

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Faculdade de Medicina

AVALIAÇÃO AUDITIVA EM MÚSICOS DE ORQUESTRA SINFÔNICA

Natanael Alves de Souza

Belo Horizonte

2016

Natanael Alves de Souza

AVALIAÇÃO AUDITIVA EM MÚSICOS DE ORQUESTRA SINFÔNICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Fonoaudiológicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais.

Orientadora: Prof^a. Dra. Patrícia Cotta Mancini

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

Belo Horizonte

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

REITOR: Prof. Jaime Arturo Ramírez

VICE-REITORA: Profa. Sandra Regina Goulart Almeida

PRÓ-REITOR DE PÓS-GRADUAÇÃO: Profa. Denise Maria Trombert de Oliveira

PRÓ-REITORA DE PESQUISA: Prof. Ado Jório

FACULDADE DE MEDICINA

DIRETOR: Prof. Tarcizo Afonso Nunes

VICE-DIRETOR: Prof. Humberto José Alves

COORDENADOR DO CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO: Prof. Luiz Armando

Cunha De Marco

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS

COORDENADORA: Profa. Stela Maris Aguiar Lemos

SUBCOORDENADORA: Profa. Amélia Augusta de Lima Friche

COLEGIADO

Profa. Andréa Rodrigues Motta – titular

Profa. Adriane Mesquita de Medeiros – titular

Profa. Amélia Augusta de Lima Friche – titular

Profa. Ana Cristina Côrtes Gama – titular

Profa. Luciana Macedo de Resende - titular

Profa. Stela Maris Aguiar Lemos – titular

Nayara Caroline Barbosa da Silva – discente titular

Profa. Helena Maria Gonçalves Becker - suplente

Profa. Vanessa de Oliveira Martins-Reis – suplente

Profa. Patrícia Cotta Mancini – suplente

Profa. Juliana Nunes Santos - suplente

Profa. Letícia Caldas Teixeira – suplente

Profa. Sirley Alves da Silva Carvalho - suplente

Renata Cristina Cordeiro Diniz Oliveira – discente suplente

DECLARAÇÃO DE DEFESA

Prof^a Dra. Patrícia Cotta Mancini - UFMG

Prof^a. Dra. Luciana Macedo de Resende - UFMG

Prof. Dr. João Gabriel Marques Fonseca - UFMG

Prof^a Dra. Alice Penna de Azevedo Bernardi - CEREST/SP

Prof^a Dra. Natália Cirino Talim Menezes - UFMG

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Job e Marlene,

*Pela dedicação e esforço que possibilitaram meus estudos, e pelo ensino de preceitos
que vão muito além da academia.*

À querida Sá,

Por encher os meus dias de alegria e ser a melhor companhia em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

*Aos músicos e voluntários que dedicaram parte do seu tempo como contribuição
essencial a este trabalho*

*À prof. Patrícia Cotta Mancini que apoiou este projeto desde o seu início, e manteve-se
solícita e disponível em todos os momentos.*

RESUMO

Introdução: O desenvolvimento de patologias que acometem o sistema auditivo é uma característica comum entre músicos de orquestras, uma vez que esses estão constantemente expostos a fatores que podem causar prejuízo à audição, como, por exemplo, sons de elevada intensidade, ensaios em espaços acusticamente inapropriados e extensas jornadas de trabalho.

Objetivo: Comparar o perfil audiométrico de músicos da Orquestra Sinfônica de Minas Gerais ao de um grupo formado por indivíduos sem queixas auditivas e sem histórico de exposição ocupacional sonora, e estudar as possíveis relações entre queixa auditiva, hábitos e características da população em apreço.

Métodos: Estudo transversal, observacional e analítico. Realização de uma entrevista por meio de um questionário auto-aplicado, e mensuração dos limiares audiométricos de 250 Hz a 20 kHz em todos os participantes. Comparação dos dados de exames e questionários dos dois grupos, considerando-se um nível de significância de $p < 0,05$.

Resultados Esperados: Definir se o perfil de audição do grupo de estudo é diferente daquele apresentado pelo grupo de referência, e demonstrar os fatores relacionados a esse achado.

Palavras chave: Fonoaudiologia; Audição; Música; Exposição Ocupacional; Perda Auditiva Neurossensorial.

LISTA DE TABELAS

Artigo 1:

Tabela 1: Dados descritivos da amostra formada por músicos da orquestra.....	27
---	----

Artigo 2:

Tabela 1: Dados descritivos da amostra formada por músicos da orquestra.....	39
Tabela 2: Média dos limiares auditivos por via aérea (dBNA) dos participantes nas frequências de 250Hz a 20kHz, por faixa etária.....	40
Tabela 3: Comparação dos limiares auditivos de 9kHz a 12,5 kHz em músicos com e sem alteração à audiometria convencional.....	44

LISTA DE GRÁFICOS

Artigo 2:

Gráfico 1: média dos limiares auditivos nas orelhas direitas de músicos e do grupo de referência	41
Gráfico 2: média dos limiares auditivos nas orelhas esquerdas de músicos e do grupo de referência	41
Gráfico 3: comparação entre as médias dos limiares auditivos em músicos da orquestra, subdivididos por naipe.....	43

LISTA DE QUADROS

Artigo 1:

Quadro 1: Distribuição de queixas auditivas	28
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

- AT-AF:** audiometria tonal de altas frequências
- BIAP:** Bureau International d'Audio Phonologie
- CA:** com alterações
- COEP:** Comitê de Ética e Pesquisa
- dB:** decibél
- dBNA:** decibel nível de audição
- DP:** desvio padrão
- Hz:** hertz
- IPRF:** do Índice Percentual de Reconhecimento da Fala
- kHz:** quilohertz
- LRF:** Limiar de Recepção da Fala
- ML:** média dos limiares auditivos
- NPS:** nível de pressão sonora
- OD:** orelha direita
- ODR:** orelha direita (referência)
- ODM:** orelha direita (músicos)
- OE:** orelha esquerda
- OER:** orelha esquerda (referência)
- OEM:** orelha esquerda (músicos)
- OSMG:** Orquestra Sinfônica de Minas Gerais
- PAINPSE:** perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados
- SA:** sem alterações
- TCLE:** termo de consentimento livre e esclarecido
- UFMG:** Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

1. Considerações Iniciais	16
2. Projeto de Pesquisa	17
2.1 Introdução.....	17
2.2 Justificativa.....	18
2.3 Objetivos	18
2.3.1 Objetivo Geral	18
2.3.2 Objetivos Específicos	19
2.4 Métodos.....	19
2.4.1. Desenho do estudo	19
2.4.2. Procedimentos e instrumentos.....	19
2.5 Amostragem	20
2.6 Análise	21
2.7 Referências Bibliográficas.....	21
3. Artigo 1	24
3.1 Resumo.....	24
3.2 Abstract.....	25
3.3 Introdução.....	25
3.4 Metodologia.....	26
3.5 Resultados.....	27
3.6 Discussão.....	30
3.7 Conclusão.....	31
3.8 Referências bibliográficas.....	32
4. Artigo 2	34
4.1 Resumo.....	34

4.2 Abstract.....	35
4.3 Introdução.....	36
4.4 Metodologia.....	37
4.5 Resultados.....	38
4.6 Discussão.....	45
4.7 Conclusão.....	47
4.8 Referências bibliográficas.....	48
5. Anexos.....	51
5.1 Questionário (para participantes do grupo 1)	51
5.2 Questionário (para participantes do grupo 2)	52
5.3 Aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa (COEP)	53
5.4 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	54
5.5 Formulário de audiometria tonal/altas frequências e imitanciometria.....	56
5.6 Cópia da ata de defesa	57
5.7 Folha de aprovação	58

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este trabalho é uma síntese do estudo e pesquisa realizados no decurso do Mestrado Acadêmico em Ciências Fonoaudiológicas, linha de pesquisa Funcionalidade e Saúde da Comunicação Humana no Adulto e no Idoso, realizado pelo discente Natanael Alves de Souza. Trata-se da apresentação do projeto de pesquisa e de dois artigos originais produzidos a partir da avaliação auditiva de músicos constituintes da Orquestra Sinfônica de Minas Gerais

O projeto de pesquisa teve por objetivo avaliar os sintomas auditivos e o perfil audiométrico de músicos profissionais da orquestra citada, comparando-os a um grupo de referência, formado por indivíduos de mesma faixa etária e sexo, sem queixas auditivas.

Na primeira parte do projeto foi produzido um artigo investigando a relação entre a presença de queixas auditivas e os diversos fatores associados à população em estudo. Os dados foram apresentados à banca de qualificação, e o artigo submetido a publicação.

O presente estudo objetiva contribuir para uma melhor compreensão da saúde auditiva dos músicos de orquestra, bem como dos fatores de risco relacionados à exposição sonora, com vistas à prevenção de patologias do sistema auditivo.

Para a defesa da dissertação serão apresentados os seguintes itens:

1. Projeto de Pesquisa intitulado: Avaliação Auditiva em Músicos de Orquestra Sinfônica;
2. Artigo: Audiometria de Altas Frequências em Músicos de Orquestra Sinfônica
3. Artigo: Queixas Auditivas em Músicos de Orquestra Sinfônica (já apresentado à banca na qualificação).

2. PROJETO DE PESQUISA

Avaliação Auditiva em Músicos de Orquestra Sinfônica

2.1 INTRODUÇÃO

A prevenção de sequelas relacionadas à exposição ocupacional sonora vem ganhando destaque no campo de estudo da fonoaudiologia na atualidade. Notadamente tem-se demonstrado que medidas preventivas bem sucedidas estão intimamente relacionadas ao diagnóstico precoce, bem como às intervenções que modificam efetivamente a evolução da doença.

Músicos de orquestras estão constantemente expostos ao ruído ocupacional, tanto nos seus treinos individuais, quanto nas apresentações em grupo (1, 2). Estudos indicam que muitos relatam queixas de hiperacusia e zumbido (3), além de já ter sido demonstrado maior risco de perda auditiva em decorrência dessa exposição (4, 5). É importante frisar que, mesmo perdas auditivas mínimas, podem dificultar a identificação de tons e timbres, podendo interferir significativamente na vida profissional (6).

A audiometria tonal de altas frequências (AT-AF) tem sido descrita como uma importante ferramenta na detecção precoce de perdas auditivas relacionadas a diversos fatores, como, por exemplo, o envelhecimento (7), o uso de drogas ototóxicas (8) e a exposição ocupacional sonora (9). Foi demonstrado também que a AT-AF pode ser utilizada para identificação precoce de perdas auditivas relacionadas à presbiacusia (10), e à otite média secretora (11). Por sua importância no manejo clínico de pacientes com risco auditivo, vários estudos têm buscado contribuir para a determinação dos limiares de audição nas altas frequências (12,13, 14, 15).

O uso da AT-AF se firma ainda no fato de que há alterações auditivas comumente não detectadas em testes audiológicos convencionais, mas que estão presentes em alguns pacientes, mesmo na ausência de queixas por parte destes (16,17). A AT-AF demonstrou ser mais sensível na detecção precoce de perdas auditivas, quando comparada à audiometria convencional e ao produto de distorção de emissões acústicas, como, por exemplo, em trabalhadores expostos a perigosos níveis de ruído (18).

Considerando-se o importante risco de comprometimento auditivo relacionado ao trabalho de músico de orquestra, tem sido descrito que a avaliação periódica dos limiares de altas frequências deve ser usada na detecção precoce de perdas auditivas nesses profissionais (19), uma vez que estão em exposição constante a altos níveis de pressão sonora (NPS) advinda tanto do instrumento próprio quanto daqueles tocados pelos outros integrantes da orquestra (20,21). Outro fator a ser pontuado é o aumento do NPS na execução moderna das músicas clássicas (22). Há relatos de picos de 115 dB(A) durante as apresentações (23). Há, ainda, exemplos cujas fontes sonoras ficam muito próximas à orelha do executante, como é o caso dos violinistas (22). Soma-se a isso o fato de muitas salas de ensaios não atenderem às adequações de espaço e de tratamento acústico (24).

