme; 2007.
13. Oliveira JRM, Fernandes CF, Filho OAC. Study on suppression of otoacoustic emissions: lateral domain. Braz J Otorhinolaryngol. 2011;77(5):547-54.
14. Guinan Junior JJ. Olivocochlear efferents: anatomy, physiology, function, and the measurement of efferent effects in humans. Ear Hear. 2006; 27(6):589-607.
15. Durante AS, Carvallo RMM. Contralateral suppression of linear and nonlinear transient evoked otoacoustic emissions in neonates at risk for hearing loss. J Commun Disord. 2008;41(1):70-83.
16. Hood LJ, Berlin CI, Goforth BL, Wen H. Recording and analyzing efferent suppression of transient evoked otoacoustic emission. In: Berlin CI. *The efferent auditory system. Basic science and clinical applications*. San Diego: Singular publishing Group; Inc 1999; p. 87-103.
17. Ribeiro PS, Torres TL, Starling ALP, Iório MCM, Mancini PC. Crianças com fenilcetonúria: avaliação audiológica básica e supressão das otoemissões. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2012;17(3):248-53.
18. BERLIM, CI. - Auditory neuropathy. Using OAEs and ABRs from screening to management. Seminars in Hearing. 1999; 20(4), 307-314.
19. Veuille E, Collet L, Duclaux R. Effect of contralateral acoustic stimulation on active cochlear micromechanical properties in human subjects: dependence on stimulus variables. J Neurophysiol. 1991;65:724-35.

20. Chéry-crozes S, Collet L, Margon A. Medial Olivo-cochlear system and tinnitus. *Acta otolaryngol.*1993;113:288-5-90.
21. Attias J, Bresloff I, Furman V. The influence of efferent auditory system on otoacoustic emission in noise induced tinnitus: clinical relevance. *Acta otolaryngol.*1996;116: 534-9.
22. Fávero ML, Sanchez TG, Nascimento AF. A função do trato olivococlear medial em indivíduos com zumbido. *Otorrinolaringol.*2003;7(4):263-7.
23. Jerger S, Jerger, J. Alterações auditivas: um manual para avaliação clínica. Atheneu: São Paulo; 1989. p. 102.
24. Axelsson A, Lindgren F. Hearing in Pop Musicians. *Acta Otolaryngo.* 1978;85(3-4): 225-331.
25. Oliveira JRM, Fernandes JC, Filho OAC. Influência da idade na atividade do trato olivococlear medial eferente sobre as propriedades mecânicas da cóclea em indivíduo com ouvintes normais.2009;75(3):340-4.
26. Mahoney CF, Kemp DT. Distortion product otoacoustic emission delay measurement in human ears. *J Acoust Soc Am.* 1995; 97(6):3721-35.
27. Manual de segurança e medicina do trabalho. 67° edição . São Paulo. Editora Atlas, 2001. p. 210.
28. Rodrigues MA, Freitas MA, Neves MP, Silva MV. Evaluation of the noise exposure of symphonic orchestra musicians. *Noise Health.* 2014; 16(68):406.
29. O'Brien I, Driscoll T, Achermann B. Sound exposure of professional orchestral musicians during solitary practice. *J Acoust Soc Am.* 2013;134(4):2748-54.
30. Palma A, Mattos UAO, Almeida MN, Oliveira GEMC. Nível de ruído no ambiente de trabalho do professor de educação física em aula de ciclismo *indoor*. *Revista de Saúde Pública.* 2009;43(2):345-5.
31. Jerger J, Jerger S. Temporary threshold shift in rock-and-roll musicians. *Journal of speech and Hearing.* 1970; 13:218-24.
32. Liberman MC, Epstein MJ, Cleveland SS. Toward a differential diagnosis of hidden hearing loss in humans. *PloS One.*2016;11(9):626-627.
33. Sakamoto G, Sugawara M, Kaga K, Kamio T. Average thresholds in the 8 to 20 kHz range as a function of age. *Scandinavian Audiology.*1998;27(3):189-192.
34. Pedalini MEB, Sanchez TG, D'Antonio A, Balbani A, Hachiya A et al. Média dos limiares tonais na audiometria de alta frequência em indivíduos normais de 4 a 60 anos. *Pró-Fono.* 2000;12(2):17-20.
35. Gonçalves GO, Lacerda ABM, Contob ARJ. Percepção e o impacto da música na audição de integrantes de banda militar. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2009;14(3):515-20
36. Sarah KG, Kathryn BW, Jason AB, Colleen GLP. Hidden Hearing Loss? No Effect of Common Recreational Noise Exposure on Cochlear Nerve Response Amplitude in Humans. *Front Neurosci.*2017; 11:465.
37. Job ARIM, Kossowski M, StudlerMB, Ghernaouti C, Baffioni-venturi A, Roux A, DarollesC, Guelorget A. Otoacoustic detection of risk of early hearing loss in ears with normal audiograms: A 3-year follow-up study. *Hearing Research.* 2009; 251:10-17.
38. Marques VV, Azevedo MF. Distortion product emission latency in normal hearing adults. São Paulo :Pró-Fono R Atual Cient;2004;16(2): 203-08.
39. Soares JC, Carvallo RMM. Emissões otoacústicas evocadas por estímulo toneburst em neonatos. *Rev Bras Otorrinolaringol.*2009;75(3):441-8.
40. Liang F, Lui C & Lui B. Otoacoustic emission and auditory efferent function testing in patients with sensorio-neural hearing loss. *Chin Med J.* 1997;110 (2):139-41
41. LibermanMC, Kujawa SG. Cochlear synaptopathy in acquired sensorineural hearing loss: manifestations and mechanisms.2017;3(49):138-147.

