

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DISTÚRBIOS DA
COMUNICAÇÃO HUMANA**

Bruna Machado Correa

**STATUS AUDIOLÓGICO E MARCADORES DE ESTRESSE
OXIDATIVO DE ADOLESCENTES EXPOSTOS A RUÍDOS DE LAZER**

Santa Maria, RS
2016

Bruna Machado Correa

**STATUS AUDIOLÓGICO E MARCADORES DE ESTRESSE OXIDATIVO DE
ADOLESCENTES EXPOSTOS A RUÍDOS DE LAZER**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Área de concentração: Fonoaudiologia e Comunicação Humana: clínica e promoção. Linha de pesquisa: Audição: diagnóstico, habilitação e reabilitação, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Distúrbios da Comunicação Humana.**

Orientador: Prof. Dr. Aron Ferreira da Silveira

Santa Maria, RS
2016

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Correa, Bruna Machado
Status audiológico e marcadores de estresse oxidativo de adolescentes expostos a ruídos de lazer / Bruna Machado Correa.-2016.
143 p.; 30cm

Orientador: Aron Ferreira da Silveira
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, RS, 2016

1. Audiologia 2. Adolescentes 3. Música. Hábitos 4. Zumbido. Fatores de risco 5. Estresse Oxidativo. Espécies Reativas de Oxigênio I. Silveira, Aron Ferreira da II. Título.

© 2016

Todos os direitos autorais reservados a Bruna Machado Correa. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: brucorreafo@yahoo.com.br

Bruna Machado Correa

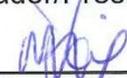
STATUS AUDIOLÓGICO E MARCADORES DE ESTRESSE OXIDATIVO DE ADOLESCENTES EXPOSTOS A RUÍDOS DE LAZER

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Área de concentração: Fonoaudiologia e Comunicação Humana: clínica e promoção. Linha de pesquisa: Audição: diagnóstico, habilitação e reabilitação, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Distúrbios da Comunicação Humana**.

Aprovado em 29 de fevereiro de 2016:



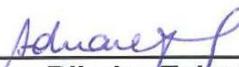
Aron Ferreira da Silveira, Prof. Dr. (UFSM)
(Orientador/Presidente da banca)



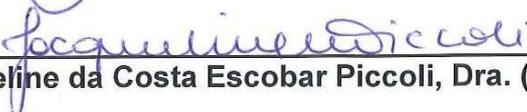
Michele Garcia Vargas, Dra. (UFSM)



Maria Fernanda Mânica Rizzi Cattani, Dra. (UFSM)



Adriane Ribeiro Teixeira, Dra. (UFRGS)



Jacqueline da Costa Escobar Piccoli, Dra. (UNIPAMPA)

Santa Maria, RS

2016

DEDICATÓRIA

A meus pais, pela dedicação da vida inteira a minha felicidade e das minhas irmãs. Pela forma com que nos educaram e mostraram o quanto uma base educacional faz a diferença em nossas vidas. Por abrirem mão de seus sonhos para fazer com que os nossos sonhos se concretizassem. Vocês são os maiores responsáveis pela pessoa que sou hoje e pelas vitórias que obtive.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar saúde e disposição para correr atrás dos meus objetivos. Às minhas irmãs Paula Machado Correa, Fernanda Machado Correa e Mariana Machado Correa, e meus sobrinhos Gabriel e Carolina Correa Ferreira, pelo amor e apoio incondicional em todos os momentos deste estudo, incentivando e motivando-me e dando forças para eu seguir adiante.

Ao meu namorado Rodrigo Beck Menezes, que acompanhou de perto cada etapa, acalmou-me quando era preciso, demonstrou seu amor e paciência da melhor forma, encorajando e fortalecendo-me até o final.

Ao Prof. Dr. Aron Ferreira da Silveira, por ter aceitado ser meu orientador na realização deste trabalho e, por ter me deixado livre para desenvolver o projeto. Agradeço a confiança a mim depositada.

A minha co-orientadora Prof^a. Dr^a. Ivana Beatrice Manica da Cruz, pela ajuda nos estudos relacionados ao estresse oxidativo e a incansável ajuda na realização das análises estatísticas.

À Prof^a. Dr^a. Eliara Pinto Vieira Biaggio pela forma com que participou deste estudo, por me orientar e acalmar, auxiliando-me a encontrar respostas e saídas nos momentos mais difíceis. Você foi uma das grandes responsáveis pela continuidade deste.

À professora Anaelena Bragança de Moraes pela ajuda fundamental nas análises estatísticas deste estudo, em vários momentos.

À equipe do laboratório de Biogênômica da UFSM, em especial, a Fernanda Barbisan, pelo empenho demonstrado em toda a fase de coleta e análise dos materiais relacionados ao estresse oxidativo.

Agradeço aos adolescentes que participaram do estudo, suas famílias, as direções das escolas e as professoras que foram sempre muito acolhedoras.

À Universidade Federal de Santa Maria, em especial, ao Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, por disponibilizar uma forma com que eu pudesse me aperfeiçoar profissionalmente.

Às professoras Michele Garcia Vargas, Adriane Ribeiro Teixeira, Maria Fernanda Mânica Rizzi Cattani, Jacqueline da Costa Escobar Piccoli e Valdete Valentins, por aceitarem fazer parte deste trabalho, participar da banca de defesa e colaborar nas sugestões visando à melhoria deste trabalho.

À equipe da Secretaria Municipal de Educação de Cerro Branco, em especial, os ex-colegas e amigos Elisa Richardt, Giovani de Moraes, Stela Lawall, Magda Born, Solange Radke, Jocéli D'Avila, Cleia Unfer, Delilia Glasenapp e Carlos Alves pela ajuda e apoio em todos os momentos, principalmente no início deste projeto. Ao seu Gilson por ter me conduzido para as escolas sempre que precisei. Aos demais ex-colegas das Secretarias Municipais de educação e de saúde de Cerro Branco. Muito obrigada!

Aos colegas da Coordenadoria Regional de Saúde de Cachoeira do Sul, que, na fase final do estudo acolheram-me e ajudaram sempre que foi preciso, em especial, aos colegas Gabriela Moraes Schnorr, Anderson Gonçalves, Tobias Abich, Sergio Hernandez e Camila Barreto, que me ouviram nos momentos de nervosismo e me ajudaram nos momentos que precisei me ausentar. Ao Newton Maschio Filho, Alisson Kasper e José Carlos Amaral pelo apoio em muitos momentos.

Às colegas de profissão Michele Cargneluti, Camila Lisboa e Vera Pizzio pela ajuda com os aparelhos quando precisei na realização das coletas.

A minha tia Solange Machado e primas Patrícia e Priscila Iserhardt pelo acolhimento na sua casa em Santa Maria.

Às minhas colegas do doutorado e amigas Maiara Gonçalves, Paula Marchetti e Inae Costa, por compartilharem este momento comigo e dividirem as angústias. À Daniela Bonfanti pela ajuda no início das coletas da pesquisa.

Às minhas amigas Izabel Alves, Vanessa de Oliveira, Tassiana Kaminski, Clarissa Bulcão, Larissa Lautenschlager e Daniele Coronel Mena Barreto por fazerem parte desta fase da minha vida e estarem sempre presentes nos momentos que precisei, mesmo que a distância.

A todas as pessoas que fizeram parte desta conquista, em algum momento, e que me ajudaram a chegar até aqui. Muito obrigada!

“Bom mesmo é ir à luta com determinação, abraçar a vida e viver com paixão. Perder com classe e viver com ousadia. Pois o triunfo pertence a quem se atreve, e a vida é muito bela para ser insignificante.”

Charles Chaplin

RESUMO

STATUS AUDIOLÓGICO E MARCADORES DE ESTRESSE OXIDATIVO DE ADOLESCENTES EXPOSTOS A RUÍDOS LAZER

AUTORA: Bruna Machado Correa
ORIENTADOR: Prof. Dr. Aron Ferreira da Silveira

O objetivo do estudo foi determinar o status audiológico de adolescentes expostos a ruídos de lazer e investigar uma possível associação entre estes resultados e marcadores de estresse oxidativo. Foram avaliados 44 indivíduos, com idades entre 12 e 19 anos, com audição normal, no estudo transversal, e 27 indivíduos permaneceram na pesquisa no estudo longitudinal. Todos responderam a questionários referentes as atitudes da juventude frente ao ruído, ao comportamento auditivo e a queixa de zumbido e realizaram triagem auditiva por meio de audiometria, timpanometria, registro e análise das emissões otoacústicas evocadas transientes e efeito de supressão. Foram realizadas análises de urina para marcadores de estresse oxidativo, a partir de testes de quantificação de espécies reativas de oxigênio (ERO) a partir do teste ERO-DCFH-DA e dano no DNA a partir do teste DNA *picogreen*. Encontrou-se que os adolescentes apresentaram um perfil de exposição sonora inadequado em relação aos hábitos de exposição a níveis de pressão sonora elevado, e permaneceram com este perfil ao longo do tempo. Houve uma prevalência considerável de zumbido bilateral (31,82%), sendo que os adolescentes com a presente queixa apresentaram uma maior facilidade em ignorar barulhos externos do que os que não apresentaram zumbido. A presença de zumbido foi diretamente relacionada a histórico de dores de ouvido ($p=0,001$), ao aumento do tempo de exposição sonora diário referido pelos adolescentes ($p=0,049$) e a funcionalidade do sistema olivococlear medial ($p=0,050$; $0,001$). Uma parte considerável da amostra apresentou ausência do efeito de supressão em ambas as orelhas, demonstrando alteração do funcionamento do sistema olivococlear medial precocemente. Os adolescentes que apresentaram concentrações elevadas de ERO tiveram uma maior chance de apresentar maior frequência de fatores de risco para a audição, e apresentaram valores mais altos de ERO ao longo do tempo. No teste DNA *Picogreen* os adolescentes apresentaram um aumento significativo em relação a danos no DNA ao longo do tempo. Os resultados encontrados mostraram um problema evidente de saúde pública que deve ser abordado a partir de programas de prevenção e orientação, para se reduzir ou minimizar os riscos para a saúde auditiva nesta etapa da vida.