A perda auditiva induzida por ruído é lenta e progressiva, e muitas vezes só é percebida quando há acometimento das frequências relacionadas à compreensão da fala. Acrescenta-se que ela tem caráter irreversível e pode trazer incontáveis transtornos àqueles que a adquirirem. Deve-se considerar, ainda, a grande importância da integridade auditiva para a classe de músicos profissionais, já que esses dependem diretamente de boas condições de audição para a execução do seu trabalho. Portanto, o estudo de tal morbidade deve ser incentivado com vistas ao melhor entendimento dos fatores causais e à proposição de medidas que previnam seu surgimento ou progressão.

2.2 JUSTIFICATIVA

A audiometria tonal de altas frequências tem se demonstrado como uma avaliação sensível a alterações precoces dos limiares de audição. A realização de tal exame em músicos profissionais pode revelar alterações auditivas não perceptíveis à audiometria tonal convencional, antecipando assim o diagnóstico da perda auditiva neurossensorial.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1- Objetivo Geral:

- Avaliar o perfil audiométrico de músicos da Orquestra Sinfônica de Minas Gerais e compará-lo a um grupo de referência, formado por pessoas de mesma faixa etária e sexo, sem queixas auditivas.

2.3.2 - Objetivos Específicos:

- Descrever os sintomas auditivos relatados pelos músicos e relacioná-los à história de exposição sonora (Artigo 1);
- Traçar o perfil audiométrico dos músicos componentes do quadro da Orquestra Sinfônica de Minas Gerais (OSMG), bem como do grupo de referência, contemplando a avaliação convencional e de altas frequências;
- Relacionar os resultados dos exames audiométricos às diversas características da amostra de músicos, tais como, idade, presença de queixas auditivas e tipo de instrumento executado.

2.4 MÉTODOS

2.4.1 - Desenho do estudo:

Trata-se de estudo observacional transversal analítico.

2.4.2 – Procedimentos e Instrumentos:

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais sob número 48120915.3.0000.5149

Foram primeiramente aplicados questionários (Anexos 1 e 2) com objetivo de identificar sintomas, fatores de risco, comorbidades, e outros dados relacionados à audição dos participantes.

Uma segunda etapa constou dos seguintes exames clínico e propedêuticos:

- Meatoscopia: a observação do conduto auditivo permite avaliar as características desse, bem como as condições da membrana timpânica. Tal exame auxilia na previsão de situações que interfiram no resultado da avaliação que se seguirá, como, por exemplo, a presença de rolha de cerume e o colabamento do conduto auditivo. A inspeção foi realizada com uso do otoscópio Heine[®], mini 3000, com fibra ótica.

Audiometria Tonal Convencional e de Altas Frequências: Foi realizada por meio do Audiômetro Astera 2, da Madsen[®], com o objetivo de determinar os limiares de audição pela via aérea, a partir da emissão de tons puros em frequências diversas (250, 500, 1000,

2.000, 3000, 4.000, 6.000, 8.000, 9.000, 10.000, 11.200, 12.500, 14.000, 16.000, 18.000 e 20.000 Hz) e óssea nas frequências de 500 a 4.000 Hz.

- Audiometria Vocal: objetiva pesquisar a capacidade de percepção e compreensão da fala humana, através da repetição, por parte do paciente, de palavras proferidas pelo examinador. Foi realizada por meio da determinação do Limiar de Recepção da Fala (LRF) e do Índice Percentual de Reconhecimento da Fala (IRPF) em ambas as orelhas.

- Imitanciometria (timpanometria e pesquisa de reflexos estapedianos ipsi e contralaterais): objetiva realizar a avaliação da condição funcional do sistema tímpano-ossicular e da determinação dos limiares de reflexos acústicos. Para a realização de tal exame foi utilizado um Imitanciômetro Interacoustics AT235h.

2.5 AMOSTRAGEM

A amostra foi constituída por dois grupos, formados por conveniência, pareados por idade e sexo, distribuídos da seguinte forma:

Grupo 1: Indivíduos adultos músicos da Orquestra Sinfônica de Minas Gerais (OSMG).

Grupo 2: Indivíduos adultos não músicos, sem queixas auditivas, ligados à comunidade universitária da Universidade Federal de Minas Gerais

- Crítérios de Inclusão:

- Para os constituintes do Grupo 1:
 - Ter idade compreendida entre 18 e 59 anos;
 - Se dispor voluntariamente a participar da pesquisa e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 3);
 - Fazer parte, como músico, do corpo artístico da Orquestra Sinfônica de Minas Gerais.
- Para os constituintes do Grupo 2:
 - Ter idade compreendida entre 18 e 59 anos;

- Se dispor voluntariamente a participar da pesquisa e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;
- Não apresentar histórico de exposição ocupacional ao ruído;
- Não possuir queixas auditivas atuais;
- Apresentar exame audiológico dentro da normalidade, de acordo com os padrões do *Bureau International d'Audio Phonologie* (BIAP) (25).

- Critérios de Exclusão (para ambos os grupos):

- Apresentar qualquer condição que impeça ou dificulte a realização das avaliações, tais como quadro gripal no dia do exame, dificuldade de compreensão das instruções ou respostas inconsistentes à audiometria.

2.6 ANÁLISE

Os dados fornecidos tanto pelos resultados dos exames quanto pelas respostas dos questionários foram agrupados, relacionados entre si, e comparados aos disponíveis na literatura científica. O banco de dados foi estruturado a partir do programa Excel, sendo as análises estatísticas realizadas com o programa estatístico Openepi 3.01. Foi realizada análise descritiva dos dados com medidas de proporção, média e desvio padrão, e os testes Qui-quadrado e ANOVA (com pós-teste de Tukey), foram utilizados para análise das variáveis categóricas. Foi considerado um nível de significância $\alpha = 0,05$.

2.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. McIlvaine D, Stewart M, Anderson R. Noise exposure levels for musicians during rehearsal and performance times. *Med Probl Perform Art.* 2012;27(1):31-6.
2. McBride D, Gill F, Proops D, Harrington M, Gardiner K, Attwell C. Noise and the classical musician. *BMJ.* 1992;305(6868):1561-3.
3. Pawlaczyk-Luszczynska M, Dudarewicz A, Zamojska M, Sliwinska-Kowalska M. Risk assessment of hearing loss in orchestral musicians. *Med Pr.* 2010;61(5):493-511.

4. Schmidt JH, Pedersen ER, Paarup HM, Christensen-Dalsgaard J, Andersen T, Poulsen T, et al. Hearing loss in relation to sound exposure of professional symphony orchestra musicians. *Ear Hear.* 2014;35(4):448-60.
5. Morais D, Benito JI, Almaraz A. Acoustic trauma in classical music players. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2007;58(9):401-7.
6. Mendes MH, Morata TC. Exposição profissional à música: uma revisão. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2007;12:63-9.
7. Osterhammel D. High-Frequency Audiometry and Noise-Induced Hearing Loss. *Scand Audiol.* 1979;8(2):85-90.
8. Knight KR, Kraemer DF, Winter C, Neuwelt EA. Early changes in auditory function as a result of platinum chemotherapy: use of extended high-frequency audiometry and evoked distortion product otoacoustic emissions. *J Clin Oncol.* 2007;25(10):1190-5.
9. Sahyeb DR, Costa Filho OA, Alvarenga KdF. Audiometria de alta frequência: estudo com indivíduos audiológicamente normais. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2003;69:93-9.
10. Arvin B, Prepageran N, Raman R. "High frequency presbycusis"-is there an earlier onset? *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2013;65(Suppl 3):480-4.
11. Sharma D, Munjal SK, Panda NK. Extended high frequency audiometry in secretory otitis media. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2012;64(2):145-9.
12. Le Prell CG, Spankovich C, Lobariñas E, Griffiths SK. Extended high-frequency thresholds in college students: Effects of music player use and other recreational noise. *J Am Acad Audiol.* 2012;24:725-39 .
13. Matthews LJ, Lee FS, Mills JH, Dubno JR. Extended high-frequency thresholds in older adults. *J Speech Lang Hear Res.* 2013;40:208-14 .
14. Osterhammel D, Osterhammel P. High-frequency audiometry. Age and sex variations. *Scand Audiol.* 1975;8:73-81
15. Rodriguez-Valiente A, Trinidad A, Garcia-Berrocal JR, Gorriz C, Ramirez-Camacho R. Extended high-frequency (9-20 kHz) audiometry reference thresholds in 645 healthy subjects. *Int J Audiol.* 2014;53(8):531-45.
16. Pedalini MEB, Sanchez TG, D'Antonio A, D'Antonio W, 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.

17. Lopes AC, Godoy JB. Considerações Metodológicas para investigação dos limiares de frequência ultra-altas em indivíduos expostos ao ruído ocupacional. *Salusvita*. 2006;25(2):149-60.
18. Mehrparvar AH, Mirmohammadi SJ, Davari MH, Mostaghaci M, Mollasadeghi A, Bahaloo M, et al. Conventional Audiometry, Extended High-Frequency Audiometry, and DPOAE for Early Diagnosis of NIHL. *Iran Red Crescent Med J*. 2014;16(1):e9628.
19. Luders D, Goncalves CG, Lacerda AB, Ribas A, de Conto J. Music students: conventional hearing thresholds and at high frequencies. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2014;80(4):296-304.
20. Pawlaczyk-Łuszczynska M, Zamojska M, Dudarewicz A, Zaborowski K. Noise-Induced Hearing Loss in Professional Orchestral Musicians. *Arch Acoustics*. 2013;38(2).
21. Laitinen HM, Toppila EM, Olkinuora PS, Kuisma K. Sound exposure among the Finnish National Opera personnel. *Appl Occup Environ Hyg*. 2003;18(3):177-82.
22. Kahari KR, Axelsson A, Hellstrom PA, Zachau G. Hearing assessment of classical orchestral musicians. *Scand Audiol*. 2001;30(1):13-23.
23. Namuur F, Fukuda Y, Onishi E, Toledo R. Avaliação auditiva em músicos da orquestra sinfônica municipal de São Paulo. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 1999;65(5):390-5.
24. Early KL, Horstman S. Noise exposure to musicians during practice. *Appl Occup Environ Hyg*. 1996;11(9):1149-53.
25. International Bureau for Audiophonology. BIAP Recommendation 02/1: Audiometric Classification of Hearing Impairments. Disponível em: <http://www.biap.org/en/recommendation/recommendations-pdf/ct-02-classification-des-deficiences-auditives-1/55-02-1-audiometric-classification-of-hearing-impairments/file>

3. ARTIGO 1

QUEIXAS AUDITIVAS EM MÚSICOS DE ORQUESTRA SINFÔNICA

3.1 Resumo

Introdução: O desenvolvimento de patologias que acometem o sistema auditivo é uma característica comum entre músicos de orquestras, uma vez que esses estão constantemente expostos a fatores que podem causar prejuízo da audição, como, por exemplo, sons de elevada amplitude, ensaios em espaços acusticamente inapropriados e extensas jornadas de trabalho. **Objetivo:** verificar a relação entre a presença de queixas auditivas e as características da amostra. **Método:** questionário auto-aplicado em músicos da Orquestra Sinfônica de Minas Gerais. **Resultados:** a amostra foi constituída por 53 músicos, sendo 36 homens e 17 mulheres. Na comparação entre sexos, a prevalência de queixas auditivas foi 3,58 vezes mais comum no sexo feminino ($p < 0,05$), com destaque para a faixa etária de 30-39 anos, na qual as queixas foram 9,65 vezes maior nesse sexo ($p < 0,05$). As queixas de hiperacusia e plenitude auricular foram 4,7 vezes mais comuns entre mulheres ($p < 0,05$), e a de hipoacusia 13 vezes mais comum ($p < 0,05$). Músicos que começaram suas atividades de prática instrumental com até 7 anos de idade apresentaram uma frequência de queixas auditivas 2,88 vezes maior quando comparados àqueles que iniciaram com 18 anos ou mais ($p < 0,05$). Entre os músicos que trabalham 45 horas ou mais por semana, o número de queixas auditivas foi 5,05 vezes maior quando comparados àqueles que trabalham 14 horas ou menos ($p < 0,05$). **Conclusões:** a presença de queixas auditivas entre músicos foi muito mais comum entre mulheres. Quanto à estratificação etária não foram encontradas diferenças para o número de pacientes queixosos. A precocidade no início das atividades musicais, e um maior tempo de exposição sonora durante a semana tiveram relação direta com uma maior prevalência de queixas auditivas.