42. Rabinovich K. Estudo do efeito de supressão nas emissões otoacústicas evocadas transientes em indivíduos com audição normal e em portadores de esclerose múltipla. São Paulo (SP): Universidade Federal de São Paulo; 1999.
43. Yilmaz ST, Sennaroglu G, Sennaroglu L, Koese SK. Effect of age on speech recognition in noise and on contralateral transient evoked otoacoustic emission suppression. *J Laryngol Otol* .2007; 121(11):1029-34.
44. Pialarris PR, Rapoport PB, Gattaz G. Estudo da supressão das emissões otoacústicas com a utilização de estímulos sonoros contralaterais em indivíduos com audição normal e em pacientes com doenças retococleares. *Rev. Bras.Otorrinolaringol*. 2000;66(6): 604-11.
45. Schaette R, McAlpine D. Tinnitus with a normal audiogram: physiological evidence for hidden hearing loss and computational model. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*. 2011;31(38):13452–7.

ANEXO I – Parecer Consubstanciado COEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Titulo da Pesquisa: Análise do padrão audiológico de adultos jovens expostos a ruído não ocupacional e suas implicações na habilidade de fechamento auditivo

Pesquisador: Luciana Macedo de Resende

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 64053316.0.0000.5149

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.693.169

Apresentação do Projeto:

Mesma apresentação descrita no parecer 1.918.514 de 24/02/2017.

Objetivo da Pesquisa:

Mesmo objetivos de pesquisa descrito no parecer 1.918.514 de 24/02/2017.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Mesma avaliação de riscos e benefícios descritos no parecer 1.918.514 de 24/02/2017.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisadora solicita emenda para alteração do título da pesquisa refletindo, consequentemente, na redação dos objetivos e métodos que também foi alterada apenas para inclusão do grupo exposto de forma ocupacional (músicos).

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os documentos obrigatórios foram enviados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

SMJ, sou favorável à aprovação da emenda do projeto de pesquisa em tela.

Considerações Finais a critério do CEP:

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o COEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 0027 2ª Ad SI 2005
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-001
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3400-4502 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 2.693.169

emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Outros	64053316emendaprovacao.pdf	05/06/2018 12:52:30	Vivian Resende	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_113046_9_E1.pdf	11/05/2018 08:47:26		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	noiseANprojetoemenda.docx	11/05/2018 08:46:29	Luciana Macedo de Resende	Aceito
Outros	adendo_COEP.docx	11/05/2018 08:44:38	Luciana Macedo de Resende	Aceito
Outros	64053316aprovacao.pdf	07/03/2017 15:55:08	Vivian Resende	Aceito
Outros	64053316parece.pdf	07/03/2017 15:55:03	Vivian Resende	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_corrigido.docx	24/01/2017 17:30:21	Luciana Macedo de Resende	Aceito
Outros	parecerdepfono.PDF	30/11/2016 06:58:10	Luciana Macedo de Resende	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto.PDF	30/11/2016 06:55:26	Luciana Macedo de Resende	Aceito
Outros	64053316parecer.pdf	05/06/2018 16:55:13	Vivian Resende	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 0027 2º Ad SI 2005
 Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-001
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE
 Telefone: (31)3400-4502 E-mail: coep@prpq.ufmg.br

ANEXO II**Questionário**

OTUBO e col, 2013. (Adaptado)

Data: ___/___/___

Nome: _____ Idade: ___ anos

E-mail para contato: _____

I. Histórico de Saúde

Já houve infecção ou dor de ouvido na infância (otite de repetição)? () Sim ()

Não

Já houve infecção ou dor de ouvido depois de adulto? () Sim () Não

Se sim, há quanto tempo? _____

Já fez cirurgia nos ouvidos? () Sim () () OD () OE () Ambas

Não

Há alguém na família com problemas auditivos? () Sim () Não

Doenças Genéticas e/ou Hereditárias, relacionadas à audição? () Sim () Não

Já houve alguma explosão ou um barulho muito intenso próximo a você que tenha causado dor de ouvido, perda de audição ou zumbido? () Sim () Não

Tem ou teve alguma dessas doenças?