Palavras-chave: Audiologia. Adolescentes. Música. Hábitos. Zumbido. Fatores de risco. Estresse Oxidativo. Espécies Reativas de Oxigênio.

ABSTRACT

AUDIOLOGICAL STATUS AND OXIDATIVE STRESS MARKERS OF ADOLESCENTS EXPOSED TO LEISURE NOISE

AUTHOR: BRUNA MACHADO CORREA
ADVISOR: PROF. DR. ARON FERREIRA DA SILVEIRA

The aim of the study was to determine the audiological status of adolescents exposed to recreational noise and investigate the possible association between these results and oxidative stress markers. 44 individuals were evaluated, aged between 12 and 19 with normal hearing in the cross-sectional study, and 27 subjects remained in the longitudinal study. All individuals completed questionnaires regarding young people's attitudes to noise, auditory behavior and complaint of tinnitus, and hearing screening conducted by audiometry, tympanometry, recording and analysis of transient evoked otoacoustic emissions and suppression effect. Urine analysis were performed for markers of oxidative stress, from production tests of reactive oxygen species (ROS) from the ROS-DCFH-DA test and DNA damage from the PicoGreen DNA test. It was found that the adolescents had an inadequate noise exposure profile related to exposure habits at high sound pressure levels, and remained with this profile over time. There was considerable prevalence of bilateral tinnitus (31,82%), and the adolescents with the present complaint presented an ease to ignore external noises than those who did not have tinnitus. The presence of tinnitus was directly related to history of earaches ($p=0,001$), to the increased time of daily noise exposure reported by the teenagers ($p=0,049$) and the functionality of the olivocochlear system ($p=0,050$; $0,001$). A considerable part of the sample presented absence of the suppression effect in both ears, showing change in the functioning of the olivocochlear system early. Adolescents who showed high concentrations of ROS had a higher chance of presenting higher frequency of risk factors for hearing, and showed higher levels of ROS over time. In the DNA Picogreen test, teens showed a significant increase related to DNA damage over time. The results showed an obvious public health problem that must be addressed by prevention and guidance programs to reduce or minimize risks to hearing health at this stage of life.

Keywords: Audiology. Adolescent. Music. Habits. Tinnitus. Risk factor. Oxidative Stress. Oxygen Reactive Species. Oxidative Stress.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Imagem das CCE e CCI e os neurotransmissores relacionados com a atividade das mesmas	44
Figura 2 – Ilustração anatômica da via auditiva eferente: sistema olivococlearmedial (azul e vermelho), sistema olivococlear lateral (verde) e suas terminações na cóclea (à direita)	46
Figura 3 – Ilustração de como os antioxidantes neutralizam espécies reativas de oxigênio.....	49
Figura 4 – Ilustração de como as ERO agem nas células, levando ao estresse oxidativo	50
Figura 5 – Fluxograma com os adolescentes que participaram da pesquisa e a ordem e forma como a mesma foi desenvolvida.....	58
Figura 6 – Distribuição dos adolescentes conforme a variável gênero	68
Figura 7 – Distribuição dos adolescentes conforme curvas timpanométricas na orelha direita.....	69
Figura 8 – Distribuição dos adolescentes conforme curvas timpanométricas na orelha esquerda	69
Figura 9 – Distribuição dos adolescentes com e sem queixa de zumbido (n=44 adolescentes)	73
Figura 10 – Distribuição dos adolescentes conforme hábitos diários de tempo de exposição auditiva.....	75
Figura 11 – Distribuição das médias de amplitude das EOAT em ambas as orelhas	80
Figura 12 – Distribuição dos adolescentes conforme presença/ausência do efeito de supressão em ambas as orelhas	80
Figura 13 – Distribuição dos achados referentes a fatores de risco para a saúde auditiva dos adolescentes	86
Figura 14 – Associação entre fatores de risco para a saúde auditiva e produção de ERO em adolescentes, a partir do uso do teste do Qui-Quadrado (p-valor= 0,026*).....	87
Figura 15 – Distribuição relacionada às médias de amplitude das EOAT (sinal/ruído) dos adolescentes, em ambas as orelhas, nos dois momentos do estudo (análise longitudinal).....	91

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação da perda auditiva quanto ao grau, segundo a OMS (1997), considerando os limiares aéreos das frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz	60
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados da Pesquisa de limiares tonais por via aérea, segundo critério da Organização Mundial da Saúde (OMS, 1997)	70
Tabela 2 – Resultados das respostas dos adolescentes ao Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído, para cada questão apresentada, seguindo a escala de respostas	71
Tabela 3 – Resultados dos dados descritivos do Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído, para cada fator e questão respondida	72
Tabela 4 – Ocorrência da presença de zumbido em relação à idade	73
Tabela 5 – Resultados referentes ao local de percepção do zumbido dos adolescentes que o referiram	74
Tabela 6 – Ocorrência de incômodo em relação à presença de zumbido	74
Tabela 7 – Relação da exposição sonora diária a estéreos pessoais e a idade dos adolescentes	75
Tabela 8 – Relação da exposição sonora diária a estéreos pessoais e o gênero dos adolescentes	76
Tabela 9 – Relação das respostas do Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído, para o fator 1 (atitudes para o ruído associados com aspectos da cultura da juventude), e a presença de zumbido	77
Tabela 10 – Relação das respostas do Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído, para o fator 2 (atitudes para se concentrar em ambientes ruidosos), e a presença de zumbido	77
Tabela 11 – Relação das respostas do Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído, para o fator 3 (atitudes para os ruídos diários), e a presença de zumbido	77
Tabela 12 – Ocorrência da presença de zumbido em relação à ocorrência de dores de ouvido	78
Tabela 13 – Ocorrência da presença de zumbido em relação à exposição sonora diária a estéreos pessoais	78
Tabela 14 – Resultados descritivos da amplitude da relação sinal/ruído das EOAT, por frequência e orelha	79
Tabela 15 – Resultados descritivos média da amplitude da relação sinal/ruído das EOAT, por orelha	79
Tabela 16 – Ocorrência da associação do Efeito de Supressão entre as orelhas	81
Tabela 17 – Relação entre respostas do Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído, para o fator 1 (atitudes para o ruído associados com aspectos da cultura da juventude), e a presença/ausência do Efeito de Supressão na OD	82
Tabela 18 – Relação entre as respostas do Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído, para o fator 2 (atitudes para se concentrar em ambientes ruidosos), e a presença/ausência do Efeito de Supressão na OD	82
Tabela 19 – Relação entre as respostas do Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído, para o fator 3 (atitudes para os ruídos diários), e a presença/ausência do Efeito de Supressão na OD	83
Tabela 20 – Relação entre as respostas do Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído, para o fator 1 (atitudes para o ruído associados com	

	aspectos da cultura da juventude), e a presença/ausência do Efeito de Supressão na OE.....	83
Tabela 21	– Relação entre as respostas do Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído, para o fator 2 (atitudes para se concentrar em ambientes ruidosos), e a presença/ausência do Efeito de Supressão na OE	84
Tabela 22	– Relação entre as respostas do Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído, para o fator 3 (atitudes para os ruídos diários), e a presença/ausência do Efeito de Supressão na OE	84
Tabela 23	– Ocorrência do Efeito de Supressão em ambas as orelhas em relação à presença de zumbido.....	84
Tabela 24	– Medidas descritivas relacionadas aos testes EROS-DCFH-DA e DNA Picogreen	85
Tabela 25	– Resultados da análise de marcadores de estresse oxidativo: EROS-DCFH-DA em adolescentes.....	85
Tabela 26	– Relação das respostas do Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído no primeiro e no segundo ano da pesquisa	89
Tabela 27	– Comparação entre a ocorrência da presença de zumbido ao longo do tempo	90
Tabela 28	– Comparação entre a ocorrência do uso de fones de ouvido ao longo do tempo.....	90
Tabela 29	– Comparação entre a ocorrência do Efeito de Supressão na OD ao longo do tempo	91
Tabela 30	– Comparação entre a ocorrência do Efeito de Supressão na OE ao longo do tempo	92
Tabela 31	– Medidas descritivas relacionadas aos testes EROS-DCFH-DA e DNA Picogreen	92
Tabela 32	– Comparação entre resultados do teste de EROS-DCFH-DA com fatores de risco para a saúde auditiva	93
Tabela 33	– Comparação entre resultados do teste de DNA Picogreen com fatores de risco para a saúde auditiva	93