Palavras-chave: Fonoaudiologia; Audição; Música; Exposição Ocupacional; Perda Auditiva Neurosensorial.

3.2 Abstract

Introduction: The development of pathologies that affect the audiological system is a common feature among classical orchestra musicians, since they are constantly exposed to factors that may cause hearing impairment, for example, sounds of high amplitude, rehearsals in inappropriate acoustically rooms and long working hours. **Objective:** To investigate the relationship between the presence of hearing complaints and the characteristics. **Method:** Self-administered questionnaire in Symphony Orchestra of Minas Gerais's musicians. **Results:** The sample was composed by 53 musicians, 36 men and 17 women. Comparing sexes the prevalence of hearing complaints was 3.58 times more common in females ($p < 0.05$), especially in the age group of 30-39 years, in which the complaints were 9.65 times higher in this sex ($p < 0.05$). The complaints of hyperacusis and ear fullness were 4.7 times common among women ($p < 0.05$), and the hearing loss 13 times more common in this group ($p < 0.05$). Musicians who began their instrumental practice activities with up to 7 years old showed a frequency of hearing complaints 2.88 times higher compared to those who started with 18 years old or more ($p < 0.05$). Among the musicians who work 45 hours or more per week the number of hearing complaints it was 5.05 times higher compared to those who work 14 hours or less ($p < 0.05$). **Conclusions:** The presence of hearing complaints of musicians was much more common among women. As for age stratification they did not find differences in the number of patients complaining. The precocity at the start of musical activities, and the longer noise exposure during the week were directly related to a higher number of hearing complaints.

Keywords: Speech, Language and Hearing Sciences; Hearing; Music; Occupational Exposure; Hearing Loss, sensorineural.

3.3 Introdução

A exposição ocupacional sonora é um dos mais importantes fatores de risco relacionados à deficiência auditiva no adulto. Normalmente está presente nas mais diversas atividades laborais, fazendo com que a perda auditiva induzida por nível de pressão sonora (PAINPSE) seja considerada como o agravo mais frequente à saúde dos trabalhadores (1). A PAINPSE evolui de forma insidiosa, caracterizando-se por um acometimento do componente neurossensorial da audição. É irreversível, podendo evoluir desde perdas leves até muito severas.

Os músicos de orquestras sinfônicas fazem parte do grupo de profissionais suscetíveis a PAINPSE, uma vez que, para exercer seu trabalho eles se submetem a diversas situações que estão frequentemente ligadas a um maior risco auditivo. Os longos tempos de audição são comuns, tanto durante seus treinos individuais quanto nas apresentações em grupo (2,3). Associam-se a isso consideráveis aumentos dos níveis de pressão sonora na execução das músicas eruditas modernas (4), com relatos de picos que alcançam 115 dB(A) durante as apresentações (5). Há ainda alguns exemplos cujas fontes sonoras ficam muito próximas à orelha do executante, como é o caso dos violinistas. Soma-se a isso o fato de muitas salas de ensaios não atenderem às adequações de espaço e tratamento acústico (6). Tais profissionais constituem, assim, um grupo de risco potencial para perda auditiva (3,7) e trauma acústico (8), bem como para a apresentação de queixas relacionadas à exposição sonora.

A literatura científica é rica em estudos voltados à identificação de perda auditiva em músicos de orquestras sinfônicas. Entretanto, pouco se sabe a respeito da prevalência de outras queixas. Em uma entrevista realizada com membros de cinco orquestras a hiperacusia foi relatada como sintoma frequente em 41% dos músicos, sendo que apenas 26% destes nunca apresentaram episódios de zumbido após uma apresentação ou ensaio em grupo (9).

O objetivo deste trabalho foi determinar a prevalência de queixas auditivas na população estudada, bem como a relação entre a presença de queixa e os fatores de risco associados.

3.4 Metodologia

Foi realizado um estudo observacional, transversal e analítico, baseado na entrevista realizada com músicos constituintes da Orquestra Sinfônica de Minas Gerais (OSMG), com idade entre 20 e 59 anos. O estudo foi aprovado pelo comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais sob número 48120915.3.0000.5149.

Os participantes responderam a um questionário contendo perguntas de múltipla escolha. Para fins de comparação, a amostra foi dividida por sexo, idade (20-29, 30-39, 40-49 e 50-59 anos), naipe dos instrumentos (cordas, madeiras, metais e percussão), tipo de queixa (zumbido, hipoacusia, hiperacusia, otalgia, plenitude auricular e vertigem), e número

de queixas apresentadas (podendo o mesmo paciente apresentar mais de uma das queixas listadas). Para o estudo da relação entre o tipo de queixa auditiva e os tópicos “idade que começou a estudar ou trabalhar com música”, “número de anos que estuda ou trabalha com música clássica” e “horas semanais de trabalho com música”, a amostra foi submetida ao teste de normalidade e considerados para efeito de comparação aqueles que se distanciavam da média em mais de um desvio padrão. Os grupos foram comparados entre si mediante o teste de Qui-Quadrado, sendo considerado o nível de significância de 95% ($p < 0,05$)

3.5 Resultados

A amostra foi constituída por 53 músicos, sendo que dois terços eram representantes do sexo masculino. A idade esteve compreendida entre 22 e 57 anos (média: 40,2; desvio padrão: 10,6). Os dados descritivos da amostra são demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1: Dados descritivos da amostra formada por músicos da orquestra.

	Homens (N=36)				Mulheres (N=17)			
	Mín	Máx	Méd	DP	Mín	Máx	Méd	DP
Idade	22	56	40,94	10,75	24	57	38,64	10,44
ICET	4	22	13,52	4,79	3	23	9,82	4,94
NAET	7	40	23,11	10,86	3	42	21,23	9,89
NHST	6	56	29,72	13,78	4	50	28,29	17,34

Legenda: N: número de participantes; Mín: valor mínimo observado; Máx: valor máximo observado; Méd: média; DP: desvio-padrão; ICET: idade na qual começou a estudar ou trabalhar com música; NAET: número de anos que estuda ou trabalha com música; NHST: número de horas semanais de trabalho.

As queixas dos participantes foram relacionadas às variáveis estudadas, conforme apresenta o quadro 1, em números absolutos.

Quadro 1: Distribuição de queixas auditivas

		Zumbido	Hipoacusia	Hiperacusia	Otalgia	Plenitude Auricular	Vertigem	NQA	NVQ	NTV	
Sexo	Homem	6	1*	2*	1	2*	1	13*	9*	36	
	Mulher	5	6*	4*	2	4*	1	22*	10*	17	
Idade	Homem	20-29	1	0	0	0	1	0	2	2	8
		30-39	1	0*	0*	0	1	0	2*	1*	9
		40-49	3	0	1	1	0	1	6	3	8
		50-59	1	1	1	0	0	0	3	3	11
	Mulher	20-29	0	0	0	0	1	0	1	1	3
		30-39	4	4*	3*	2	3	1	17*	6*	8
		40-49	1	1	0	0	0	0	2	1	3
		50-59	0	1	1	0	0	0	2	2	3
Naípe	Homem	Cordas	1	0*	1	0	1	1	4*	3*	20
		Madeiras	1	1	0	0	0	0	2*	2	4
		Metais	2	0	1	1	1	0	5	2	8
		Percussão	2	0	0	0	0	0	2	2	4
	Mulher	Cordas	2	3*	1	0	2	0	8*	6*	11
		Madeiras	2	3	2	1	1	1	10*	3	4
		Metais	1	0	1	1	1	0	4	1	2
		Percussão	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ICET	≤ 7 anos	3	3	3*	1	2	1	13*	5	10	
	≥ 18 anos	3	1	0*	0	1	0	5*	4	11	
NAET	≤ 12 anos	2	0	0	0	3	0	5	4	13	
	≥ 24 anos	2	1	1	0	0	0	4	3	10	
NHST	≤ 14 horas	2	1	1	0	0	1	5*	3	9	
	≥ 45 horas	2	1	2	2	2	1	10*	3	6	
	≤ 30 horas	5	2	3	0*	3	1	14*	10	31	
	> 30 horas	6	4	4	3*	3	1	21*	9	22	

Legenda: NQA: número de queixas apresentadas; NVQ: número de voluntários queixosos; NTV: número total de voluntários; ICET: idade na qual começou a estudar ou trabalhar com música; NAET: número de anos que estuda ou trabalha com música; NHST: número de horas semanais de trabalho. Valores marcados com * tiveram significância estatística ($p < 0,05$) quando comparados com seus pares.

Na população estudada, a prevalência geral das queixas foi de 35,8%, sendo que, entre os homens, 25% apresentaram queixas auditivas, e 8,3% relataram duas ou mais queixas. Já em relação às mulheres, 52% apresentaram queixas, tendo 31,5% apresentado dois ou mais dos sintomas listados no questionário. Portanto, os números de participantes queixosos e de queixas apresentadas, são, respectivamente, 2,35 e 3,58 vezes mais comum entre mulheres ($P < 0,05$). Os relatos de hipoacusia, hiperacusia e plenitude auricular também foram, respectivamente, 13, 4,7 e 4,7 vezes mais comuns nas representantes do sexo feminino ($P < 0,05$). Quando realizada a estratificação etária, os números de pacientes queixosos e de queixas auditivas foram, respectivamente 6,75 e 9,65 mais comuns em mulheres de 30-39 anos, quando comparados a homens da mesma faixa etária ($p < 0,05$). Quanto à estratificação por naipe, a amostra apresentou um número 3,63 vezes maior de queixas entre mulheres que tocam cordas com relação aos homens que tocam o mesmo naipe ($p < 0,05$). Na mesma comparação entre o grupo das madeiras, as mulheres apresentaram 5 vezes mais queixas do que os homens ($p < 0,05$).

No que diz respeito ao início das atividades com música clássica, comparamos os que iniciaram mais precocemente àqueles que começaram mais tarde. Os participantes que iniciaram seus estudos musicais com idade igual ou inferior a 7 anos tiveram um número de queixas 2,88 vezes maior do que aqueles que o fizeram com 18 anos ou mais ($p < 0,05$). A idade média aferida entre aqueles que apresentaram queixas foi de 37,6 anos para os que tinham até 7 anos, e de 42,6 para aqueles com idade igual ou superior a 18 anos.

Com relação à quantidade de horas semanais dedicada ao estudo ou trabalho com música, os participantes que acumulam uma quantidade maior ou igual a 45 horas apresentaram um número de queixas auditivas 5,05 vezes maior do que aqueles que se dedicam 14 horas ou menos ($p < 0,05$). Numa segunda comparação envolvendo toda a amostra, o número de queixas foi 2,12 vezes maior naqueles que trabalham mais de 30 horas, quando comparados aos que trabalham até 30 horas.

Dentre os participantes da amostra estudada, 11 (20,7%) declararam que exercem alguma atividade na qual estão em contato regular com ruídos altos, como, por exemplo, apresentações em casamentos, uso de fones de ouvido e atividades de lazer.

Um dos músicos afirmou ser portador de otospongiose em orelha esquerda. Outros dois relataram já terem se submetido à timpanoplastia unilateral, por perfuração de membrana timpânica. Um dos voluntários apresentou histórico de otorreia crônica bilateral, durante a infância, com resolução completa. Dez participantes (18,8%) relataram comorbidades; não houve relato de uso de medicação ototóxica.