() Diabetes () Hipertensão () Problemas Renais () Bronquite

() Sinusite Arterial () Sarampo () Caxumba

() Meningite () Hepatite _____ () Outros:

() Tuberculose

Faz uso de algum medicamento? () Sim () Não

Se sim, qual? _____ Há quanto

tempo? _____

Você Fuma? () Sim () Não

Se sim, há quanto tempo? _____ Cigarros/ dia _____

II. Queixas Auditivas

Você já fez exame auditivo? () Sim () Não

Se não, já pensou em buscar algum especialista para avaliar a audição? ()

Sim () Não

Você acha que ouve bem? () Sim () Não

Orelha Direita () Boa () Regular () Ruim

Orelha Esquerda () Boa () Regular () Ruim

Tem zumbido? () Sim () Não

Se sim, em qual ouvido? () OD () OE () Ambos

Tipo? () Agudo () Grave () Não sabe especificar

Quando ocorre? () de manhã () noite () no silêncio Outros:

Sente Tontura? () Sim () Não

Sente intolerância a som forte? () Sim () Não

Sente os ouvidos tampados? () Sim () Não

Se sim, em qual lado: () OD () OE () Ambos

Em qual situação?

No dia a dia, tem dificuldade para se comunicar? () Sim () Não

Se sim: () até no silêncio () somente com ruído de fundo

IV. Exposição Ocupacional e Lazer

Trabalha com música? () Sim () Não

Se sim, há quanto tempo? _____ Quantas horas por dia? _____

Qual tipo de instrumento musical toca? _____

Já trabalhou em outra profissão exposto a ruído? () Sim () Não

Se sim qual? _____ Quanto tempo?

Havia exposição à produto químico? () Sim () Não

Usava protetor auditivo? () Sim () Não

Serviço Militar? () Sim () Não

Hábitos Auditivos:

Equipamentos Sonoros () Sim () Não	Horas/dia:
Música Alta (Casa/Carro) () Sim () Não	Horas/dia:
Shows/ Eventos com música elevada	Frequência/semana/mês:
Moto sem capacete	Horas/dia:
<p>Ouve música com fones de ouvido? () Sim () Não</p> <p>Se sim, tipo de fone: () supra aurial () Intra aurial</p> <p>Volume: () até 50% () mais de 50%</p> <p>Frequência de uso: _____ horas/dia</p>	

ANEXO III

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Análise dos efeitos da exposição de músicos adultos: consequências da exposição a nível de pressão sonora elevados sobre o efeito inibidor da via eferente em músicos.

Este é um convite para participar voluntariamente de uma pesquisa que investigará a presença de comprometimento na habilidade de fechamento auditivo em adultos jovens expostos a ruído não ocupacional, estudantes da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG,

Por favor, leia as informações abaixo antes de expressar ou não o seu consentimento para participar da pesquisa.

1. Objetivos do estudo

O objetivo do estudo é verificar o padrão audiológico de adultos jovens expostos a música amplificada, analisar a prevalência do uso do fone de ouvido, a frequência de exposição a ruído não ocupacional e verificar a existência de comprometimento na habilidade de fechamento auditivo nesta população.

2. Procedimentos da avaliação

Você está convidado(a) a participar de três etapas:

a) entrevista com o avaliador para se analisar a presença de fatores que interferem na audição.

b) o exame audiológico completo, para avaliar suas condições de audição, constituído pela Meatoscopia, Audiometria tonal liminar, imitanciometria, Emissões Otoacústicas evocadas por Produto de Distorção (EOAPD)

São todos testes não-invasivos e não apresentam qualquer tipo de risco. Serão realizados no mesmo dia ou em dias separados caso seja solicitado.

(1) A Meatoscopia é realizada com o uso de um otoscópio para se verificar a integridade da orelha externa e descartar quaisquer obstruções ou condições que impeçam a realização dos exames auditivos.

(2) A Audiometria tonal liminar e de altas frequências é realizada em cabina tratada acusticamente, onde um fone de ouvido (tipo concha) é colocado no participante e o mesmo deverá responder conforme orientado pelo avaliador, sempre que ouvir o estímulo dado.

(3) Na imitanciometria uma sonda é inserida em uma das orelhas e um fone do tipo concha é colocado na orelha contralateral. Primeiramente são investigadas as medidas de complacência da membrana timpânica e em seguida a presença dos reflexos acústicos. O método é realizado em ambas orelhas e durante todo o exame o participante deve evitar se movimentar e conversar.

(4) Na EOAPD são colocados fones de inserção em ambas orelhas. Durante todo o exame o ambiente deve se manter silencioso e o participante deve evitar se movimentar.

A duração dos testes é de aproximadamente:

- Entrevista: 10 minutos
- Exame audiológico: 40 minutos.