LISTA DE ABREVIações

CAT	Catalase
CCE	Células ciliadas externas
CCI	Células ciliadas internas
dB (A)	Decibel com circuito de ponderação A
dB	Decibel
dBNPS	Decibel nível de pressão sonora
DCF	Diclorofluoresceína
DCF-DA	Diacetato de diclorofluoresceína
DCFH	Dihidroclorofluoresceína
DNA	<i>Deoxyribonucleic acid</i> (Ácido desoxirribonucleico)
EOA	Emissões otoacústicas
EOAPD	Emissões otoacusticas evocadas por produto de distorção
EOAT	Emissões otoacusticas evocadas transientes
ERO	Espécies reativas de oxigênio
GPX	Glutathione peroxidase
Hz	Hertz
kHz	Quilo hertz
mp3	MPEG layer 3
NR 15	Norma Regulamentadora 15
OD	Orelha direita
OE	Orelha esquerda
p	Nível de significância
SOCM	Sistema Olivococlear Medial
SOD	Superóxido Dismutase
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
YANS	<i>Youth Attitude to Noise Scale</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	25
2	OBJETIVOS	31
2.1	OBJETIVO GERAL.....	31
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
3	REVISÃO DE LITERATURA	33
3.1	EXPOSIÇÃO A RUÍDOS DE LAZER NA ADOLESCÊNCIA: AUDIÇÃO E ZUMBIDO	33
3.2	PROCEDIMENTOS AUDIOLÓGICOS: TRIAGEM AUDITIVA, EMISSÕES OTOACÚSTICAS E EFEITO DE SUPRESSÃO	42
3.3	ESTRESSE OXIDATIVO E A RELAÇÃO COM A AUDIÇÃO	47
4	MATERIAL E MÉTODOS	53
4.1	DELINEAMENTO	53
4.2	ASPECTOS ÉTICOS.....	53
4.2.1	Riscos relacionados com a pesquisa	54
4.2.2	Benefícios	54
4.3	LOCAL E DATA DAS AVALIAÇÕES	54
4.4	PROCEDIMENTOS PARA A SELEÇÃO DA AMOSTRA	55
4.5	PRETENSÃO DO NÚMERO DA AMOSTRA (N)	56
4.6	PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS.....	57
4.6.1	Questionários: Atitudes da Juventude Frente ao Ruído, hábitos auditivos e zumbido	59
4.6.2	Triagem auditiva: Pesquisa de limiares tonais por via aérea e timpanometria	60
4.6.3	Registro e análise das Emissões Evocadas Otoacústicas Transientes (EOAT) e Efeito de Supressão	61
4.6.4	Avaliação de marcadores de estresse oxidativo	62
4.6.4.1	<i>Produção de EROS – DCFH-DA</i>	63
4.6.4.2	<i>DNA Picogreen</i>	63
4.6.4.3	<i>Análises entre resultados audiológicos e marcadores de estresse oxidativo</i>	64
4.6.5	Segunda fase da coleta dos dados	65
4.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA	65
5	RESULTADOS	67
5.1	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	67
5.2	ESTUDO DESCRITIVO/COMPARATIVO ENTRE OS ACHADOS AUDITIVOS E ENTRE AUDITIVOS E ESTRESSE OXIDATIVO DA ANÁLISE TRANSVERSAL DO GRUPO DE ADOLESCENTES	70
5.2.1	Análise descritiva das respostas relatadas pelos adolescentes no Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído	71
5.2.2	Análise descritiva e de associação dos resultados encontrados no questionário relacionado à audição e presença de zumbido	72
5.2.3	Análise da associação entre os resultados encontrados no questionário Atitudes da juventude frente ao ruído e no questionário relacionado à audição e presença de zumbido	76
5.2.4	Análise descritivo/comparativa e de associação das respostas das avaliações de funcionalidade coclear: EOAT e Efeito de Supressão	79

5.2.5	Análise da associação entre as respostas dos questionários Atitudes da juventude frente ao ruído e questionário relacionado à audição e presença de zumbido com os resultados das avaliações de funcionalidade coclear	81
5.2.6	Análise descritivo/comparativa dos marcadores de estresse oxidativo de adolescentes	85
5.2.7	Análise de associação entre os resultados auditivos e os marcadores de estresse oxidativo de adolescentes	86
5.3	ESTUDO DESCRITIVO/COMPARATIVO ENTRE OS RESULTADOS AUDITIVOS E DE ESTRESSE OXIDATIVO DE ADOLESCENTES QUE PERMANECERAM NO ESTUDO APÓS UM ANO (ANÁLISE LONGITUDINAL)	88
5.3.1	Análise comparativa entre os resultados do questionário Atitudes da juventude frente ao ruído na primeira e na segunda avaliação.....	88
5.3.2	Análise comparativa entre os resultados encontrados no questionário relacionado à audição e presença de zumbido, na primeira e na segunda avaliação	89
5.3.3	Análise comparativa entre os resultados encontrados nas avaliações de funcionalidade coclear, na primeira e na segunda avaliação.....	90
5.3.4	Análise descritivo/comparativa entre os marcadores de estresse oxidativo dos adolescentes, na primeira e na segunda avaliação	92
6	DISCUSSÃO	95
6.1	STATUS AUDITIVO DOS ADOLESCENTES.....	95
6.2	ESTRESSE OXIDATIVO RELACIONADO COM A AUDIÇÃO DE ADOLESCENTES.....	106
6.3	STATUS AUDITIVO E MARCADORES DE ESTRESSE OXIDATIVO DE ADOLESCENTES AO LONGO DO TEMPO	108
7	COMENTÁRIOS CONCLUSIVOS	113
8	CONCLUSÃO	115
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	117
	APÊNDICES	129
	APÊNDICE A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL	131
	APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	133
	ANEXOS	135
	ANEXO A – PROTOCOLO DE ANAMNESE	137
	ANEXO B – QUESTIONÁRIO COM PERGUNTAS EM RELAÇÃO A QUALIDADE DE VIDA DE ADOLESCENTES	139
	ANEXO C – PROTOCOLO DO QUESTIONÁRIO ATITUDES DA JUVENTUDE FRENTE AO RUÍDO, NA VERSÃO PARA O PORTUGUÊS BRASILEIRO DO <i>YOUTH ATTITUDE TO NOISE SCALE (YANS)</i>	141
	ANEXO D – QUESTIONÁRIO COM PERGUNTAS QUANTO A QUEIXA DE ZUMBIDO E AUDIÇÃO	143

1 INTRODUÇÃO¹

Vive-se em um ambiente sonoro, onde existem muitos ruídos e sons considerados de risco para a saúde auditiva, pois o avanço da tecnologia trouxe níveis de ruído de diversas naturezas, potencialmente lesivos à orelha humana. Neste contexto, os adolescentes estão, cada vez mais, expostos ao ruído, principalmente, ao escutarem música com estéreos pessoais, o que tem gerado interesse de estudos sobre o impacto desta exposição, assim como, as atitudes destes adolescentes em relação a esta situação (OLSEN, 2004; BIASSONI et al., 2005; ZOCOLI et al., 2006; ZOCOLI, 2007; ZOCOLI; MORATA; MARQUES, 2009; KEPPLER et al., 2010; SANTANA, 2012; SILVA, 2012; LACERDA et al., 2013; SANTOS; COLELLA-SANTOS; COUTO, 2014).

Além disso, já é referido na literatura, o aparecimento de uma futura geração com alta prevalência de perda auditiva, não só em função de um aumento das patologias auditivas já conhecidas, e sim, em função da exposição a ruídos de lazer em elevados níveis de pressão sonora e demais hábitos nocivos frequentes nesta faixa etária (LACERDA et al., 2013). Mesmo que períodos curtos de exposição a diversos tipos de ruído e a elevados níveis de pressão sonora não levem à perda de audição permanente, os danos da exposição crônica são cumulativos (CHUNG et al., 2005).

É preciso identificar a poluição sonora, não só como aquela produzida por carros ou construções nos meios urbanos, mas também na forma inadequada de se apreciar uma música ou na intensidade elevada de uma conversa em um recinto fechado como, por exemplo, a sala de aula. Diversos estudos evidenciaram que nas escolas, o ruído pode causar problemas de interferência na compreensão da mensagem (HENRIQUES; MIRANDA; COSTA, 2008), interferência na realização das atividades e no processo ensino-aprendizagem dos estudantes (ENIZ; CARAVELLI, 2006; CLARK et al., 2006; ESTRADA-RODRIGUEZ; RAMÍREZ, 2010; NASCIMENTO; LEMOS, 2012).

A prevenção de perda auditiva começa com a instrução de crianças e adultos jovens, por meio de programas de conservação auditiva (CHUNG et al., 2005),

¹ Optou-se por apresentar esta Tese em um formato tradicional. Após a defesa serão elaborados três artigos com os seguintes temas: fatores de risco para a saúde auditiva e marcadores de estresse oxidativo em adolescentes; estudo longitudinal: status audiológico de adolescentes e marcadores de estresse oxidativo ao longo do tempo; hábitos auditivos de adolescentes e efeito de supressão.

demonstrando como o investimento nos aspectos preventivos e educativos sobre este assunto são essenciais e também quanto à importância de os profissionais da área da saúde contribuírem para a educação da população em prol da saúde e qualidade de vida, tanto individual quanto coletiva (SANTANA et al., 2009).

Segundo Zocoli (2007) os estudos sobre os efeitos auditivos e extra-auditivos na exposição a elevados níveis de pressão sonora em atividades de lazer são realizados há algumas décadas, entretanto, em sua maioria estão relacionados a profissionais que trabalham nestes locais, ou ainda, a músicos que tocam em bandas ou orquestras, e não relacionados diretamente à audição de adolescentes. Apenas mais recentemente, começaram a ser desenvolvidos alguns estudos relacionados a distúrbios auditivos em adolescentes e adultos expostos ao ruído em atividades de lazer (OLSEN-WIDEN; ERLANDSSON, 2004a; OLSEN-WIDEN; ERLANDSSON, 2004b; SERRA et al., 2005; BIASONI et al., 2005; ENIZ; GARAVELLI, 2006; ZOCOLI, 2007; ZOCOLI; MORATA; MARQUES, 2009; SWESSON; SWESSON; SWESSON, 2009; LACERDA et al., 2011; FIGUEIREDO et al., 2011; LUZ; BORJA, 2012; HANAZUMI; GIL; IÓRIO, 2013; LACERDA et al., 2013; SANTOS; COLELLA-SANTOS; COUTO, 2014).

O mesmo ocorre com estudos relacionados ao zumbido para esta faixa etária, pois, geralmente, crianças e adolescentes não se queixam de zumbido, mas este pode causar interferência na concentração, no sono, na aprendizagem, tornando-se assim um sintoma importante a ser avaliado e comum entre crianças (COELHO; SANCHEZ; TYLER, 2007). Em estudo recente de Figueiredo et al., (2011) a queixa de zumbido foi mais frequente em adolescentes e adultos jovens que ouvem música regularmente em estéreos pessoais.

Além disso, estudos vêm demonstrando um aumento progressivo de queixa de zumbido na população. Tais dados são preocupantes, sendo provável que esses ouvidos com zumbido sejam mais sensíveis a lesões no futuro, por isso, devem ser avaliados com mais frequência e mais cuidado, pois poderão ter perda auditiva mais precoce do que outras gerações (SANCHEZ, 2014).