3.6 Discussão

Queixas auditivas são sintomas extremamente comuns, tanto na população geral quanto naquela submetida à exposição sonora excessiva. Entretanto não se têm definidos limites de normalidade quanto à prevalência dessas. Uma revisão de literatura, que estudou a prevalência de zumbido em diversas populações, encontrou valores que variaram de 5,1% a 42,9% (9). A amostra aqui descrita apresentou um maior número de queixas entre representantes do sexo feminino, diferentemente de outros estudos que encontraram maior prevalência dessas entre os homens (10,11).

A literatura científica não apresenta relação clara entre queixas auditivas e faixa etária. Entretanto, pessoas mais velhas podem apresentar mais fatores de risco à susceptibilidade auditiva, como pressão arterial elevada e hipercolesterolemia. Nossa amostra apresentou uma maior prevalência de queixas auditivas entre mulheres de 30-39 anos. Outra avaliação feita com músicos de orquestras encontrou piores limiares auditivos em 3 e 6 kHz para pessoas acima de 60 anos, quando comparadas àquelas que possuem idade entre 30-39 anos (12).

Com relação ao naipe dos instrumentos tocados não encontramos diferença na prevalência de queixas entre os grupos. As diferenças

encontradas foram apenas entre os sexos, para os grupos de cordas e madeiras. Alguns autores relataram maior prevalência de perdas auditivas naqueles que tocam cordas (8,12) e metais (12), madeiras e percussão (4), enquanto outros não encontraram diferenças significativas para os diversos grupos (3,13).

A prevalência quase três vezes maior de queixas auditivas naqueles que começaram mais cedo os seus estudos sugere que a precocidade no início do contato com instrumentos clássicos pode relacionar-se a uma maior prevalência de queixas auditivas na idade adulta. É interessante ressaltar que a média de idade do grupo que iniciou os estudos mais cedo foi de 37,6 anos e que 60% dos representantes desse grupo são mulheres e possuem entre 30-39 anos. Esse fato pode ter influenciado na maior prevalência de queixas auditivas entre mulheres nessa faixa etária, conforme dado apresentado anteriormente.

Comparamos também as queixas auditivas levando-se em consideração o número de anos de estudo/trabalho com música clássica. A nossa amostragem não sugeriu relação entre número de queixas apresentadas e tempo de dedicação à música clássica, já que a comparação realizada não apresentou diferenças significativas. Outros autores, entretanto, encontraram piores limiares de audição em músicos com mais de 40 anos de profissão (7).

O número de queixas apresentadas teve forte relação direta com o tempo semanal de exposição sonora nas duas comparações realizadas. A primeira, feita com os extremos da amostra, apresentou uma maior diferença no número de queixas auditivas em relação àquela que levou em consideração todos os participantes. Há relatos de limiares de audição mais elevados em músicos com maior exposição sonora (9, 14).

3.7 Conclusão:

Os dados apresentados apontam para fatores que podem interferir na saúde auditiva do músico profissional e devem ser levados em consideração para amenizar tal problema, como, por exemplo, o planejamento da carga

horária semanal. Outros estudos devem ser realizados na tentativa de entender melhor a relação entre sensibilidade auditiva e os fatores de risco que se relacionam ao prejuízo da audição.

3.8 Referências Bibliográficas:

1. Ministério da Saúde. Perda auditiva induzida por ruído (PAIR). Acesso em 14/06/16. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_perda_auditiva.pdf
2. McIlvaine D, Stewart M, Anderson R. Noise exposure levels for musicians during rehearsal and performance times. *Medical problems of performing artists*. 2012;27(1):31-6.
3. McBride D, Gill F, Proops D, Harrington M, Gardiner K, Attwell C. Noise and the classical musician. *Bmj*. 1992;305(6868):1561-3.
4. Kahari KR, Axelsson A, Hellstrom PA, Zachau G. Hearing assessment of classical orchestral musicians. *Scand Audiol*. 2001;30(1):13-23.
5. Namuur F, Fukuda Y, Onishi E, Toledo R. Avaliação auditiva em músicos da orquestra sinfônica municipal de São Paulo. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 1999;65(5):390-5.
6. Early KL, Horstman S. Noise exposure to musicians during practice. *Applied occupational and environmental hygiene*. 1996;11(9):1149-53.
7. Pawlaczyk-Łuszczynska M, Dudarewicz A, Zamojska M, Sliwińska-Kowalska M. Risk assessment of hearing loss in orchestral musicians. *Med Pr*. 2010;61(5):493-511.
8. Morais D, Benito JI, Almaraz A. Acoustic Trauma in Classic Music Players. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2007 Nov;58(9):401-7.
9. Toppila E, Koskinen H, Pyykkö I. Hearing loss among classical-orchestra musicians. *Noise Health*. 2011 Jan-Feb;13(50):45-50
10. McCormack A, Edmondson-Jones M, Somerset S, Hall D. A systematic review of the reporting of tinnitus prevalence e severity. *Hear Res*. 2016 Jul;337:70-9
11. Ramma L, Sebothoma B. The prevalence of hearing impairment within the Cape Town Metropolitan Area. *S Afr J Commun Disord*. 2016 Apr 8;63(1):e1-e10

12. Emmerich E, Rudel L, Richter F. Is the audiologic status of professional musicians a reflection of the noise exposure in classical orchestral music? *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2008 Jul;265(7):753-8. Epub 2007 Nov 22.
13. Jansson E, Karlsson K. Sound levels recorded within the symphony orchestra and risk criteria for hearing loss. *Scand Audiol* 1983;12:215-21.
14. Schmidt JH, Pedersen ER, Paarup HM, Christensen-Dalsgaard J, Andersen T, Poulsen T, Bælum J. Hearing loss in relation to sound exposure of professional symphony orchestra musicians. *Ear Hear*. 2014 Jul-Aug;35(4):448-60

4. ARTIGO 2

Audiometria de Altas Frequências em Músicos de Orquestra Sinfônica

4.1 Resumo

Objetivo: Mensurar os níveis de audição de músicos constituintes de uma orquestra sinfônica, compará-los a um grupo de referência, e relacionar o perfil auditivo destes às características da amostra.

Métodos: Foram aplicados questionários aos participantes e realizadas audiometrias convencional e de altas frequências (250Hz a 20kHz) em músicos integrantes da Orquestra Sinfônica de Minas Gerais. Os resultados foram comparados aos de um grupo de referência formado por indivíduos com audiometria convencional normal e sem queixas auditivas, pareados por sexo e faixa etária. Os dados foram analisados estatisticamente, considerando um nível de significância de 95%.

Resultados: a amostra foi constituída por 106 participantes (212 orelhas), sendo 53 músicos e 53 voluntários no grupo de referência. Músicos com idades entre 30-39 anos apresentaram piores limiares auditivos nas altas frequências quando comparados ao grupo de referência. Em músicos não foram identificadas diferenças de limiares auditivos nas comparações entre sexos, orelhas direita e esquerda, ou ainda entre naipes do instrumento tocado. Foi observado que 15% dos músicos apresentaram perda auditiva e 33,9% evidenciaram limiares acima de 20 dB nas frequências de 4 e/ou 6 kHz. Músicos com limiares maiores de 20 dB à audiometria convencional apresentaram piora dos limiares auditivos nas altas frequências (9 kHz -12,5 kHz).

Conclusões: músicos de orquestra apresentam perdas auditivas neurosensoriais com aumento dos limiares auditivos em 4 e 6 kHz. A audiometria de altas frequências pode ser útil no diagnóstico precoce de perda auditiva em grupos com histórico de exposição sonora crônica.

Palavras-chave: Fonoaudiologia; Audição; Música; Exposição Ocupacional; Perda Auditiva Neurosensorial.

4.2 Abstract

Objective: To measure the auditory thresholds of a symphonic orchestra musicians , compare them to a control group, and relate their auditory profile to the characteristics of the sample.

Methods: A questionnaire was applied to participants and conventional and extended high-frequency audiometries (250Hz-20kHz) were performed in musicians of the Minas Gerais Symphony Orchestra. The results were compared to a control group composed of individuals with normal conventional audiometry and without auditory complaints.

Results: the sample consisted of 106 participants (212 ears), 53 musicians and 53 volunteers with no auditory complaints and conventional audiometry with normal thresholds. Musicians aged 30-39 years presented elevated auditory thresholds in the extended high-frequencies when compared to the control group. In musicians no differences were identified in auditory thresholds in comparisons between genders, left and right ears or section of the instrument played. Among the musicians, 15% had hearing loss and 33.9% presented thresholds higher than 20 dB at 4 and/or 6 kHz frequencies. Musicians with thresholds higher than 20 dB in conventional audiometry had worse hearing levels in extended high-frequencies (9 to 12.5 kHz).

Conclusions: Orchestra musicians presented sensorineural hearing loss with increased auditory thresholds at 4 and 6 kHz. Extended high-frequency audiometry may be useful for early diagnosis of hearing loss in groups with a history of chronic sound exposure.

Keywords: Speech, Language and Hearing Sciences; Hearing; Music; Occupational Exposure; Hearing Loss, sensorineural.

4.3 Introdução

A música clássica é uma atividade cultural largamente difundida, sendo muito apreciada em diversas partes do mundo. Um grande número de pessoas se dedicam a essa arte tornando-se músicos de orquestras. Se por um lado o trabalho com música pode trazer satisfação e realização pessoal, alguns estudos têm demonstrado que esses profissionais também estão sujeitos à ansiedade (1, 2), problemas músculo-esqueléticos (3, 4, 5), assim como a um risco aumentado de perda auditiva relacionada ao excesso de exposição sonora decorrente da sua atividade laboral (6, 7, 8).

A perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevada (PAINPSE) ocorre como consequência da degeneração das células ciliadas presentes no órgão de Corti da orelha média. O mecanismo de lesão pode manifestar-se por um trauma sonoro agudo, ou ainda, de forma insidiosa, causando redução da sensibilidade e da acuidade auditivas (9). Assim, há um acometimento do componente neurossensorial da audição, geralmente bilateral, com predomínio nas frequências de 3,4 e 6 kHz, que tende a se estabilizar, caso a exposição cesse (10).

O acometimento da audição possui comprovada relação com a exposição sonora. Entretanto ele ocorre em graus variados, já que outros fatores envolvidos podem influenciar no grau da perda, como, por exemplo, o tempo de exposição (7), hábitos e condições de saúde, tais como tabagismo, hipertensão arterial e níveis alterados de colesterol (11) e a predisposição genética do indivíduo (12). Modelos animais também têm demonstrado que dieta pobre em ferro (13) e uso de aminoglicosídeos (14) podem agir sinergicamente à exposição sonora, contribuindo para uma maior lesão das células ciliares.

Apesar de grande parte dos estudos direcionados à audição de músicos destacarem as variações dos limiares auditivos, é preciso atentar para outras alterações também relacionadas à exposição sonora. Queixas de zumbido, hiperacusia, distorção ou diplacusia podem estar associados à perda auditiva, ou mesmo presentes sem alterações nos níveis de audição (15,16,17).

A audiometria tonal de altas frequências (AT-AF) é descrita como uma ferramenta útil na detecção precoce de perdas auditivas relacionadas à exposição ocupacional sonora (18), ao envelhecimento (19), ao uso de drogas ototóxicas (20), à otite média secretora (21) e à presbiacusia (22). A AT-AF demonstrou ser mais sensível na detecção precoce de perdas auditivas, quando comparada à audiometria convencional e ao produto de distorção de emissões acústicas, como, por exemplo, em trabalhadores expostos a perigosos níveis de ruído (23).

A PAINPSE é lenta e progressiva, e muitas vezes só é percebida quando há acometimento das frequências relacionadas à compreensão da fala. De caráter irreversível, ela pode trazer incontáveis transtornos àqueles que a adquirirem. Deve-se considerar, ainda, a grande importância da integridade da audição para a classe de músicos profissionais, já que esses dependem diretamente de boas condições auditivas para uma perfeita execução do seu labor.

Nesse trabalho objetivamos mensurar o estado de audição de músicos de uma orquestra e compará-lo ao de pessoas sem histórico de exposição sonora, com vistas a uma melhor compreensão dos fatores que podem causar lesões ao sistema auditivo.