3. Realização da pesquisa

A pesquisa está sendo conduzida pelo Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Os testes serão aplicados pela pesquisadora responsável com auxílio de alunos de graduação do Curso de Fonoaudiologia da UFMG.

4. Local das avaliações

A avaliação completa será realizada no Laboratório de Pesquisa do curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Minas Gerais.

5. Participação voluntária e sem compromisso financeiro

Como sua participação é voluntária, não implica em nenhum compromisso financeiro entre você e os pesquisadores, nem com a UFMG.

6. Liberdade de recusa e de desistência

Como a participação é voluntária, você poderá negar o consentimento ou mesmo se retirar em qualquer fase da pesquisa, sem sofrer qualquer espécie de penalidade ou prejuízo.

7. Garantia do sigilo

Os resultados da pesquisa serão utilizados em trabalhos científicos, publicados ou apresentados oralmente em congressos e palestras, sem revelar sua identidade.

Estamos à sua disposição para esclarecer quaisquer dúvidas em relação à pesquisa antes e durante a execução da mesma.

Agradecemos a sua atenção e valiosa colaboração.
Atenciosamente,

Prof^a. Dra. Luciana Macedo de Resende

Orientadora da pesquisa

Professora Adjunto do Departamento de Fonoaudiologia da UFMG

Av: Alfredo Balena, 190 Santa Efigênia CEP 30130100 - Belo Horizonte, MG - Brasil

Telefone: (31) 34099791

Email: lmacedo.luciana@gmail.com

Renata Mara Cândida Nascimento

Graduanda do curso de Fonoaudiologia da UFMG

Celular: 0xx31-993463997

E-mail: renascfono@yahoo.com.br

Para maiores esclarecimentos você pode consultar também o Comitê de Ética em Pesquisa (COEP-UFMG)

Av. Antônio Carlos, 6627- Unidade Administrativa II- 2º andar- sala 2005 - Campus Pampulha-UFMG tel. 34094592 Tel. 0xx31/3409-4592, email: coep@prpq.ufmg.br

Eu,.....
....., abaixo assinado, declaro ter sido informado sobre os procedimentos e propostas da pesquisa “Análise dos efeitos da exposição de músicos adultos: consequências da exposição a nível de pressão sonora elevados sobre o efeito inibidor da via eferente em músicos” e me disponho a participar da mesma.