A partir dos resultados dos estudos referidos anteriormente, percebeu-se que a exposição ao ruído de lazer, incluindo o uso excessivo de estéreos pessoais, pode causar distúrbios auditivos, como uma redução precoce da capacidade auditiva e presença de zumbido. O elevado nível de pressão sonora, no qual são escutadas as músicas, por exemplo, pode levar a efeitos metabólicos e/ou mecânicos, resultando

em alterações estruturais do Órgão de Corti, sendo que o dano ocorre diretamente nas Células Ciliadas Externas (CCE), as quais são mais vulneráveis a estimulação (KEPPLER et al., 2010).

Estas CCE fazem parte do sistema auditivo, sendo este constituído por vias auditivas aferentes e eferentes, que atuam integradamente. As Emissões Otoacústicas (EOA) são sons que podem ser captados no meato auditivo externo em resposta à estimulação acústica. Sua origem é atribuída à motilidade das CCE, que são inervadas pelas fibras eferentes do Sistema Olivococlear Medial (SOCM) (DURANTE; CARVALLO, 2008).

Segundo Lopes *et al.* (2009) as EOA podem ser úteis no diagnóstico precoce de perdas auditivas induzidas por níveis de pressão sonora elevada, pois as mesmas captam o funcionamento da cóclea, por meio das respostas das CCE e a avaliação pode revelar a integridade dessas estruturas antes que elas demonstrem alterações visíveis na audiometria (COELHO et al., 2010). Além disso, a redução inicial das EOA é descrita como uma cocleopatia subclínica, mostrando a importância de se pesquisar também o funcionamento do SOCM nestes grupos (FIGUEIREDO et al., 2011).

Tal funcionamento do SOCM pode ser observado a partir da pesquisa do Efeito de Supressão das EOA, sendo este fenômeno caracterizado pela ocorrência de redução na amplitude das EOA, quando aplicado ruído contra ou ipsilateralmente a orelha examinada, exercendo um efeito inibitório sobre a CCE (MUNIZ et al., 2007).

O funcionamento do SOCM também vem sendo pesquisado em pessoas com zumbido. No estudo de Favero et al., (2006) mostrou-se que as pessoas com zumbido apresentaram uma alteração da função do SOCM, vista pela menor supressão das EOA neste grupo, quando comparada com grupo sem queixas auditivas.

As funções das vias auditivas eferentes incluem, entre outras, proteção contra o ruído, localização da fonte sonora e melhora na detecção da fonte sonora em ambientes ruidosos (GUINAN, 2006). Por isso, mostra-se a importância de sua análise em adolescentes que estão iniciando a fase da vida em que realizam atividades de hábitos de risco para a saúde auditiva.

A partir destes estudos tem se verificado a presença de diversos fatores que podem interferir no status auditivo de adolescentes. Além disto, devem-se levar em

consideração estudos recentes que têm sugerido que espécies reativas de oxigênio (ERO) estão envolvidas com diversas patologias, incluindo a perda auditiva, demonstrando que o estresse oxidativo está fortemente relacionado aos casos de perda auditiva adquirida (MUKHERJEA et al., 2008; FRONZA et al., 2011; SHA 2012; FUJIMOTO; YAMASOBA, 2014; KUNST et al., 2014; KAMOGASHIRA; FUJIMOTO; YAMASOBA, 2015).

Sabe-se que, para que o organismo execute suas atividades metabólicas, via cadeia respiratória mitocondrial, ele depende de um fornecimento adequado de oxigênio e nutrientes, o que leva a produção de energia. Entretanto, cerca de 5% do oxigênio que é inspirado, ao invés de ser ocupado na produção de energia (adenosina tri-fosfato - ATP), gera ERO, incluindo-se entre estas, os chamados radicais livres. Essas moléculas são altamente reativas com outras moléculas celulares e se não forem controladas podem causar diversos danos fisiológicos e doenças (CSISZAR et al., 2009).

O excesso destes radicais livres é controlado por antioxidantes endógenos e exógenos. Mas, quando a produção de radicais livres é maior que o seu controle ocorre o estresse oxidativo, causando dano a moléculas importantes do organismo como as membranas celulares (peroxidação lipídica) e mutações no Ácido Desoxirribonucleico (DNA) (FRONZA et al., 2011). Assim, tendo em vista que o organismo é sistêmico, no caso de haver dano celular, esse poderia estar ocorrendo em qualquer estrutura do sistema auditivo.

O presente estudo tem como hipótese, o fato de que adolescentes apresentam muitos hábitos considerados de risco para a saúde auditiva, levando-os a ter uma maior probabilidade de desenvolverem problemas auditivos e apresentarem uma quantidade maior de espécies reativas de oxigênio precocemente. Tal fato deve ser destacado e informado, principalmente, a esta população, que parece não perceber a importância de mudanças destes hábitos nocivos a sua saúde.

A partir dos achados encontrados nas recentes pesquisas, acredita-se que traçar o status audiológico e conhecer as atitudes dos adolescentes frente ao ruído e a presença de zumbido, assim como, estudar a possível relação destes com marcadores de estresse oxidativo é importante recurso a ser utilizado, procurando-se uma associação entre as variáveis supracitadas e, com base nos achados da pesquisa, ter-se-ia condições de programar formas de prevenção à deficiência

auditiva nesta população, evitando ou minimizando os efeitos provocados por uma perda auditiva. Deste modo, investigar uma possível associação entre a audição e marcadores de estresse oxidativo em adolescentes é relevante junto à comunidade escolar e a saúde pública e justifica-se pelo comportamento de exposição a elevados níveis de pressão sonora em adolescentes, atualmente.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Determinar o status audiológico de adolescentes expostos a ruídos de lazer e investigar uma possível associação entre estes resultados e marcadores de estresse oxidativo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar os achados referentes à audição de adolescentes, considerando limiares auditivos, timpanometria, gênero e idade;
- Verificar os hábitos auditivos de adolescentes e suas atitudes em relação à exposição sonora;
- Investigar a presença de queixa de zumbido;
- Investigar o funcionamento coclear de adolescentes, considerando as EOA e a funcionalidade do SOCM;
- Investigar marcadores de estresse oxidativo de adolescentes, considerando valores de ERO encontrados nesta faixa etária e presença de danos no DNA celular;
- Verificar a associação entre os resultados dos questionários e das avaliações auditivas;
- Verificar a associação entre os resultados das avaliações auditivas e marcadores de estresse oxidativo, considerando os valores de ERO e presença de danos no DNA celular.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Capítulo será apresentado o resumo do levantamento bibliográfico que norteou esta pesquisa, separado por temas estudados e sem ordem cronológica, mas a partir de desencadeamento de ideias referentes aos assuntos do trabalho.

Com o objetivo de facilitar a apresentação desta revisão de literatura, o presente capítulo foi dividido em três partes:

Exposição a ruídos de lazer na adolescência: audição e zumbido.

Procedimentos Audiológicos: Triagem Auditiva, Emissões Otoacústicas e Efeito de Supressão.

Estresse Oxidativo e a relação com a audição.

3.1 EXPOSIÇÃO A RUÍDOS DE LAZER NA ADOLESCÊNCIA: AUDIÇÃO E ZUMBIDO

O ruído está presente no cotidiano da sociedade, seja nas atividades de trabalho, de lazer ou mesmo durante o sono, tornando-se um problema ambiental importante a ser verificado. Mesmo que o sistema auditivo tenha mecanismos de defesa, ruídos de frequências altas e de elevados níveis de pressão sonora produzem lesões mecânicas nas células ciliadas da cóclea (KEPPLER et al., 2010). Este deve ser um motivo de alerta para jovens e adolescentes, pois se sabe que os mesmos vêm apresentando precocemente sinais de alterações auditivas (BABISCH, 2005; PARK et al., 2006; SWESSON; SWESSON; SWESSON, 2009; FIGUEIREDO et al., 2011; LUZ; BORJA, 2012; HANAZUMI; GIL; IÓRIO, 2013; SANTOS; COLELLA-SANTOS; COUTO, 2014).

Para Costa, Morata e Kitamura (2003) e Olsen (2004) as consequências do ruído exagerado dependem de uma tríade de fatores: o nível de pressão sonora, o tempo de exposição e a suscetibilidade individual. Neste contexto, o uso abusivo da duração, pressão sonora elevada e/ou frequência da exposição à música pode levar a distúrbios da função auditiva (EL DIB et al., 2008; HANAZUME; GIL; IORIO, 2013; BARCELOS; DAZZI, 2014).

Santana et al., (2009) realizaram estudo com o objetivo de analisar a percepção, hábitos e conhecimentos auditivos da população usuária do Sistema Único de Saúde (SUS). O estudo mostrou que 25% dos usuários referiram não ouvir

bem, quase metade da população referiu casos de dores de ouvido, zumbido e sensação de ouvido abafado, demonstrando grande prevalência de hábitos auditivos prejudiciais à saúde, reforçando a ideia de que é essencial o investimento nos aspectos preventivos e educativos sobre o assunto.

Equipamentos como estéreos pessoais são muito populares entre os adolescentes e são usados, muitas vezes, por várias horas durante o dia. Esses equipamentos desenvolvem um elevado nível de pressão sonora nos fones de ouvido que podem ultrapassar 100 dB (A) (SERRA et al., 2007).

Em um estudo recente com adultos jovens entre 18 e 30 anos, com o objetivo de verificar a pressão sonora a qual estes jovens estão expostos quando fazem uso de estéreos pessoais com dois diferentes tipos de fones (inserção e inserção anatômico), encontrou-se um aumento significativo no nível de pressão sonora no uso do fone de inserção anatômico (SANTOS; COLELLA-SANTOS; COUTO, 2014).