4.4 Metodologia

Foi realizado um estudo observacional, transversal e analítico, baseado na comparação dos limiares auditivos dos participantes, os quais foram divididos em dois grupos, sendo um deles formado por músicos da Orquestra Sinfônica de Minas Gerais, com idade entre 20 e 59 anos e o outro por voluntários sem queixas auditivas, pareados por sexo e faixa etária, e que possuíam audição dentro da normalidade, segundo os critérios do *Bureau International d'Audio Phonologie* (BIAP)(24). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais sob número 48120915.3.0000.5149.

Primeiramente realizou-se uma palestra, com esclarecimentos a respeito do estudo. Para aqueles que se voluntariaram a participar, os exames foram agendados no laboratório de fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da UFMG. Primeiramente o voluntário era convidado a ler e assinar o termo de consentimento livre e esclarecido e a responder a um questionário com perguntas contemplando seu histórico de exposição sonora, sintomas e hábitos auditivos. Em seguida, procedeu-se à realização dos exames audiométricos.

Foram realizadas aferições tonais nas frequências de 250Hz e 500 Hz, 1kHz, 2kHz, 3kHz 4 kHz, 6 kHz, 8 kHz, 9 kHz, 10 kHz, 11,2 kHz, 12,5 kHz, 14 kHz, 16 kHz, 18 kHz e 20 kHz para a via aérea, e de 500Hz, 1 kHz, 2 kHz, 3 kHz e 4 kHz para a via óssea. Para a realização dos exames foram usados o audiômetro Astera 2, da Madsen®, e fones supra-aurais HDA-200 da marca SENNHEISER® para obtenção dos limiares de via aérea, e vibrador ósseo B71, para obtenção dos limiares por via óssea. Os exames foram realizados em ambiente isolado acusticamente.

Para fins de análise estatística, os participantes foram divididos nas faixas etárias de 20-29,30-39,49-49 e 50-59 anos. Para efeito de comparação, quando não ocorreu resposta a um estímulo em determinada frequência, mesmo à saída máxima, foi considerado um limiar de 5 dB acima da última frequência testada. Em decorrência da limitação nas saídas máximas do aparelho, principalmente nas frequências de 18 e 20 kHz (que são de 30 e 5 dBNA, respectivamente), caso o participante não apresentasse resposta nas frequências mais agudas, foram usadas para essas o valor encontrado no pico da curva de limiar auditivo, tornando, assim, os cálculos mais fidedignos. Os dados foram submetidos a testes de normalidade e analisados utilizando-se os testes de Qui-quadrado e ANOVA (com pós-teste de Tukey). Para nível de significância estatística foram considerados valores de $p < 0,05$.

4.5 Resultados:

O estudo analisou dados de 106 voluntários (212 orelhas), que foram divididos em dois grupos, o primeiro deles formado por 53 músicos componentes da Orquestra Sinfônica de Minas Gerais, e o segundo constituído

por 53 pessoas com audição dentro dos limites da normalidade, e que não apresentavam queixas auditivas.

Tabela 1: Dados descritivos da amostra formada por músicos da orquestra

Idade	Sexo		Naípe do instrumento tocado				Total
	Masculino	Feminino	Cordas	Madeiras	Metais	Percussão	
20-29 anos	8	3	7	1	1	2	11
30-39 anos	9	8	9	5	3	0	17
40-49 anos	8	3	7	0	3	1	11
50-59 anos	11	3	8	2	3	1	14
Total	36	17	31	8	10	4	53

A média (M) de idade entre os músicos foi de 40,22 anos, com um desvio padrão (DP) de 10,6 anos, sendo essa semelhante entre homens (M: 40,94; DP: 10,75) e mulheres (M: 38,64; DP: 10,44). A média da idade de início dos estudos com música foi de 12,33 (DP: 5,1) e o tempo médio de exposição à música (formação profissional e tempo de trabalho) foi de 22,5 anos (DP: 10,5). Os músicos da orquestra trabalham em média 29,26 horas por semana (DP: 14,86), sendo esse tempo dividido entre ensaios da orquestra, treinos individuais e ministração de aulas. Já entre os participantes do grupo de referência, a média etária foi de 39,88 anos (DP: 10,79), sendo essa também semelhante entre homens (M: 40,88; DP: 11,33) e mulheres (M: 37,76; DP: 9,51).

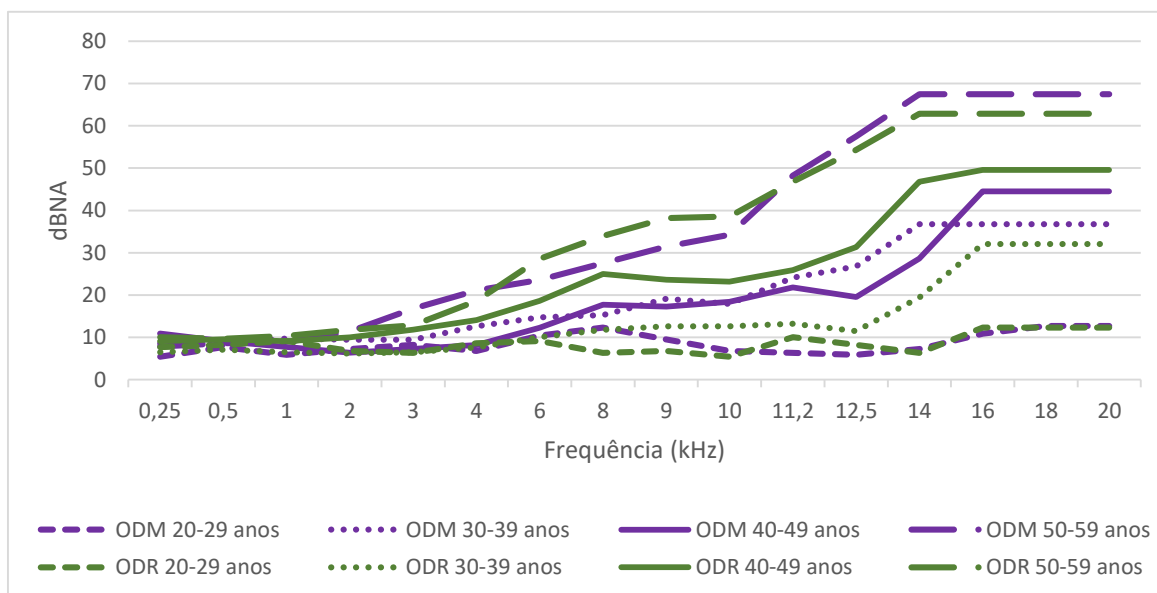
Tabela 2: Média dos limiares auditivos por via aérea (dBNA) dos participantes nas frequências de 250Hz a 20kHz, por faixa etária:

Idade		250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	9 kHz	10 kHz	11,2 kHz	12,5 kHz	14 kHz	16 kHz	18 kHz	20 kHz		
Grupo de Referência	Orelha Direita	20 ML	5,45	7,72	5,9	7,27	8,18	6,81	10,45	12,27	9,54	6,81	6,36	5,9	7,27	10,9	10,5	3,75	
		a DP	4,15	6,46	6,64	7,19	6,03	6,03	8,79	9,04	6,87	7,16	8,68	8,6	9,83	15,13	15,35	2,5	
		29 %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90,9	36,3
	Orelha Direita	30 ML	8,52	8,23	9,7	9,41	9,41	12,64	14,7	15,29	19,11	17,94	24,11	26,76	34,06	26,92	17,77	3	
		a DP	7,45	9,51	11,54	10,58	10,88	14,26	9,59	10,07	12,02	13,35	14,7	21,79	22,45	16,52	9,71	2,73	
		39 %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	94,1	76,4	52,9	29,4	
	Orelha Direita	40 ML	10,9	9,09	7,72	6,36	7,27	8,18	12,27	17,72	17,27	18,63	21,81	13	23,5	38,75	24	1,66	
		a DP	7,35	8,89	7,86	7,44	7,53	7,16	13,1	17,37	19,28	8,85	19,14	9,77	16,84	11,57	6,51	2,88	
		49 %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90,9	90,9	72,7	54,4	28,5	
	Orelha Direita	50 ML	7,85	8,57	8,92	11,42	16,78	21,07	23,57	27,5	31,42	34,28	48,21	57,5	64,09	51,25	25	-	
		a DP	5,78	6,33	5,94	9,88	10,67	13,03	12,31	13,97	15,49	16,27	17,16	15,41	7,68	2,5	-	-	
		59 %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	78,5	28,5	7,1	0	
	Grupo de Referência	Orelha Esquerda	20 ML	2,72	3,1	3,18	6,81	7,27	8,63	11,81	10	8,18	7,27	5,9	6,21	5	5,45	10,55	1
			a DP	4,1	6,43	6,8	7,5	8,17	6,74	7,83	8,36	7,16	7,86	10,2	8,14	8,06	11,71	8,45	5,47
			29 %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	81,8	45,4
		Orelha Esquerda	30 ML	3,52	4,41	4,7	6,47	9,11	8,52	12,35	17,64	16,76	15,88	19,41	26,17	30	27,5	18,57	0
			a DP	6,31	6,09	7,99	9,8	9,22	12,21	11,33	10,32	12,74	13,83	13,9	20,04	21,75	12,32	5,66	6,32
			39 %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	58,8	41,1	35,2
Orelha Esquerda		40 ML	5,9	5,45	6,36	5,45	8,63	10,45	12,27	16,38	18,63	19,09	24,54	22,5	38,5	41,16	27,5	0	
		a DP	7,68	7,22	6,74	7,56	7,44	10,35	14,38	15,82	18,04	19,47	17,67	13,17	19,15	3,76	2,88	7,07	
		49 %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90,9	90,9	54,5	36,3	18,1		
Orelha Esquerda		50 ML	4,64	7,5	6,78	10	19,28	24,64	27,5	31,07	33,21	37,5	46,42	53,63	58	51,66	30	-	
		a DP	6,64	8,02	7,99	8,98	9,77	12,32	11,72	14,02	16,93	17,62	18,85	10,74	9,48	2,88	0	-	
		59 %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	78,57	71,4	21,4	14,2	0	
Grupo de Referência		Orelha Direita	20 ML	7,72	8,18	9,09	6,81	6,36	8,63	9,09	6,36	6,81	5,45	10	8,18	6,36	12,27	7,22	-0,83
			a DP	3,43	5,13	7	7,83	7,77	6,36	4,36	4,52	6,43	7,22	13,96	10,78	14,67	22,95	11,21	7,35
			29 %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	81,8	54,5
		Orelha Direita	30 ML	6,47	7,05	6,47	6,17	6,47	7,64	10	11,76	12,64	42,64	13,23	11,47	19,41	23,46	19,16	2,85
			a DP	3,42	5,32	4,92	6,25	6,31	5,89	5,59	6,83	8,85	7,31	8,64	14	15,79	19,08	9,96	5,52
			39 %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	76,4	70,5	41,1
	Orelha Direita	40 ML	9,09	9,54	9,09	10	11,81	14,09	18,63	25	23,63	23,18	25,9	26	43,5	46,25	25	-	
		a DP	5,39	5,68	6,25	8,06	8,14	7	14,15	18,16	21,57	22,05	22,67	19,4	21,86	6,78	8,66	-	
		49 %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90,9	90,9	72,7	27,2	
	Orelha Direita	50 ML	10	9,64	10,35	11,78	12,85	18,57	28,57	33,93	38,21	38,57	46,78	51,92	53,33	53,33	30	-	
		a DP	4,8	6,64	5,35	7,49	8,92	12,15	15,86	21,04	22,24	24,21	22,83	22,67	17,32	2,88	0	-	
		59 %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	92,8	0	21,4	7,1	0	
	Grupo de Referência	Orelha Esquerda	20 ML	4,54	5,45	7,27	6,81	8,18	4,54	7,72	6,36	6,81	5,45	8,63	7,72	12,72	11,36	1	-2,22
			a DP	4,71	6,1	7,53	7,16	9,81	8,79	8,47	7,44	7,5	8,79	8,68	10,09	19,28	26,37	17,91	4,4
			29 %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90,9	81,8
		Orelha Esquerda	30 ML	4,41	5,58	6,76	5,58	7,05	6,47	8,82	8,82	10,58	7,64	10	10,88	17,35	27,33	18,46	0
			a DP	4,28	6,58	3,92	6,34	7,3	6,55	6,73	9,27	10,44	5,62	9,18	13,37	17,59	20,51	8,75	0
			39 %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	88,2	76,4	58,8
Orelha Esquerda		40 ML	5	6,36	6,36	9,54	12,72	13,63	17,72	25,45	20,9	15,45	19,09	20,5	35	38,75	20	-5	
		a DP	5,91	5,04	6,74	9,34	8,76	7,1	11,9	16,65	21,3	18,22	22,89	18,32	24,59	15,52	27,07	0	
		49 %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90,9	90,9	72,7	45,4	9	
Orelha Esquerda		50 ML	7,14	10,71	10,71	11,07	17,14	22,14	27,5	36,78	42,5	42,85	47,69	52,5	56,5	47,5	30	-	
		a DP	5,78	7,03	5,49	6,55	8,92	10,13	15,03	19,07	23,99	25,69	24,71	20,25	15,99	10,6	0	-	
		59 %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	85,7	71,4	14,2	14,2	0	

Legenda: ML: média dos limiares auditivos; DP: desvio padrão; %: porcentagem de participantes que apresentaram resposta à saída máxima do aparelho.