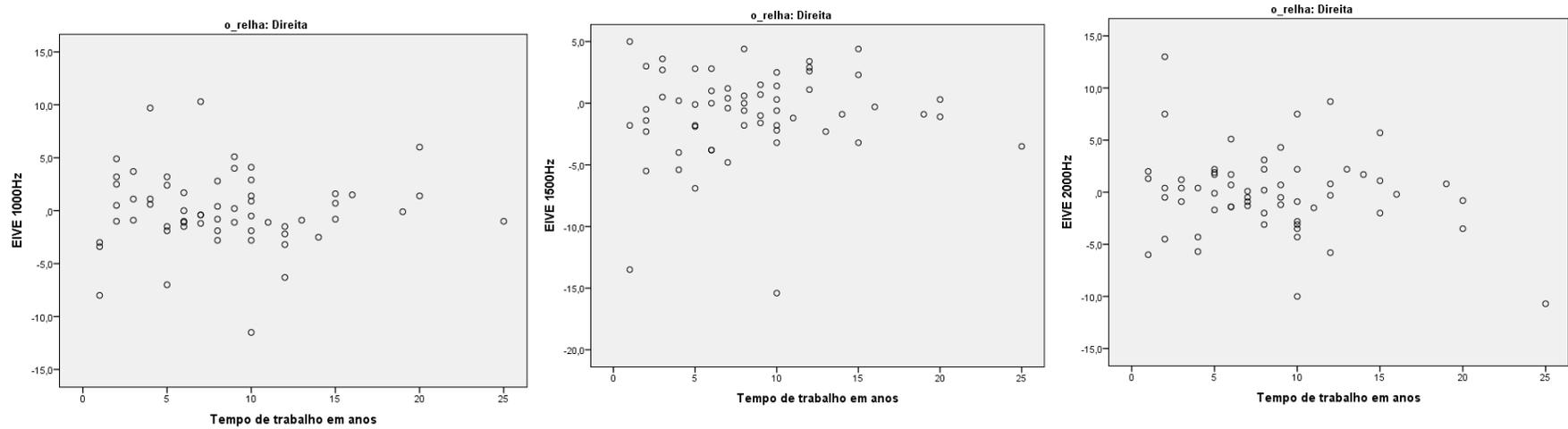
Belo Horizonte, de de

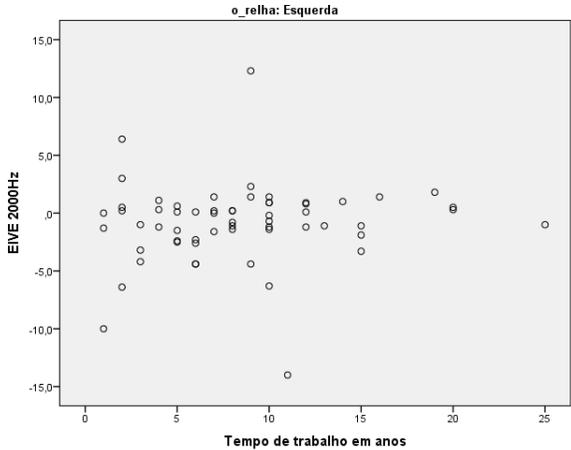
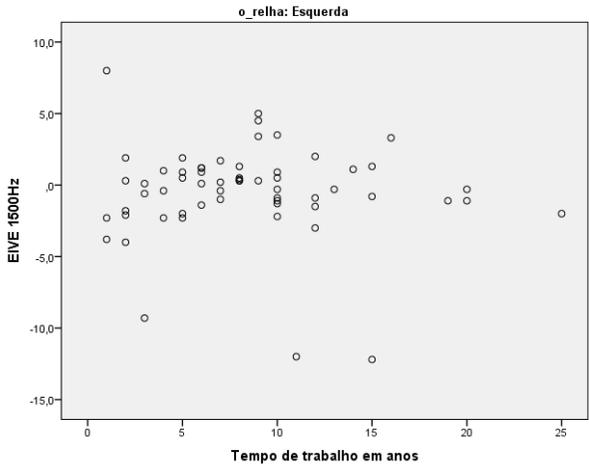
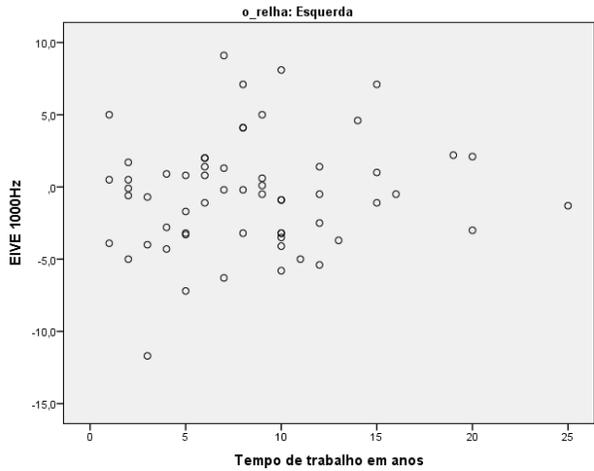
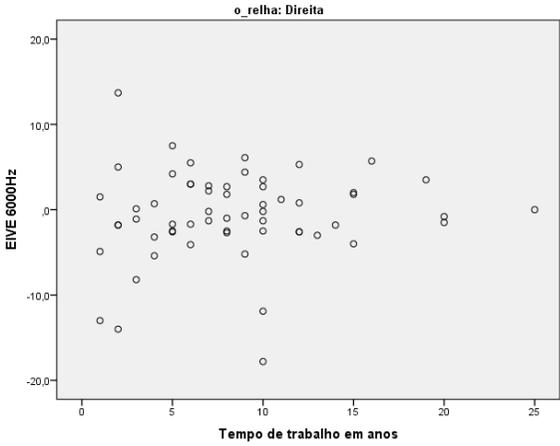
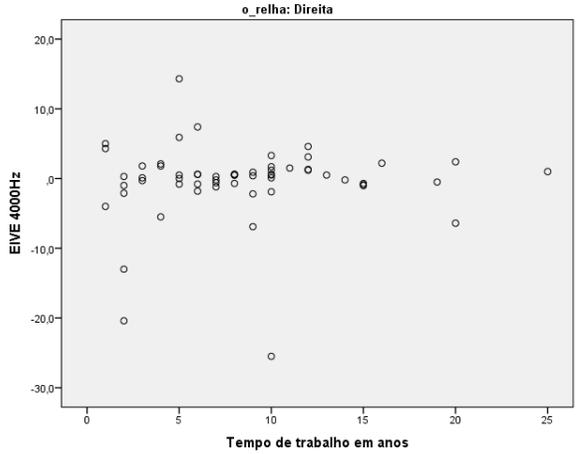
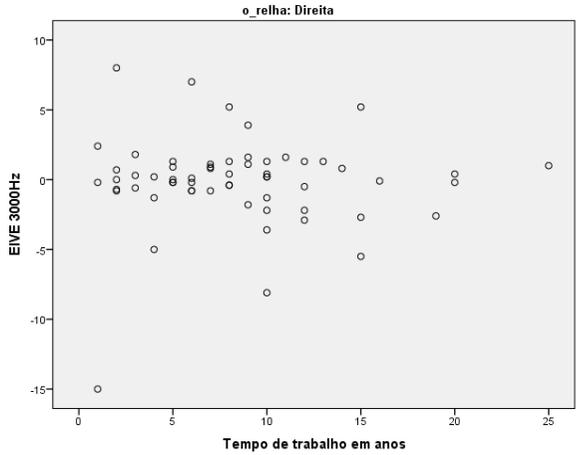
Anexos IV - Material suplementar

Tabela. Análise de associação entre EIVE presente e ausente x sintomas auditivos e vestibulares, sexo, exposição ocupacional além da música e sintomas auditivos e vestibulares após a prática ou apresentações, Belo Horizonte, 2018/2019.