Este nível de pressão sonora elevado pode tornar-se prejudicial ao ouvido. Mesmo não existindo uma regulamentação para exposição sonora em atividades de lazer, pode-se levar em consideração a regulamentação considerada pelo Ministério do Trabalho, que estabeleceu uma Norma Regulamentadora (NR15) referente a exposição ao ruído em ambientes ocupacionais.

Esta Norma Regulamentadora determina limites de tolerância, em relação à exposição sonora, de 85 a 115 dB (A). Considera-se o limite de 85 dB (A) para a exposição auditiva de até oito horas por dia. Além disso, considera-se a partir do nível de pressão sonora de 85 dB (A) o tempo máximo diário de exposição deve ser reduzido à metade a cada incremento de 5 dB (BRASIL, 1977).

Além disso, a Lei 11.291 de 26 de abril de 2006 obriga que os fabricantes de estéreos pessoais informem seus clientes de que o uso do equipamento acima de 85 dB (A) pode acarretar dano ao sistema auditivo (BRASIL, 2006). Porém, também é necessário que os usuários destes equipamentos tenham consciência do risco que correm (SANTOS; COLELLA-SANTOS; COUTO, 2014).

Os estéreos pessoais podem alcançar até 130 dB (A), o equivalente ao nível de pressão sonora gerado por uma britadeira. Além disso, o nível de pressão sonora máximo recomendado (85 dB) corresponde apenas a 65% do total a que os estéreos pessoais podem gerar de pressão sonora (SWESSON; SWESSON; SWESSON, 2009). Outro estudo mostrou que 90% dos jovens avaliados utilizam seus estéreos

peçoais com nível de pressão sonora no limite máximo do equipamento (RUSSO; FIRST; ABUT, 2009).

Kim et al. (2009), em estudo que avaliou 490 pacientes, referiu que 94,3% destes, fazem uso de estéreos peçoais, sendo que a maioria deles utiliza estes equipamentos de uma a três horas por dia, por um período que variou de um a três anos.

Outro estudo, que teve como objetivo caracterizar os hábitos auditivos de adultos sem queixas auditivas e relacioná-los aos achados audiológicos, encontrou um hábito de exposição sonora diária com estéreos peçoais de mais de duas horas na maioria dos adultos do estudo, há mais de quatro anos e, normalmente, em meios de transporte (HANAZUMI; GIL; IÓRIO, 2013).

Vogel et al. (2011), realizaram estudo que investigou a relação entre os comportamentos de exposição sonora a mp3 *player* em adolescentes entre 12 e 19 anos. Os autores concluíram que, os adolescentes referiram comportamentos arriscados para a audição, sugerindo que uma mudança de comportamento voluntário entre os mesmos pode ser difícil, sendo necessária uma abordagem para evitar um aumento da prevalência de perdas auditivas induzidas pela exposição sonora a elevados níveis de pressão sonora.

Percebe-se que a cultura atual da juventude não parece preocupar-se com os efeitos nocivos da exposição a níveis de pressão sonora elevada. Esse fato fica claro ao serem consideradas suas atitudes nas mais diversas situações de exposição sonora (OLSEN, 2004; BIASONI et al., 2005; DANHAUER et al., 2009; LACERDA et al., 2013).

Swensson, Swesson e Swesson (2009) referiram que, a população deve estar atenta que músicas em níveis de pressão sonora elevada também causam perda auditiva. A forma mais simples de evitar a perda auditiva induzida pelo ruído está baseada na prevenção e na proteção auditiva.

Segundo Chung et al. (2005), a prevenção de tal perda auditiva começa com a instrução aos programas de conservação auditiva, que têm por alvo idealmente crianças e adultos jovens. Pois em seu estudo, de 100.000 pessoas que responderam a uma pesquisa no site da MTV, apenas 8% consideraram a perda de audição como sendo “um enorme problema”. Além disso, enquanto 61% responderam ter apresentado zumbido ou outros problemas auditivos após concertos de rock, apenas 14% afirmaram usar protetores auriculares.

Outro estudo demonstrou dados preocupantes, referindo que os adolescentes estudantes do ensino médio foram mais propensos a relatarem queixas relacionadas à audição do que os adultos. Ainda encontraram que mais da metade dos estudantes da pesquisa referiram apresentar algum dos sintomas auditivos pesquisados, sendo estes, achados alarmantes (ZOGBY, 2012).

A prevenção deveria ser prioridade em programas de saúde pública, com o desenvolvimento de estratégias de prevenção auditiva e educacionais para as escolas, pois a perda auditiva por exposição ao ruído nas escolas é um problema que pode ser minimizado com apoio e educação (JOHNSON; MEINKE, 2008).

Estudo recente buscou desenvolver um material hipermídia sobre estéreos pessoais e seus efeitos à saúde auditiva para educação e conscientização de crianças e adolescentes, os resultados obtidos reforçaram a ideia de que, identificar as necessidades de aprendizagem do público-alvo foi imprescindível para a definição dos objetivos que nortearam o conteúdo elaborado. Além disso, o estudo ressaltou a importância de promover saúde auditiva para esta população, mostrando-se necessária para que ocorra a difusão de informações relacionadas ao uso correto e saudável destes dispositivos (SANTANA, 2012).

A análise da versão adaptada para a língua portuguesa do questionário Atitudes da juventude frente ao ruído, baseado no *Youth Attitude to Noise Scale* (YANS), revela que este é um instrumento válido e reprodutível para mensurar as atitudes de adolescentes brasileiros diante da exposição à música e ao ruído ambiental. O uso deste instrumento também pode facilitar a avaliação de mudanças de atitude após uma intervenção educativa. (ZCOLI; MORATA; MARQUES, 2009).

Outro estudo, que utilizou o questionário YANS, teve o objetivo de descobrir se as atitudes dos adolescentes para o ruído diferem em relação à idade e ao status socioeconômico (SSE). Adicionalmente, a pesquisa investigou os fatores que explicam o uso da proteção de audição em discotecas e shows. Os resultados indicaram uma tendência de que os estudantes no grupo entre 13 e 15 anos, tendem a relatar atitudes mais positivas para o ruído do que os estudantes no grupo entre 16 e 19 anos de idade. As atitudes mais negativas, para ambos os grupos de idade, foram encontradas entre estudantes com SSE elevado. Concomitantemente, as atitudes mais positivas foram encontradas, para ambos os grupos de idade, entre estudantes com SSE baixo. (OLSEN-WIDEN; ERLANDSSON, 2004a).

Serra et al. (2005), também utilizando o questionário YANS, realizaram investigação longitudinal interdisciplinar com adolescentes (idade entre 14 e 17 anos), de ambos os gêneros, no intuito de estudar o problema social para examinar os efeitos da exposição ao ruído de lazer na audição e a relação com variáveis psicossociais. Também investigaram a contribuição da audiometria de altas frequências como um detector prévio da perda auditiva induzida pelo ruído. Os autores encontraram uma tendência a aumento do limiar auditivo nas altas frequências em ambos os gêneros, além disso, os adolescentes do gênero masculino estavam mais expostos a altos níveis de ruído do que as adolescentes do gênero feminino. Mensuraram também, que a intensidade da pressão sonora em festas variava entre 104,3 e 112,4 dB (A) e a intensidade dos estéreos pessoais utilizados por estes jovens variava entre 75 e 105 dB (A).

Dando continuidade ao estudo Biassoni et al. (2005), mostraram os resultados entre um número de adolescentes que participou da pesquisa e que desenvolveu perdas auditivas ao longo do tempo (4 anos de estudo) e o tempo do estudo e a relação de suas perdas auditivas com atividades de lazer. Ambos os estudos concluíram que a exposição aos níveis sonoros das discotecas pode ser considerada mais perigosa que o uso de estéreos pessoais.

Outro estudo foi realizado com adolescentes entre 14 e 18 anos com o objetivo de examinar seus comportamentos e atitudes em relação ao ruído e suas características audiológicas, também utilizando o questionário acima referido. Os resultados encontrados mostraram que o uso de estéreos pessoais foi a exposição mais comum entre os participantes, além disso, 69% referiram zumbido depois de participar de festas, shows e ouvir música com estéreos pessoais. A presença de zumbido foi mais frequente no gênero feminino (41%) do que no gênero masculino (27%). Os autores ainda ressaltaram que as pontuações nas respostas do questionário YANS foram ligeiramente inferiores às obtidas em estudo semelhante realizado na Suécia, indicando uma atitude mais negativa dos adolescentes brasileiros que fizeram parte desta pesquisa em relação ao ruído (ZOCOLI et al., 2009).

Lacerda et al. (2011), em estudo com objetivo semelhante, que utilizou o questionário Atitudes da juventude frente ao ruído na versão adaptada para a língua portuguesa, baseado no YANS, contou com uma amostra de 125 estudantes, com idade média de 16,7 anos e utilizou o referido questionário para pesquisar as

atitudes destes jovens. Os autores concluíram que estas atitudes e os hábitos auditivos podem ser nocivos à saúde, no entanto, foi encontrado um grande número de adolescentes com queixa de zumbido (38,4%), porém isso não os preocupa e nem os faz evitar exposições a elevadas intensidades sonoras.

Para Olsen (2004), o período da adolescência é um estágio importante da vida em que o adolescente atravessa mudanças biológicas, psicológicas e sociais. Durante este estágio da vida, diminui a influência parental, visto que, as próprias exigências e autonomia do adolescente aumentam. Sendo assim, buscam encontrar seu estilo de vida próprio, mudam hábitos e comportamentos, que poderão ter consequências para a saúde futura do indivíduo.

Ising et al. (1994), em pesquisa realizada na Alemanha com 681 pessoas com idades entre 10 e 19 anos, concluíram que, após cinco anos, haveria uma estimativa de perda auditiva maior que 10 dB em 4 kHz em 10% do grupo. Com a idade de 25 anos, 0,3% teria provável perda auditiva que seria intensa o suficiente para interferir na inteligibilidade de fala.

Dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) mostram que cerca de 10% da população mundial é afetada por algum tipo de perda auditiva. Já dados do último Censo, realizado em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostram que cerca de 9,7 milhões de brasileiros apresentam algum tipo de perda auditiva (CENSO, 2011). As causas destas alterações são diversas e, atualmente, o uso de estéreos pessoais pode ser um importante fator de risco para perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevada (PAINPSE) em crianças e adolescentes (VOGEL et al., 2008).

Luz e Borja (2012) realizaram estudo com o objetivo de verificar a prevalência de sintomas auditivos em usuários de estéreos pessoais e conhecer os seus hábitos de uso. O estudo mostrou que apesar de admitirem ter conhecimento sobre os danos que a exposição a níveis de pressão sonora elevada pode causar à audição, os hábitos diários dos jovens evidenciam o uso inadequado dos estéreos pessoais caracterizados por longos períodos de exposição, intensidades elevadas, uso frequente e preferência pelos fones de inserção. A alta prevalência de sintomas, após o uso, sugere um risco maior para a audição desses jovens.

Vogel et al. (2008), estudaram na Holanda adolescentes entre 12 e 18 anos, os quais faziam uso de mp3 *players* e observaram que, geralmente, os adolescentes

pesquisados ouviam música com o volume máximo e, em geral, demonstravam saber dos riscos sobre a exposição à música em alta intensidade.

Rawool et al. (2008), nos Estados Unidos, fizeram um estudo com questionário em 238 estudantes e encontraram: 75% sabiam da possibilidade de perda auditiva por exposição a elevados níveis de pressão sonora; 50% estavam expostos a hábitos de ouvir músicas com intensidade elevada; 46% achavam que o uso de protetores auriculares atrapalhava para ouvir músicas; 76% acreditavam que não perderiam audição antes de idade avançada; 66% já tiveram zumbido e, destes, 58% não tinham ideia do que isso significaria. Os autores sugeriram políticas de orientação e explicação, além do incentivo do uso de protetores auditivos.

Outro estudo com o objetivo de investigar uma possível relação entre o estilo de vida e os comportamentos auditivos de risco para a perda auditiva, avaliou estudantes universitários e foi observado que 82% deles tinham hábitos de ouvir música em elevados níveis de pressão sonora, 54% relataram queixa de zumbido em algum momento e 10% relataram já ter ocorrido episódio de perda auditiva temporária (BUDMCIC et al., 2014).

Já no estudo que comparou a audição de jovens usuários e não usuários de estéreos pessoais e, observou que os limiares auditivos se encontravam dentro dos padrões de normalidade para ambos os grupos. Porém ao comparar os resultados entre os grupos notou que os limiares foram piores praticamente em todas as frequências avaliadas, em ambas as orelhas, no grupo de jovens usuários de estéreos pessoais, com diferença estatisticamente significativa para os limiares auditivos da orelha direita para as frequências de 4000 Hz e 6000 Hz, que são as frequências inicialmente acometidas na PAIR (MELO, 2014).

Além disso, parece haver um consenso de opinião comum entre pesquisadores de audiologia, que a prevalência de prejuízos da audição e do zumbido aumentará em consequência da exposição ao ruído intenso, em consequência dos adolescentes, mais do que qualquer outro grupo dos indivíduos, expõem-se a níveis de pressão sonora elevada, especialmente, durante atividades do tempo de lazer (OLSEN, 2004).

Olsen-Widen e Erlandsson (2004b), em seu estudo sobre presença de zumbido em adolescentes e aplicação do questionário YANS, concordam que experimentar o zumbido e a perda de audição provisória após atividades com música intensa é, particularmente, comum entre jovens. E, segundo Cone et al.

(2010) e Figueiredo et al. (2011) uma das principais causas de zumbido é a exposição ao ruído. Segundo dados do segundo estudo referido, o zumbido é mais frequente em adolescentes e adultos jovens que ouvem música regularmente em estéreos pessoais e encontra-se associado a limiares audiométricos elevados em 8 kHz, além disso, os usuários de estéreos pessoais apresentaram níveis reduzidos nas OEAT na frequência de 2 kHz.

O estudo de Steinmetz et al. (2010) também mostrou que o zumbido tem sido um dos sintomas auditivos mais relatados por indivíduos expostos a elevados níveis de pressão sonora, como sequela da agressão sofrida pelo sistema auditivo.

Em outro estudo recente, os autores encontraram resultados que mostraram que apesar da alta prevalência de zumbido nos adolescentes, a taxa de uso de proteção auditiva e o conhecimento sobre os riscos da música em níveis de pressão sonora elevada são extremamente baixos. Os autores também ressaltam que campanhas preventivas futuras devem servir como um sinal de alerta para os danos induzidos pelo ruído, além disso, sintomas temporários podem levar a danos permanentes (GILLES et al., 2013).

O zumbido vem sendo definido na literatura internacional e nacional como uma ilusão auditiva, uma sensação sonora endógena, não relacionada a nenhuma fonte externa estimulante, sendo, provavelmente, um sintoma recorrente de outra patologia não auditiva, como, por exemplo, alterações metabólicas, afetando a qualidade de vida e saúde do paciente (GOPINATH et al., 2010; PINTO; SANCHEZ; TOMITA, 2010).

Herraiz et al. (2008) afirmaram que o zumbido pode surgir de alterações neuroplásticas nas vias auditivas periféricas e, principalmente, centrais, que podem seguir-se a lesões periféricas.

Em estudo com o objetivo de avaliar a prevalência e as características do zumbido entre adultos jovens, após as EOA em participantes com zumbido crônico. Concluíram que, os indivíduos que sofrem de zumbido apresentaram danos subclínicos que não podem ser detectados por avaliações como a audiometria, podendo ser verificado através das EOA (DEEGEEST et al., 2014).

O estudo de Holger e Juul (2006) pesquisou 95 pacientes com idades entre 8 e 20 anos com queixa de zumbido, no qual encontrou que, em 54% das crianças, o zumbido começou após a exposição ao ruído, mais comumente ouvir música. Ainda

referem que os fatores predisponentes para a gravidade do zumbido de alta frequência são: perda de audição, ansiedade e transtornos depressivos.

Segundo Sanchez (2014) cerca de 90% das vezes que um adulto apresenta zumbido já existe uma alteração de liminar tonal em, pelo menos, uma frequência. Porém, em jovens que costumam perceber a presença de zumbido antes de perceberem algum tipo de perda auditiva, a ocorrência deste zumbido pode sugerir que este seja um sinal de alerta precoce para futuros problemas relacionados com a audição.

Ainda no mesmo estudo, a autora referiu que existem diversos fatores que justificam o aumento da prevalência do zumbido na população jovem, entre estes, a maior exposição ao ruído, a ondas eletromagnéticas, a erros alimentares e estresses diários (SANCHEZ, 2014).

Frequentemente, a presença do zumbido torna-se um fator de grande repercussão negativa na vida do indivíduo, dificultando o sono, a concentração nas atividades diárias e profissionais, assim como, a vida social. Muitas vezes, altera o equilíbrio emocional do indivíduo, desencadeando ou agravando estados de ansiedade e depressão (AUST, 2002; DOBIE, 2003; PINTO; SANCHEZ; TOMITA, 2010). O estresse e a ansiedade podem alterar a bioquímica do sistema auditivo central o que poderia estar relacionada aos mecanismos geradores do zumbido (SAHLEY; NODAR, 2001).

No estudo de Esteves et al. (2012), o qual teve como objetivo analisar a influência do zumbido na qualidade de vida dos pacientes e verificar a relação entre o grau de incômodo do zumbido e a presença de perda auditiva, foi evidenciado que o zumbido impacta, negativamente, as emoções e o sono, em maior proporção do que a concentração e a realização de atividades sociais. Ainda no estudo, foi encontrado que 27,27% dos pacientes com audição normal apresentaram zumbido com alto grau de incômodo.

Além disso, o incômodo causado pelo zumbido e sua relação com a presença de estresse, transtorno psiquiátrico (SEYDEL et al., 2010) e relacionado ao gênero feminino (VALENTE et al., 2012; SEYDEL et al., 2013) também vem sendo estudado.

Estudo de Guimarães et al. (2014), que avaliou prontuários de 309 pacientes com queixa de zumbido, encontrou 54,7% destes, do gênero feminino e 45,3% do gênero masculino. Nestes pacientes, a hiperacusia esteve presente em 18,4% dos

pacientes com zumbido e o grau de incômodo, tanto dos pacientes com zumbido e hiperacusia, quanto dos pacientes somente com zumbido foi o mesmo.

Coelho, Sanchez e Tyler (2007), em estudo com 506 crianças entre 5 e 12 anos, verificaram que 37,3% delas tinham zumbido e 19% se incomodavam com ele. Para estes autores, um instrumento apropriado para avaliar zumbido na infância ainda tem que ser validado e é necessário para classificar o grau de angústia deste sintoma entre as crianças para determinar possíveis efeitos terapêuticos de intervenção e maturação nesta população. A definição do zumbido em crianças e adolescentes é fundamental para criar um protocolo unificado para estudos epidemiológicos futuros. Pois, na população infantil, o zumbido é raramente mencionado espontaneamente, porém, a presença deste sintoma pode causar dificuldades na escola e nos relacionamentos familiar e afetivo.

Além disso, estudo recente realizado com médicos de seis países referiu que a escolha de intervenção clínica deve ser uma decisão baseada em vários fatores, incluindo a avaliação das necessidades dos pacientes e o contexto médico. Os autores concluíram também que, apesar de uma grande variedade de opções de tratamento, as baixas taxas de sucesso destes para o zumbido levam a frustração de pacientes e médicos, mostrando a importância da continuidade de pesquisas relacionadas a esta patologia (HALL et al., 2011).