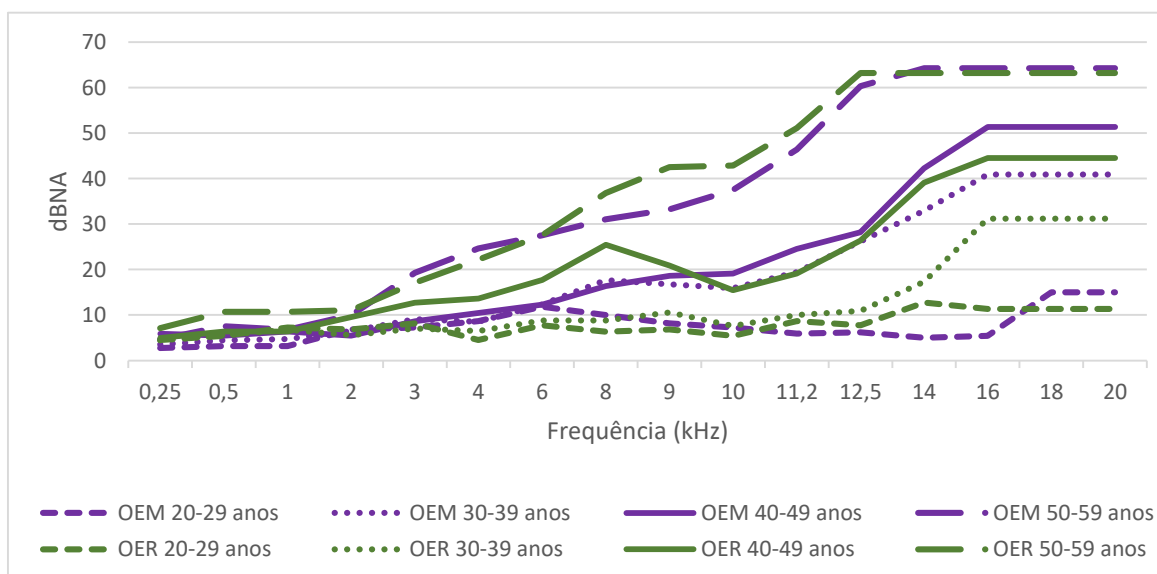
Os gráficos 1 e 2 comparam orelhas ipsilaterais de músicos às do grupo de referência:

Gráfico 1: média dos limiares auditivos nas orelhas direitas de músicos e grupo de referência:



Legenda: dBNA: decibel nível de audição; ODM: orelha direita (músicos); ODR: orelha direita (referência).

Gráfico 2: média dos limiares auditivos nas orelhas esquerdas de músicos e grupo de referência:



Legenda: dBNA: decibel nível de audição; OEM: orelha esquerda (músicos); OER: orelha esquerda (referência).

Os gráficos 1 e 2 demonstram as médias dos limiares auditivos nos dois grupos estudados. As comparações foram realizadas considerando-se as respectivas faixas etárias. Músicos entre 30-39 anos apresentaram limiares auditivos mais elevados nas frequências de 11,2kHz, 12,5 kHz e 14kHz na orelha direita e nas frequências de 8 kHz, 10 kHz, 11,2 kHz, 12,5 kHz e 14 kHz na orelha esquerda, quando comparados aos limiares do grupo de referência ($p < 0,05$).

Foram realizadas também comparações entre os limiares das orelhas direita e esquerda, nos dois grupos participantes. No caso dos músicos, considerando-se uma mesma faixa etária, não houve diferença entre as duas orelhas em todas as frequências testadas, com exceção da frequência de 250 Hz para o grupo de 30-39 anos, na qual a aferição à esquerda obteve um melhor limiar ($p < 0,05$). Semelhante comparação foi realizada no grupo de referência, sendo notada diferença apenas na frequência de 10 kHz, para a faixa etária de 30-39 anos, cujos limiares foram melhores na orelha esquerda ($p < 0,05$).

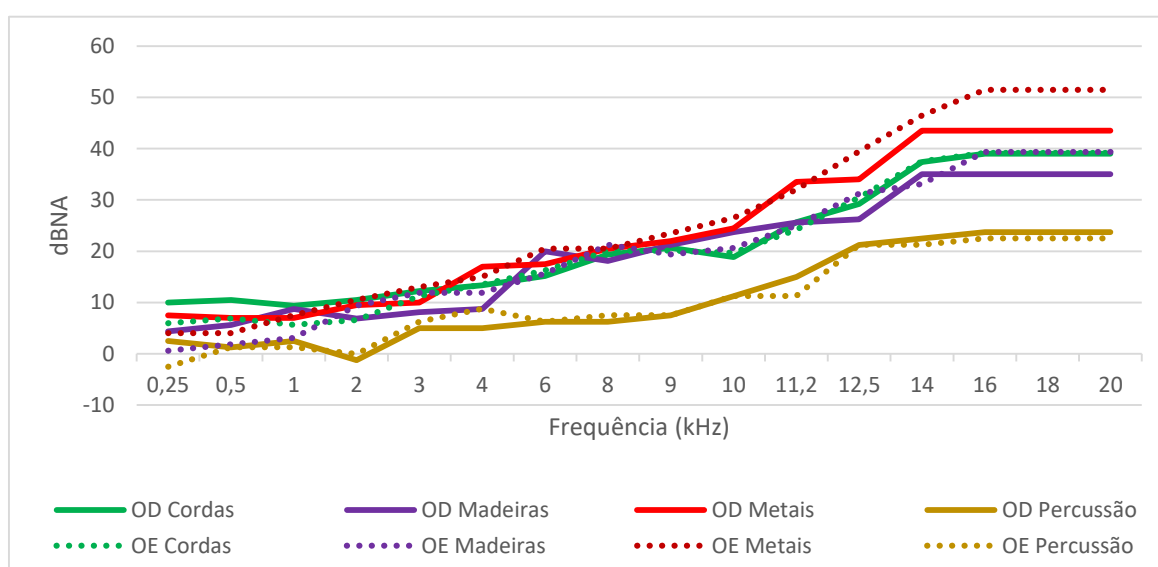
Os limiares auditivos de homens e mulheres foram comparados entre si, após serem divididos em grupos de 20-29, 30-39, 40-49 e 50-59 anos. Não houve diferença estatisticamente significativa, nem entre músicos, nem no grupo de referência, para as frequências de 250 Hz a 20 kHz, em todas as faixas etárias.

Na avaliação auditiva foram encontrados oito músicos (15%) com perdas auditivas, segundo os critérios do BIAP, sendo que quatro desses possuíam perda em ambas orelhas, dois apenas na orelha direita e dois só na esquerda (12 orelhas acometidas). Destas, uma apresentou acometimento moderado (grau I), sendo todas as outras classificadas com perda auditiva leve. Entretanto à audiometria convencional 28 músicos (52,8%) apresentaram limiares acima de 20 dBNA em pelo menos uma frequência da audiometria convencional, sendo que, desses, 19 (33,9%) foram nas frequências de 4 e/ou 6 kHz, em uma ou ambas orelhas (três em orelha direita, seis à esquerda e dez em ambas orelhas). Dentre os músicos com perdas em 4 e/ou 6 kHz, dez

(18,8%) tiveram melhora dos limiares em 8 kHz, caracterizando assim o entalhe da PAINPSE, e nenhum desses possuía perda condutiva associada.

Os músicos foram também divididos entre si pelo naipe do instrumento tocado. Foi comparada, então, a média dos limiares auditivos para cada um dos grupos, conforme demonstrado no gráfico 3:

Gráfico 3: comparação entre as médias dos limiares auditivos em músicos da orquestra, subdivididos por naipe:



Legenda: dBNA: decibel nível de audição; OD: orelha direita; OE: orelha esquerda.

A representação dos músicos por naipe foi da seguinte forma: 31 tocadores de cordas, 8 de madeiras, 10 de metais e 4 de percussão. Na comparação entre a média dos limiares auditivos dos músicos da orquestra, divididos por naipe, foi observada uma tendência a valores mais elevados entre tocadores de metais, e mais baixos entre aqueles que tocam percussão. Entretanto não se encontrou uma diferença estatisticamente significativa dos limiares relacionada a naipes, tanto para a orelha direita, quanto para a esquerda. Foi realizada também uma comparação entre ambas orelhas, em cada um dos quatro grupos, separadamente, e não houve diferença entre essas para nenhum dos naipes analisados.

Dentre os 53 músicos participantes do estudo, 19 apresentaram queixas auditivas, sendo que, desses, nove relataram mais de um dos sintomas listados. Zumbido foi a mais prevalente (11 casos), seguida por hiperacusia (7 casos), hipoacusia (6 casos), plenitude auricular (6 casos), otalgia (3 casos). Dois músicos relataram apresentar vertigem de forma intermitente. Os limiares auditivos dos que relataram queixas foram comparados aos daqueles que não as relataram, levando-se em consideração as respectivas faixas etárias. Não houve diferença estatisticamente significativa para nenhuma das frequências testadas (250 Hz – 20 kHz).

Os músicos também foram divididos em dois grupos, sendo o primeiro deles formado por voluntários que apresentavam limiares auditivos restritos a 20 dB nas frequências de 250 Hz a 8 kHz, e o segundo, por aqueles que não se enquadravam nesse perfil. Os grupos foram comparados entre si, nas frequências entre 9 e 12,5 kHz, considerando-se a divisão etária, conforme apresentado na tabela 3:

Tabela 3: Comparação dos limiares auditivos de 9 kHz a 12,5 kHz em músicos com e sem alteração à audiometria convencional.

	20-29 anos			30-39 anos			40-49 anos			50-59 anos		
	SA	CA	P	SA	CA	P	SA	CA	P	SA	CA	P
9 kHz	20	8,33	0,09	25,62	15,57	<0,05*	12,89	50	<0,05*	23,1	38,2	<0,05*
10 kHz	25	6,19	0,08	25	14,42	<0,05*	13,68	51,66	<0,05*	25,4	42,6	<0,05*
11,2 kHz	20	5,47	0,12	29,37	19,2	0,08	18,42	53,33	<0,05*	39	52,6	<0,05*
12,5 kHz	15	5,95	0,29	40	22,3	<0,05*	18,15	60	<0,05*	51,3	63,8	<0,05*

Legenda: SA: sem alterações; CA: com alterações; P: p-valor; valores marcados com * são estatisticamente significativos.