		EIVE 1000Hz			EIVE 1500Hz			EIVE 2000Hz			EIVE 3000Hz			EIVE 4000Hz			EIVE 6000Hz		
		Presente	Ausente	p-valor															
Sintomas auditivos e vestibulares	Não	14	20	0,81	17	17	,818	14	20	,383	17	17	0,58	19	15	,235	12	22	,248
	Sim	36	50		41	45		43	43		43	43		40	46		38	48	
Sexo	F	21	33	,482	31	23	,071	28	26	,388	28	26	,714	25	29	,569	23	31	,855
	M	29	37		27	39		29	37		32	34		34	32		27	39	
Exposição ocupacional além da música	Não	45	65	,827	53	57	,585	52	58	,563	54	56	,509	53	57	,350	46	64	,594
	Sim	5	5		5	5		5	5		6	4		6	4		4	6	
Sintomas auditivos e vestibulares após prática ou apresentações	Não	23	33	,561	30	26	,283	23	33	,204	27	29	,714	26	30	,589	21	35	,459
	Sim	27	37		28	36		34	30		33	31		33	31		29	35	

Figura: Análise de associação entre EIVE e tempo de trabalho na orelha direita, Belo Horizonte 2018/2019
(n=120 orelhas)





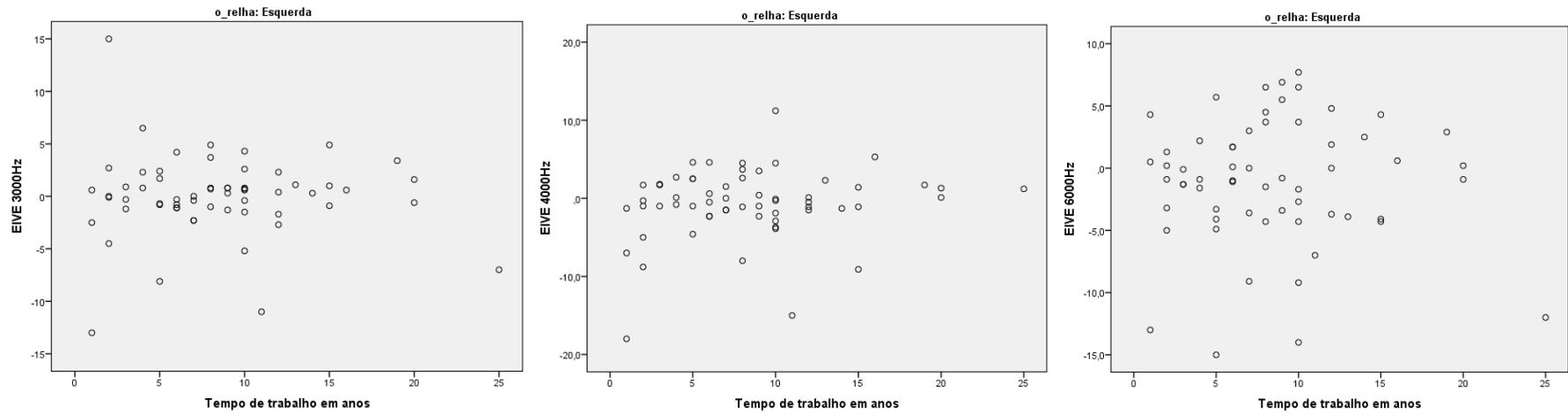
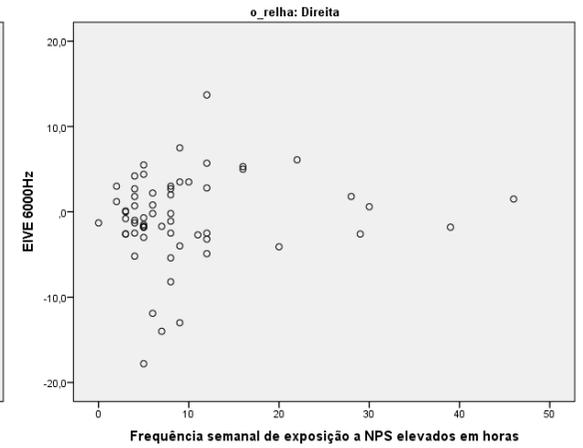
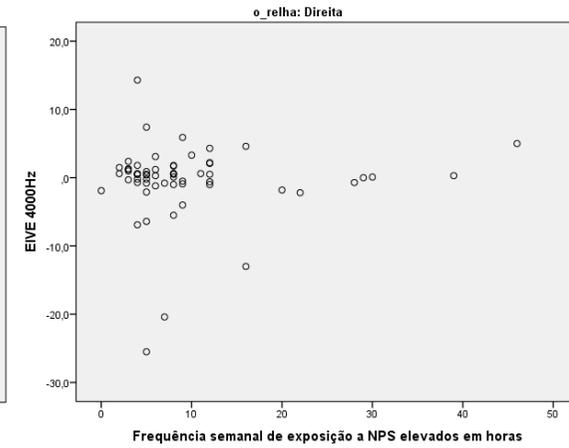
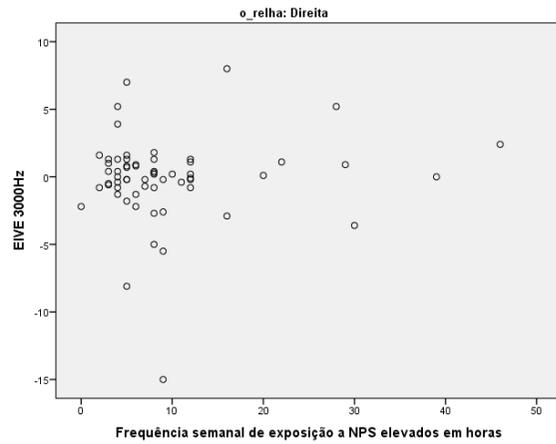
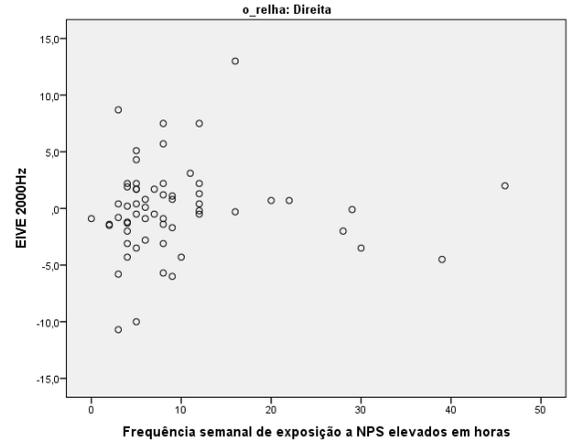
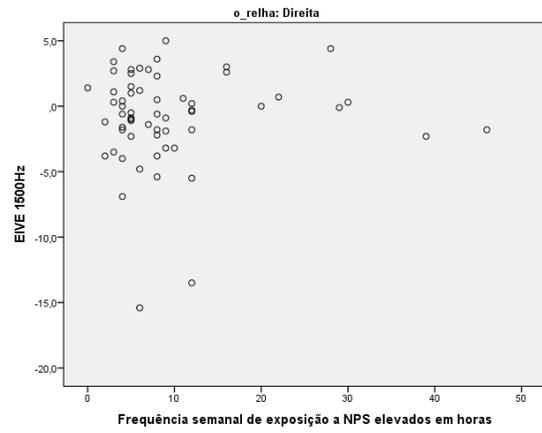
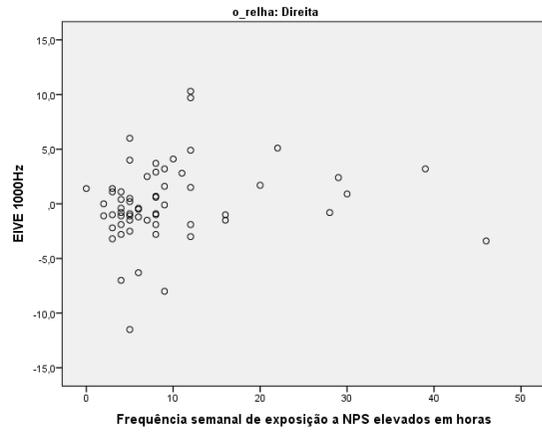


Figura :Análise de associação entre EIVE e frequência semanal de exposição: não houve associação entre a amplitude do EIVE e frequência semanal de exposição, Belo Horizonte,2018/2019.

(n=120 orelhas)