3.2 PROCEDIMENTOS AUDIOLÓGICOS: TRIAGEM AUDITIVA, EMISSÕES OTOACÚSTICAS E EFEITO DE SUPRESSÃO

O termo triagem refere-se ao processo de aplicar a um grande número de indivíduos determinadas medidas rápidas e simples que identificarão alta probabilidade de doença na função testada. A triagem não se constitui em um procedimento diagnóstico, mas sim, uma forma de identificar, entre indivíduos assintomáticos, aqueles que são suspeitos de possuírem uma determinada doença e que requerem procedimentos diagnósticos mais elaborados (MOURA; CAMARGO; ALVES, 2002; ZOCOLI et al., 2006; AZEVEDO et al., 2006).

Os métodos e os procedimentos específicos para a triagem auditiva individual com tons puros são definidos nas diretrizes da ASHA (1995) e mostram a importância da realização deste procedimento em escolares.

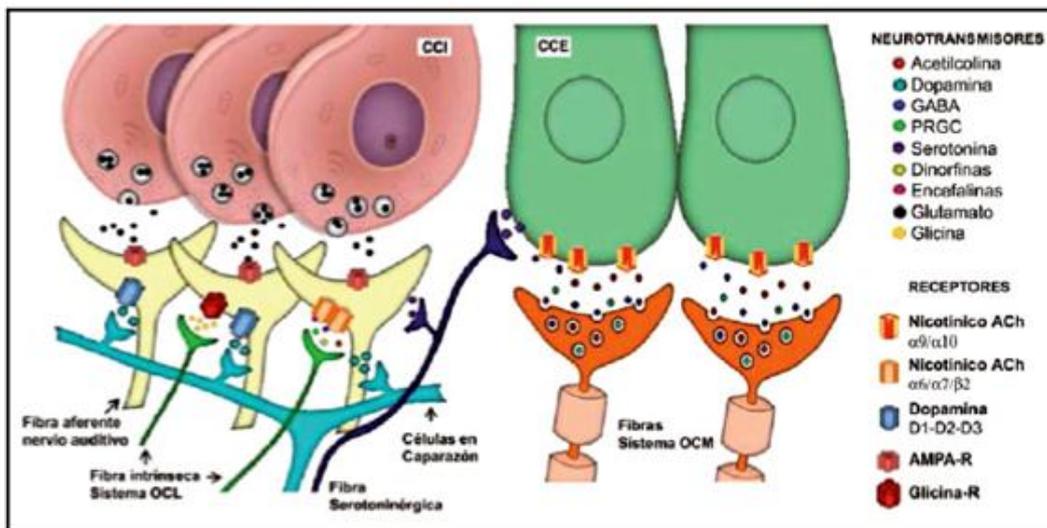
O Conselho Federal de Fonoaudiologia dispôs sobre a triagem auditiva em escolares, delimitando os procedimentos que devem ser seguidos na Resolução nº 274, de 20 de abril de 2001. Entre estes, estão: a triagem auditiva em escolas deve ser executada com autorização escrita dos pais e/ou responsáveis do aluno; deve acontecer em ambiente silencioso conforme recomendação descrita na literatura existente; os equipamentos utilizados devem estar acompanhados do certificado de calibração atualizado; o fonoaudiólogo deve proceder à calibração biológica dos instrumentos sempre que iniciar uma sessão de triagem auditiva escolar; a triagem auditiva escolar deve constar de, no mínimo, meatoscopia, timpanometria, varredura do reflexo acústico em 100 dB nas frequências de 1000 a 4000 Hz e pesquisa dos limiares de Via Aérea de 1000 a 4000 Hz; a criança que falhar no teste deverá ser triada novamente pelo fonoaudiólogo em 10 a 15 dias para confirmação dos resultados; a devolutiva deverá ser dada aos pais e/ou responsáveis, por escrito (CFF^a, 2001).

Entre os testes utilizados nos diferentes programas de triagem auditiva, o registro e análise das EOA apresentam um perfil ideal devido sua rapidez, seu caráter não invasivo e sua fidedignidade. A triagem por meio das EOA apresenta menor número de falsos positivos e falsos negativos (NORTHERN; DOWNS, 2005).

As EOA resultam da atividade das CCE da cóclea (HOOD et al., 2003). Estas CCE têm atividade própria, a partir de dois tipos de contração (rápida e lenta), sendo, portanto, efetores cocleares ativos devido a essa eletromotilidade (KEMP, 2002), estando este movimento diretamente relacionado com os diferentes tipos de neurotransmissores.

As CCE possuem canais de potássio que se abrem, a partir da estimulação acústica. Esta abertura ocorre na oscilação da membrana basilar, fazendo com que os estereocílios das CCE inclinem-se e abram estes canais, com consequente entrada de potássio na célula. Assim como nas CCE, as CCI também apresentam tal despolarização e entrada de potássio na célula, e quando isso ocorre, há a liberação de neurotransmissores na região sináptica e o sistema de inervação aferente leva a mensagem, a partir de impulsos elétricos, até as áreas auditivas centrais (OLIVEIRA, 2003).

Figura 1 – Imagem das CCE e CCI e os neurotransmissores relacionados com a atividade das mesmas



Fonte: (TERREROS, 2013, p. 176).

As EOA podem ser classificadas, segundo seu estímulo gerador, em espontâneas ou evocadas. Um dos tipos de EOA evocadas são as emissões otoacústicas transientes (EOAT) porque são desencadeadas pelo uso de um estímulo acústico muito breve e, por se tratar de um sinal de banda larga, abrange a cóclea por inteiro (BONFILS et al., 1998; LOPES FILHO; CARLOS, 2005). As EOAT podem ser um importante instrumento na detecção precoce das alterações cocleares, pois pode haver lesão difusa em mais de 30% das CCE antes de ser detectada qualquer perda auditiva (BOHNE; CLARK, 1982; FIORINI; FISCHER, 2000).

A exposição crônica a ruídos de intensidade elevada danifica, inicialmente, as células ciliadas na espira basal da cóclea (BRONZAFT, 1996), por isso, destaca-se a importância da pesquisa das EOA na população que tem o hábito de usar estéreos pessoais (BHAGAT; DAVIS, 2008; SANTAOLLA et al., 2008).

Os autores concluíram os estudos afirmando que houve um prejuízo coclear causado pela exposição ao mp3 *player* e que este, pode ser detectado pela análise das EOAT e das emissões otoacústicas por produto de distorção (EOAPD) antes de ser, clinicamente, aparente na audiometria tonal (SANTAOLALLA et al., 2008).

Além disso, outros autores referiram que, quanto maior o tempo (em anos) de exposição sonora, maior a chance de ausência de EOAT e incidência de zumbido (HANAZUMI; GIL; IÓRIO, 2013).

Barcelos e Dazzi (2014), com o objetivo de investigar a ocorrência de danos nas CCE e a extensão deste com o uso de estéreos pessoais, detectaram que pessoas expostas a ruídos intensos apresentam diminuição significativa da amplitude das EOA, o que indicou uma alteração temporária das células ciliadas da cóclea, podendo tornar-se uma lesão permanente, caso a exposição seja contínua.

Gonçalves e Dias (2014) realizaram estudo com 60 indivíduos, com idade entre 16 e 29 anos, usuários ou não usuários de estéreos pessoais. Seus resultados mostraram que os indivíduos usuários de fones de ouvido apresentaram menor amplitude de EOA quando comparados aos não usuários, mesmo quando apresentaram limiares audiométricos compatíveis com audição dentro dos padrões de normalidade.

Silva (2012) realizou estudo com objetivo de investigar a prevalência de lesão das CCE em estudantes por meio do teste de EOA e encontrou um número significativo de adolescentes com presença de algum sinal de alteração nas CCE, podendo já indicar, precocemente, uma disfunção coclear. Além disso, pelo fato destes adolescentes referirem grande exposição sonora, pode-se suspeitar que esse hábito pudesse ter influenciado nessas alterações cocleares.

Segundo Mulders e Robertson (2002) as CCE são inervadas pelas fibras eferentes do Sistema Olivococlear Medial (SOCM). O SOCM mielinizado tem origem na Oliva Superior Medial e suas fibras termina nas CCE, predominantemente, do lado contralateral, sendo que somente 24 a 26% das fibras eferentes mediais não são cruzadas.

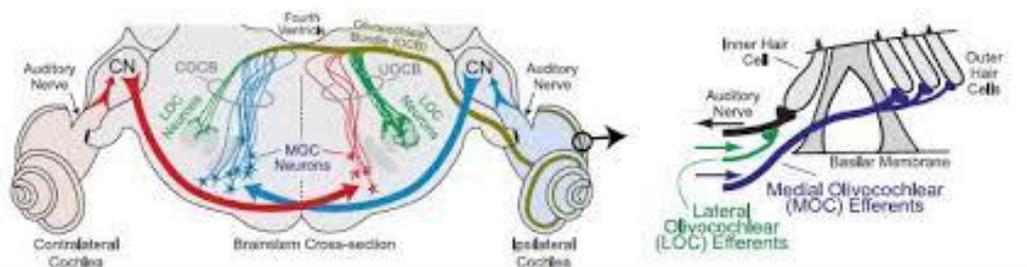
O SOCM pode ser ativado por estimulações elétricas, químicas ou por ruído, e este, quando ativado inibe as contrações rápidas das CCE, ocorrendo assim, a diminuição da amplitude das EOA (AZEVEDO, 2003).

Estudos vêm mostrando a ocorrência desta redução na amplitude das EOA, quando aplicado ruído contra ou ipsilateralmente a orelha examinada, exercendo um efeito inibitório sobre as CCE, sendo este conhecido como Efeito de Supressão. Tal fenômeno ocorre devido à ação das fibras do Trato Olivococlear Medial, em sinapses com as CCE, ocorrendo assim, redução do movimento da Membrana Basilar (MB) (MUNIZ et al., 2007; BURGUETTI; CARVALLO, 2008; OLIVEIRA; FERNANDES; COSTA FILHO, 2009; DIDONÉ et al., 2010; LAUTENSCHLAGER; TOCHETTO; COSTA, 2011). Tais pesquisas têm proporcionado aos cientistas um

significado considerável em aprofundar ainda mais os estudos com relação à função do SOCM em humanos (GUINAN, 2006).