Músicos entre 30-59 anos, que possuem limiares acima de 20 dBNA nas frequências de 250 Hz a 8 kHz, apresentaram limiares auditivos mais elevados nas altas frequências (9 a 12,5 kHz), quando comparados àqueles sem alterações na audiometria convencional (exceção para a frequência de 11,2 kHz para músicos entre 30-39 anos) ($p < 0,05$). Não houve diferença

estatisticamente significativa entre os grupos para aqueles que tinham entre 20-29 anos, provavelmente pelo menor tempo de exposição sonora destes.

4.6 Discussão

A Orquestra Sinfônica de Minas Gerais foi fundada em 1976. Desde lá muitos músicos já passaram por ela e hoje seu corpo artístico é mesclado por profissionais de diversas idades. A tabela 1 demonstra a distribuição dos músicos por faixa etária. Essa distribuição foi estatisticamente semelhante para os quesitos “sexo” e “naípe do instrumento tocado”. Assim, torna-se menos significativa a influência da idade como fator de confusão nos cálculos realizados.

A tabela 2 apresenta a média dos limiares auditivos dos participantes do estudo. Nos dois grupos foi encontrada uma relação direta entre a média dos limiares auditivos e a faixa etária dos participantes, assim como observado também em outros estudos (25, 26, 27). O envelhecimento e a presbiacusia podem se relacionar a esse fato (18,19). A limitação nas saídas máximas do aparelho dificultou a quantificação da média dos limiares na maior faixa etária, principalmente nas frequências de 18 e 20 kHz.

A comparação dos limiares de orelhas ipsilaterais entre os dois grupos demonstrou que músicos com idade entre 30-39 anos apresentam piores limiares auditivos nas altas frequências. Achados semelhantes não foram encontrados em músicos que possuem até 29 anos, provavelmente devido a um menor tempo de exposição. Já naqueles acima de 39 anos há fatores comuns aos dois grupos que concorrem para o aumento dos limiares de audição, não sendo, portanto, significativa a diferença entre esses. Nossos achados são semelhantes a outros já descritos, que apontam limiares mais elevados para músicos nas frequências entre 12-16 kHz (28,29).

Os gráficos 1 e 2 destacam ainda uma tendência de distanciamento entre as médias dos níveis de audição nas altas frequências para os grupos etários comparados, mesmo não havendo diferenças à audiometria

convencional. Outros estudos não identificaram piores limiares auditivos para músicos, nas frequências até 8 kHz (30, 31).

Os achados apresentados sugerem não haver diferença dos limiares auditivos entre orelhas direita e esquerda nos dois grupos estudados. Alguns autores relataram achados semelhantes a esses em músicos (11), enquanto outros apontam para piores níveis de audição à esquerda entre estudantes de música (28) ou músicos (30). Foram relatados também piores limiares à esquerda para tocadores de violino e viola (30, 32, 33) e primeiros violinos (31).

Nas comparações realizadas não encontramos diferenças de limiares de audição entre homens e mulheres, em ambos os grupos participantes. Um estudo realizado com músicos relata que encontrou melhores limiares entre mulheres para as frequências de 3 a 6 kHz (15) e um trabalho que aferiu os limiares auditivos de 645 voluntários também encontrou melhores limiares auditivos para mulheres, em várias frequências (27).

A prevalência de alterações auditivas foi elevada, já que mais da metade dos integrantes da orquestra apresentou limiares acima de 20 dBNA na audiometria convencional, sendo que, em aproximadamente 34% deles, o comprometimento ocorreu nas frequências de 4kHz e/ou 6 kHz. É válido notar que músicos podem apresentar precocemente um entalhe nas frequências descritas, mesmo não tendo diagnóstico de perda auditiva, já que o critério de definição desta leva em consideração uma média que inclui frequências mais graves. Estudos relatam uma prevalência de perda auditiva maior que 50% entre músicos. (30, 35).

Nossa amostra não apresentou diferença estatisticamente significativa dos limiares auditivos quando considerado o naipe do instrumento tocado pelo músico. Na literatura científica há bastante divergência concernente a esse ponto: alguns autores não encontraram diferença entre os grupos (6, 34), enquanto outros descreveram piores limiares entre tocadores de metais (35), cordas (33, 35), madeiras e percussão (32). Um trabalho relatou piores limiares em tocadores de trompete (31), enquanto outro apontou maiores riscos de perda auditiva para tocadores de trompa, trompete, tuba e percussão (36).

A prevalência de queixas auditivas foi relacionada a diversas características da população em estudo, como, por exemplo, sexo feminino, início precoce das atividades com música, e tempo semanal de trabalho com música. Entretanto, não foram encontrados achados audiométricos que se relacionassem à presença de queixas auditivas.

A tabela 3 demonstra que, para pacientes entre 30 e 59 anos, os níveis de audição nas frequências de 9 kHz a 12,5 kHz foram significativamente piores entre aqueles que apresentaram limiares acima de 20 dBNA nas frequências até 8 kHz, quando comparados aos que não possuíam alteração à audiometria convencional. Como estudos sugerem que o acometimento da audição ocorre precocemente nas altas frequências (27,37), conclui-se que o monitoramento das altas frequências pode ser útil no diagnóstico precoce de perda auditiva.

Músicos profissionais são altamente dependentes de uma boa percepção sonora, e por isso medidas que visem ao diagnóstico precoce e à prevenção de lesões do sistema auditivo devem ser amplamente incentivadas e praticadas. Portanto, o monitoramento regular dos níveis de audição, e a educação em saúde, com incentivo a medidas protetivas (construção de salas adequadas acusticamente, uso de protetores auriculares) devem fazer parte do cuidado direcionado a essa classe profissional.

4.7 Conclusão

O estudo realizado demonstrou que alguns músicos da Orquestra Sinfônica de Minas Gerais apresentam perdas auditivas neurossensoriais com aumento dos limiares auditivos em 4 e 6 kHz. A audiometria de altas frequências pode ser útil no diagnóstico precoce de perda auditiva em grupos com histórico de exposição sonora crônica.

4.8 Referências Bibliográficas

1. Sousa CM, Machado JP, Greten HJ, Coimbra D. Occupational Diseases of Professional Orchestra Musicians from Northern Portugal: A Descriptive Study. *Med Probl Perform Art*. 2016 Mar;31(1):8-12.
2. Spahn C. Treatment and prevention of music performance anxiety. *Prog Brain Res*. 2015;217:129-40.
3. Ackermann B, Driscoll T, Kenny DT. Musculoskeletal pain and injury in professional orchestral musicians in Australia. *Med Probl Perform Art*. 2012 Dec;27(4):181-7.
4. Kok LM, Huisstede BM, Voorn VM, Schoones JW, Nelissen RG. The occurrence of musculoskeletal complaints among professional musicians: a systematic review. *Int Arch Occup Environ Health*. 2016 Apr;89(3):373-96
5. Lahme A, Eibl I, Reichl FX. Typical musculoskeletal patterns in upper string players with neck and arm problems. *Med Probl Perform Art*. 2014 Dec;29(4):241-2.
6. McBride D, Gill F, Proops D, Harrington M, Gardiner K, Attwell C. Noise and the classical musician. *BMJ*. 1992;305(6868):1561-3.
7. Pawlaczyk-Łuszczynska M, Dudarewicz A, Zamojska M, Sliwińska-Kowalska M. Risk assessment of hearing loss in orchestral musicians. *Med Pr*. 2010;61(5):493-511.
8. O'Brien I, Driscoll T, Ackermann B. Description and evaluation of a hearing conservation program in use in a professional symphony orchestra. *Ann Occup Hyg*. 2015 Apr;59(3):265-76.
9. Buffe P. Noise and hearing. *Bull Acad Natl Med*. 1992 Mar;176(3):363-70; discussion 370-1.
10. Jansen EJ, Helleman HW, Dreschler WA, de Laat JA. Noise induced hearing loss and other hearing complaints among musicians of symphony orchestras. *Int Arch Occup Environ Health*. 2009 Jan;82(2):153-64.
11. Toppila E, Koskinen H, Pyykkö I. Hearing loss among classical-orchestra musicians. *Noise Health*. 2011 Jan-Feb;13(50):45-50.
12. Yang Q, Xu X, Jiao J, Zheng Y, He L, Yu S, Et Al. Genetic variation in EYA4 on the risk of noise-induced hearing loss in Chinese steelworks firm sample. *Occup Environ Med*. 2016 Dec 73(12):823-828
13. Yu F, Hao S, Yang B, Zhao Y, Yang J. Low Iron Diet Increases Susceptibility to Noise-Induced Hearing Loss in Young Rats. *Nutrients*. 2016 Jul 28;8(8).

14. Tan CT, Hsu CJ, Lee SY, Liu SH, Lin-Shiau SY. Potentiation of noise-induced hearing loss by amikacin in guinea pigs. *Hear Res.* 2001 Nov;161(1-2):72-80.
15. Kähärit K, Zachau G, Eklöf M, Sandsjö L, Möller C. Assessment of hearing and hearing disorders in rock/jazz musicians. *Int J Audiol.* 2003 Jul;42(5):279-88.
16. Pedalini MEB, Sanchez TG, D'Antonio A, D'Antonio W, Balbani A, Hachiya A, et al. Média dos limiões tonais na audiometria de alta frequência em indivíduos normais de 4 a 60 anos. *Pro-fono.* 2000;12(2):17-20.
17. Lopes AC, Godoy JB. Considerações Metodológicas para investigação dos limiões de frequência ultra-altas em indivíduos expostos ao ruído ocupacional. *Salusvita.* 2006;25(2):149-60.
18. Sahyeb DR, Costa Filho OA, Alvarenga KdF. Audiometria de alta frequência: estudo com indivíduos audiológicamente normais. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2003;69:93-9.
19. Osterhammel D. High-Frequency Audiometry and Noise-Induced Hearing Loss. *Scand Audiol.* 1979;8(2):85-90.
20. Knight KR, Kraemer DF, Winter C, Neuwelt EA. Early changes in auditory function as a result of platinum chemotherapy: use of extended high-frequency audiometry and evoked distortion product otoacoustic emissions. *J Clin Oncol.* 2007;25(10):1190-5.
21. Sharma D, Munjal SK, Panda NK. Extended high frequency audiometry in secretory otitis media. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2012;64(2):145-9.
22. Arvin B, Prepageran N, Raman R. "High frequency presbycusis"-is there an earlier onset? *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2013;65(Suppl 3):480-4.
23. Mehrparvar AH, Mirmohammadi SJ, Davari MH, Mostaghaci M, Mollasadeghi A, Bahaloo M, et al. Conventional Audiometry, Extended High-Frequency Audiometry, and DPOAE for Early Diagnosis of NIHL. *Iran Red Crescent Med J.* 2014;16(1):e9628.
24. International Bureau for Audiophonology. BIAP Recommendation 02/1: Audiometric Classification of Hearing Impairments. Disponível em: <http://www.biap.org/en/recommendation/recommendations-pdf/ct-02-classification-des-deficiences-auditives-1/55-02-1-audiometric-classification-of-hearing-impairments/file>

25. Silva IMC, Feitosa MAG. Audiometria de alta frequência em adultos jovens e mais velhos quando a audiometria convencional é normal. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2006;72(5):66
26. Jilek M, Šuta D, Syka J. Reference hearing thresholds in an extended frequency range as a function of age. *J Acoust Soc Am.* 2014 Oct;136(4):1821-30.
27. Rodriguez-Valiente A, Trinidad A, Garcia-Berrocal JR, Gorriz C, Ramirez-Camacho R. Extended high-frequency (9-20 kHz) audiometry reference thresholds in 645 healthy subjects. *Int J Audiol.* 2014;53(8):531-45.
28. Lüders D, Gonçalves CG, Lacerda AB, Ribas Â, Conto Jd. Music students: conventional hearing thresholds and at high frequencies. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2014 Jul-Aug;80(4):296-304
29. Gonçalves CG, Lacerda AB, Zeigelboim BS, Marques JM, Luders D. Auditory thresholds among military musicians: conventional and high frequency. *Codas.* 2013;25(2):181-7
30. Royster JD, Royster LH, Killion MC. Sound exposures and hearing thresholds of symphony orchestra musicians. *J Acoust Soc Am.* 1991 Jun;89(6):2793-803.
31. Schmidt JH, Pedersen ER, Paarup HM, Christensen-Dalsgaard J, Andersen T, Poulsen T, Et Al. Hearing loss in relation to sound exposure of professional symphony orchestra musicians. *Ear Hear.* 2014 Jul-Aug;35(4):448-60
32. Kähäri KR, Axelsson A, Hellström PA, Zachau G. Hearing assessment of classical orchestral musicians. *Scand Audiol.* 2001;30(1):13-23.
33. Morais D, Benito JI, Almaraz A. Acoustic trauma in classical music players. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2007 Nov;58(9):401-7.
34. Jansson E, Karlsson K. Sound levels recorded within the symphony orchestra and risk criteria for hearing loss. *Scand Audiol* 1983;12:215-21
35. Emmerich E, Rudel L, Richter F. Is the audiologic status of professional musicians a reflection of the noise exposure in classical orchestral music? *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2008 Jul;265(7):753-8.
36. Pawlaczyk-Łuszczynska M, Dudarewicz A, Zamojska M, Sliwinska-Kowalska M. Evaluation of sound exposure and risk of hearing impairment in orchestral musicians. *Int J Occup Saf Ergon.* 2011;17(3):255-69.
37. Lee FS, Matthews LJ, Dubno JR, Mills JH. Longitudinal study of pure-tone thresholds in older persons. *Ear Hear.* 2005 Feb;26(1):1-11.