Orelha direita



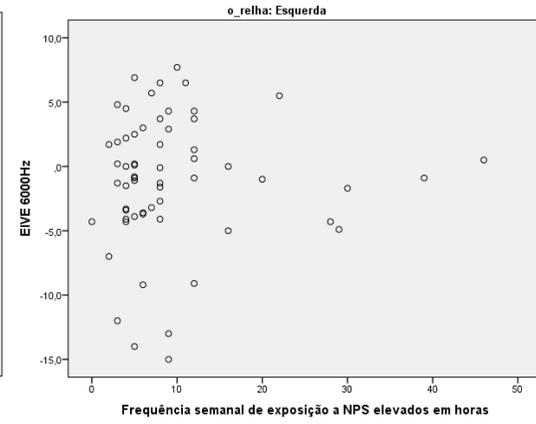
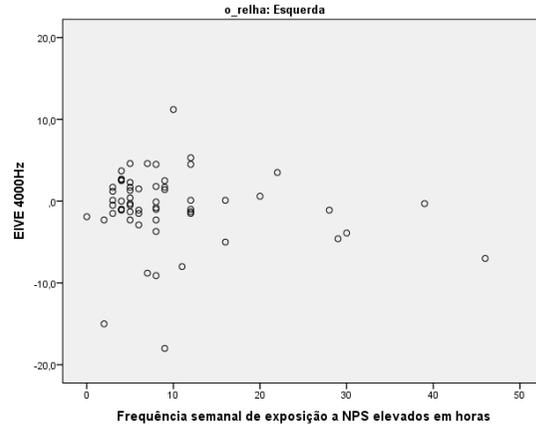
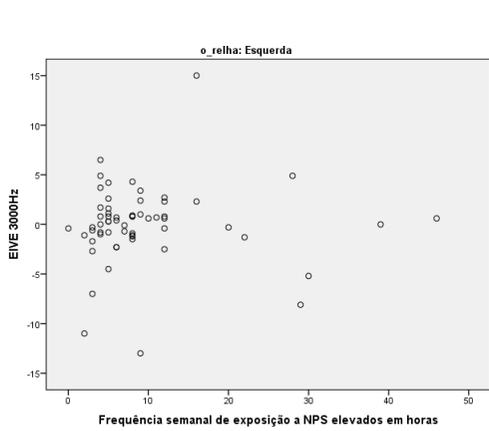
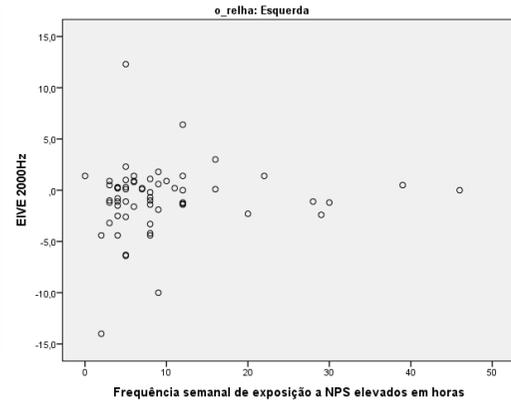
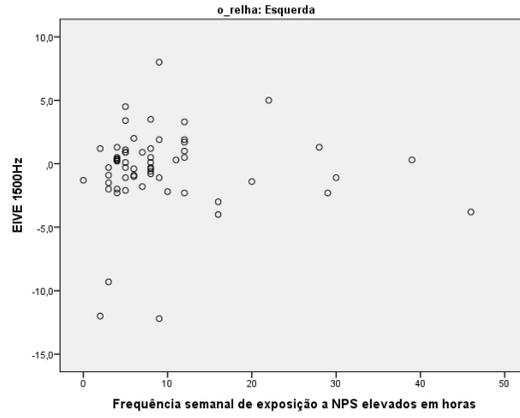
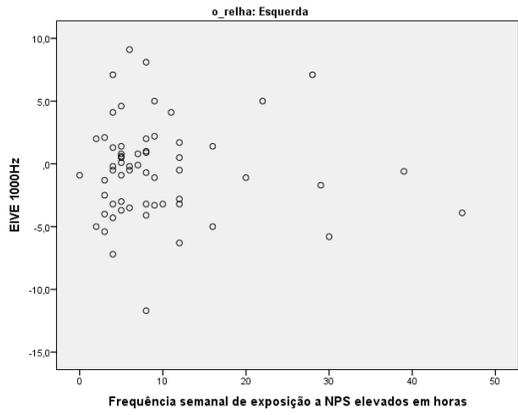


Tabela. Apresentação da idade, tempo de trabalho em anos e frequência semanal de exposição a NPS elevados, Belo Horizonte, 2018/2019.

(n=60)

	Idade	Tempo de trabalho em anos	Frequência semanal de exposição a NPS elevados em horas
Média	26,53	8,40	9,55
Mediana	26,00	8,00	7,00
Desvio Padrão	5,522	5,189	8,882
Mínimo	18	1	0
Máximo	35	25	46

Tabela: Análise descritiva dos valores do EIVE, Belo Horizonte, 2018/2019.

(n=120 orelhas)

		1000 Hz	1500 Hz	2000 Hz	3000 Hz	4000 Hz	6000 Hz
EIVE	Média	0,33	0,73	-0,45	-0,16	-0,59	-0,77
	Mediana	0,50	0,35	-0,20	0,15	0,00	-0,85
	Desvio Padrão	3,74	3,54	3,88	3,67	4,82	4,90
	Mínimo	11,70	15,40	14,00	15,00	25,50	17,80
	Máximo	10,30	8,00	13,00	15,00	14,30	13,70