5. ANEXOS

5.1 QUESTIONÁRIO – (PARA PARTICIPANTES DO GRUPO 1)

Número:

Data:

Data de nascimento:

Idade:

Sexo:

1. Com qual idade você começou a estudar ou trabalhar com música clássica?

2. Você estuda ou trabalha com música clássica há quantos anos? _____

3. Trabalha quantas horas por semana com música (ensaio + apresentações)?

4. Qual instrumento musical você toca? _____

5. Possui regularmente alguma outra exposição habitual a ruídos altos?

Sim Não Se sim, qual (is)? _____

6. Possui frequentemente algum problema auditivo:

Hipoacusia (diminuição da audição)

Hiperacusia (aumento da sensibilidade auditiva)

Otalgia (dor no ouvido)

Zumbido (sons no ouvido)

Plenitude auricular (percepção de “ouvido cheio”)

Vertigem (tontura rotatória)

7. Possui alguma doença nos ouvidos?

Sim Não Se sim, qual (is)? _____

8. Possui algum histórico de problema auditivo prévio?

Sim Não Se sim, qual (is)? _____

9. Já fez alguma cirurgia nos ouvidos?

Sim Não Se sim, qual (is)? _____

10. Possui alguma outra doença?

Sim Não Se sim, qual (is)? _____

11. Faz uso de algum medicamento?

Sim Não Se sim, qual (is)? _____

5.2 QUESTIONÁRIO – (PARA PARTICIPANTES DO GRUPO 2)

Número:

Data:

Data de nascimento:

Idade:

Sexo:

1. Possui frequentemente algum problema auditivo:

- Hipoacusia (diminuição da audição)
- Hiperacusia (aumento da sensibilidade auditiva)
- Otalgia (dor no ouvido)
- Zumbido (sons no ouvido)
- Plenitude auricular (percepção de “ouvido cheio”)
- Vertigem (tontura rotatória)

2. Possui alguma doença nos ouvidos?

- Sim Não Se sim, qual (is)? _____

3. Teve algum problema auditivo durante a infância?

- Sim Não Se sim, qual (is)? _____

4. Já fez alguma cirurgia nos ouvidos?

- Sim Não Se sim, qual (is)? _____

5. Possui alguma outra doença?

- Sim Não Se sim, qual (is)? _____

11. Faz uso de algum medicamento?

- Sim Não Se sim, qual (is)? _____

5.3 Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (COEP)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Projeto: CAAE – 48120915.3.0000.5149

Interessado(a): **Profa. Patricia Cotta Mancini**
Departamento de Fonoaudiologia
Faculdade de Medicina- UFMG

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 19 de agosto de 2015, o projeto de pesquisa intitulado " **Estudo do perfil audiométrico dos músicos da Orquestra Sinfônica de Minas Gerais**" bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto através da Plataforma Brasil.

Profa. Dra. Telma Campos Medeiros Lorentz
Coordenadora do COEP-UFMG

5.4 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Caro participante,

Você está sendo convidado a participar do “**Estudo do perfil audiométrico dos músicos da Orquestra Sinfônica de Minas Gerais**”, sob a responsabilidade do aluno de Mestrado em Ciências Fonoaudiológicas Natanael Alves de Souza e das Professoras Patricia Cotta Mancini e Luciana Macedo de Resende.

O objetivo desse trabalho é ter uma melhor compreensão sobre a saúde auditiva de músicos profissionais, bem como dos impactos que o som pode gerar na audição.

Os voluntários serão convidados a responder a um questionário com perguntas objetivas a respeito da sua saúde e dos riscos auditivos que apresentam.

Serão realizados os seguintes exames: otoscopia, audiometria tonal e vocal, Imitanciométrica e pesquisa dos reflexos estapedianos ipsi e contra-laterais.

Otoscopia é a observação da parte externa do ouvido. Ela é realizada para verificar se há presença de cera no ouvido. Caso haja, essa será removida para permitir uma melhor realização dos exames auditivos.

A imitanciométrica avalia a função da orelha média. O participante pode sentir uma leve pressão dentro do ouvido durante a realização do exame, mas o avaliador tomará todas as providências para minimizar qualquer desconforto, como agilizar a realização do mesmo. Em seguida será realizada a pesquisa dos reflexos estapedianos. Você ouvirá alguns apitos, mas não precisará dar nenhum tipo de resposta.

A Audiometria Tonal avalia o grau da audição. Para realizá-la é necessário colocar um fone em cada orelha. O participante ouvirá alguns apitos e deve levantar a mão ao ouvi-los.

A audiometria vocal avalia a compreensão da fala. O participante deverá repetir as palavras que escutar por um fone de ouvido.

Todos os procedimentos realizados neste estudo possuem caráter não invasivo e não são dolorosos. Também não há risco de nenhum prejuízo à sua audição durante a realização dos exames. Poderá haver um pequeno incômodo mediante a pressão ou os barulhos ouvidos durante a realização dos exames, mas todos os cuidados serão tomados para minimizar tais possíveis efeitos.

Os dados levantados nestas avaliações serão utilizados apenas para este estudo. Será garantido a privacidade tanto dos resultados dos exames quanto das respostas do questionário. Os voluntários serão identificados por números e em nenhum momento será revelado nomes das pessoas envolvidos. Entretanto, os dados serão revelados de forma conjunta em publicações científicas.

Não haverá nenhuma despesa para os voluntários. Não haverá também nenhuma compensação financeira para os participantes (por exemplo: vale transporte e alimentação).

Sempre que você quiser, o pesquisador esclarecerá todas as dúvidas que possam surgir relacionadas à pesquisa. Você terá acesso a todos os resultados obtidos. Caso queira desistir da pesquisa, isso poderá ser feito a qualquer momento, sem que você seja prejudicado em qualquer atendimento que realize no Hospital das Clínicas ou em outros serviços de saúde.

Caso concorde com a realização dos exames e inclusão dos seus resultados em nosso banco de dados pedimos que assine este termo de consentimento:

Eu, _____ declaro ter sido informado(a) clara e completamente sobre os benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que estes exames possam acarretar. Expresso minha concordância de espontânea vontade em colaborar com esta pesquisa, autorizando o uso dos dados gerados pelos exames realizados.

Assinatura: _____

Belo Horizonte, _____ de _____ de _____.

Pesquisadores responsáveis:

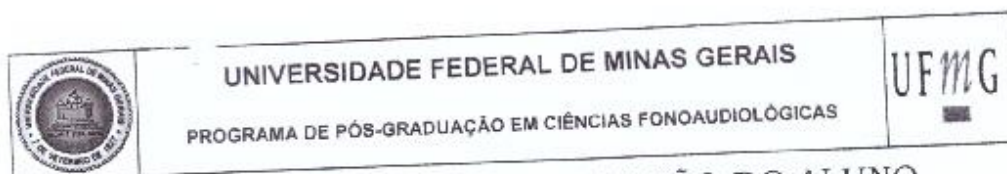
Natanael Alves de Souza: (32)98838-8887

Patrícia Cotta Mancini: (31) 3409-9791

Luciana Macedo de Resende (31) 3409-9791

Comitê de Ética e Pesquisa: Av. Presidente Antônio Carlos 6.627 – Unidade Administrativa II – 2º andar, sala 2005. CEP: 31270-901 Belo Horizonte MG – email: coep@prpq.ufmg.br - Telefone: (31) 3409-4592.

5.6 Cópia da Ata da Defesa



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS

UFMG

ATA DA DEFESA DA DISSERTAÇÃO DO ALUNO NATANAEL ALVES DE SOUZA


Realizou-se, no dia 14 de dezembro de 2016, às 14:00 horas, Sala 829, 8º andar da Faculdade de Medicina, da Universidade Federal de Minas Gerais, a defesa de dissertação, intitulada **AUDIOMETRIA DE ALTAS FREQUÊNCIAS EM MÚSICOS DE ORQUESTRA SINFÔNICA**, apresentada por NATANAEL ALVES DE SOUZA, número de registro 2015658615, graduado no curso de MEDICINA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Patrícia Cotta Mancini - Orientador (UFMG), Prof(a). Luciana Macedo de Resende (UFMG), Prof(a). Alice Penna de Azevedo Bernardi (CEREST/SP), Prof(a). Joao Gabriel Marques Fonseca (UFMG). A Comissão considerou a dissertação:

- Aprovada
 Reprovada

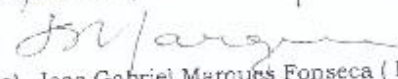
Finalizados os trabalhos, a presente ata foi lavrada, lida e aprovada, vai assinada e pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 14 de dezembro de 2016.


Prof(a). Patrícia Cotta Mancini (Doutora)


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


Prof(a). Alice Penna de Azevedo Bernardi (Doutora)


Prof(a). Joao Gabriel Marques Fonseca (Doutor)

Sobramiz
24/10/2016
CONFERE COM ORIGINAL
Centro de Pós-Graduação
Faculdade de Medicina - UFMG

Sobramiz
24/10/2016
Centro de Pós Graduação
Faculdade de Medicina-UFMG
Av. Prof. Alfredo Balena, 190 - 3º Andar
CEP: 30130-100-Fundamentos -BHMG

5.7 Folha de Aprovação



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS



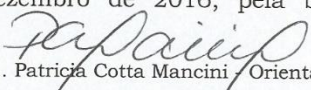
FOLHA DE APROVAÇÃO

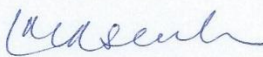
AUDIOMETRIA DE ALTAS FREQUÊNCIAS EM MÚSICOS DE ORQUESTRA SINFÔNICA.

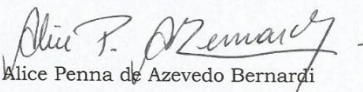
NATANAEL ALVES DE SOUZA

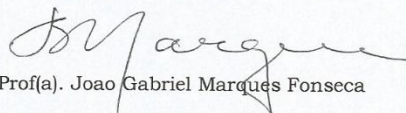
Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS, como requisito para obtenção do grau de Mestre em CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS, área de concentração FUNCIONALIDADE E SAÚDE DA COMUNICAÇÃO HUMANA.

Aprovada em 14 de dezembro de 2016, pela banca constituída pelos


Prof(a). Patricia Cotta Mancini / Orientador
UFMG


Prof(a). Luciana Macedo de Resende
UFMG


Prof(a). Alice Penna de Azevedo Bernardi
CEREST-SP


Prof(a). Joao Gabriel Marques Fonseca
UFMG

Belo Horizonte, 14 de dezembro de 2016.