Assim, o Sistema Eferente, por meio do Trato Olivococlear Medial, modula os movimentos das CCE pela liberação de acetilcolina na fenda sináptica, referindo que tal liberação provoca uma hiperpolarização que se contrapõe à despolarização induzida pelos estímulos sonoros. Este mecanismo tem a finalidade de manter a membrana basilar em posição adequada para a fiel transdução das características do estímulo auditivo (LUDWIK et al., 2001).

Figura 2 – Ilustração anatômica da via auditiva eferente: sistema olivococlearmedial (azul e vermelho), sistema olivococlear lateral (verde) e suas terminações na cóclea (à direita)



Fonte: (GUINAN, 2006, p. 589-607).

Estudos de Azevedo (2003) e Carvallo (2003) mencionaram que a modificação das EOA causadas pela estimulação acústica contralateral é efeito direto da atividade do SOCM e vem sendo descrito e confirmado em diversos estudos que o SOCM está envolvido na modulação das EOA e na sensibilidade auditiva, na discriminação auditiva com presença de ruído de fundo, na localização sonora e nas tarefas de atenção.

Burgueti e Carvallo (2008) inferiram que a porção eferente avaliada pela supressão de EOAT condiz com a função de melhora da inteligibilidade de fala em ambientes ruidosos, uma vez que, o ruído ambiental está por volta da intensidade utilizada no exame. Já para a sensibilização, a intensidade dos estímulos utilizados é maior e lesiva à cóclea, quando exposta por um período longo de tempo. Assim, pode-se concluir que, a porção eferente avaliada por este procedimento condiz com a função de proteção coclear a sons intensos.

Também se tem encontrado uma diminuição do efeito de supressão contralateral das EOAT em pacientes que apresentam zumbido adquirido após um trauma acústico (LALAKI et al., 2011).

Estudo recente, com o objetivo de observar o desempenho do sistema auditivo eferente em indivíduos normoouvintes com queixa de reconhecer a fala na presença de ruído verificou que ocorreu um predomínio da ausência do efeito de supressão das EOA nas frequências médias, em ambas as orelhas, no grupo que referiu queixa de reconhecer a fala na presença de ruído (LAUTENSCHLAGER; TOCHETTO; COSTA, 2011).

Outros estudos mostraram que, apesar do papel das vias auditivas eferentes sobre a origem e ocorrência do zumbido ainda permanecer indefinido, pessoas com zumbido apresentaram uma alteração da função do trato olivococlear medial, vista pela menor supressão das EOA neste grupo, quando comparada com o grupo sem queixas auditivas (FÁVERO et al., 2006; FERNANDES; SANTOS, 2009).

Além disso, recentemente tem-se estudado novos neurotransmissores presentes entre as sinapses das fibras do sistema olivococleomedial e as células ciliadas externas. Provavelmente, em um futuro próximo ocorrerá o desenvolvimento de novos tratamentos farmacológicos que modulem as vias auditivas eferentes e os receptores de forma específica, inibindo, ativando e modulando o sistema auditivo eferente, permitindo melhorar o tratamento de diversas patologias produzidas por disfunções deste sistema eferente (TERREROS et al., 2013).

3.3 ESTRESSE OXIDATIVO E A RELAÇÃO COM A AUDIÇÃO

As células do corpo humano dependem de um fornecimento adequado de oxigênio e nutrientes para manterem sua função, tendo como consequência, a produção de energia para que o organismo execute suas atividades metabólicas. A cadeia respiratória mitocondrial é responsável por essa produção de energia. Contudo, uma parte deste oxigênio gera espécies reativas de oxigênio (ERO). Essas moléculas podem causar diversos danos fisiológicos e doenças, caso não sejam controladas (CSISZAR et al., 2009).

Por outro lado, as ERO desempenham papéis fisiológicos importantes como o controle da pressão sanguínea, na sinalização celular, no apoptose, na fagocitose

de agentes patogênicos, na fertilização de óvulos e na ativação de genes (VASCONCELOS et al., 2007).

De acordo com Montagner et al. (2010), a oxidação é parte fundamental da vida aeróbica e do nosso metabolismo, assim, as espécies reativas de oxigênio (ERO) são produzidas naturalmente num processo contínuo e fisiológico e, em maior número, quando ocorre alguma disfunção biológica. As ERO são produzidas, principalmente, pela cadeia transportadora de elétrons na mitocôndria, onde o oxigênio precisa receber quatro elétrons para ser reduzido à água. No entanto, esta redução pode ser parcial e, como consequência, ocorrer a formação de intermediários altamente tóxicos, tais como: o ânion radical superóxido ($O_2^{\cdot -}$), peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e o radical hidroxila (OH^{\cdot}), sendo as principais características destas espécies reativas à alta reatividade com sistemas biológicos e a meia vida curta.

Por serem moléculas de grande reatividade, o organismo possui mecanismos de defesa: os sistemas antioxidantes: exógeno e endógeno. O sistema exógeno é constituído por uma série de moléculas bioativas com atividade antioxidante que são obtidas, a partir da dieta. Já o sistema endógeno é constituído por uma cadeia enzimática: Superóxido Dismutase (SOD), Catalase (CAT), Glutathione Peroxidase (GPX). A SOD dismuta o ânion superóxido em peróxido de hidrogênio (H_2O_2), que serve de substrato para a GPX e a CAT que o reduzem em água e oxigênio (VASCONCELOS et al., 2007).

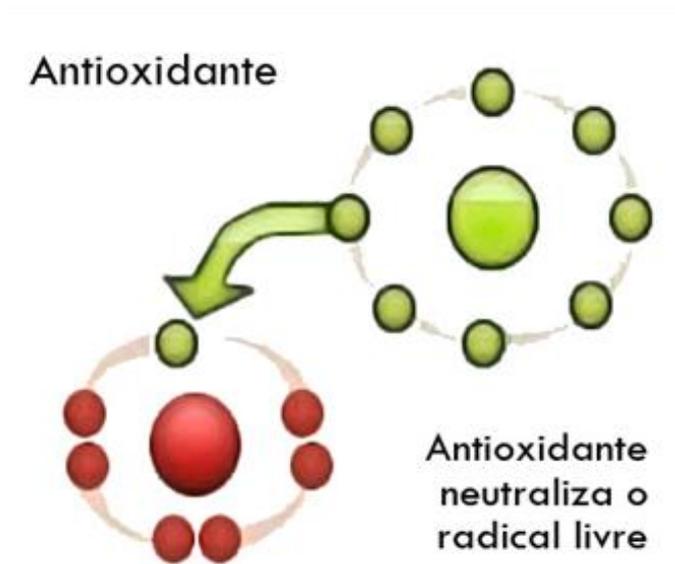
Segundo Halliwell e Gutteridge (1999), antioxidante é qualquer substância que, quando presente em baixa concentração comparada àquela do substrato oxidável, regenera o substrato ou previne, significativamente, a oxidação do mesmo.

A enzima SOD está presente no organismo sob formas distintas: cobre/zinco-dependente (Cu/Zn-SOD) e manganês-dependente (Mn-SOD). Ambas as formas de SOD catalisam a dismutação do radical ânion superóxido ($\cdot O_2$), convertendo-o a peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e oxigênio (O_2) (YU, 1994; DIPLOCK et al., 1998).

A CAT, também enzima antioxidante importante, converte o peróxido de hidrogênio (H_2O_2) em oxigênio (O_2) e água (H_2O) (DIPLOCK et al., 1998). A CAT está presente em quase todos os organismos aeróbios e, em algumas células anaeróbias, controlando os processos de oxidação em tecidos quando ocorre um aumento na concentração de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) celular (YU, 1994).

Ainda, outra enzima de defesa, é a GPX, que tem a capacidade de reagir com uma grande variedade de peróxidos, principalmente, peróxido de hidrogênio e hidroperóxidos orgânicos (YU, 1994). Para catalisar a redução do peróxido de hidrogênio (H_2O_2), a GPX utiliza o grupo sulfidril da glutatona reduzida (GSH), que pode ser regenerada pela interação da glutatona oxidada (GSSG) com nicotinamida-adenina-dinucleotídeo-fosfato-reduzida (NADPH) através da glutatona redutase (GR) (FERREIRA; MATSUBARA, 1997).

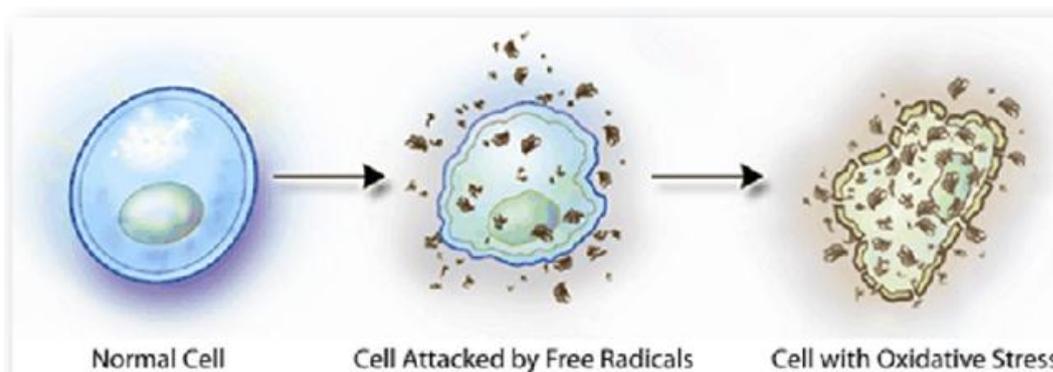
Figura 3 – Ilustração de como os antioxidantes neutralizam espécies reativas de oxigênio



Fonte: maldeallzheimer.wordpress.com.

Para que ocorra uma condição fisiológica adequada das células é preciso um equilíbrio entre as condições pró-oxidantes e antioxidantes (SIES, 1985). Quando existe uma produção exacerbada de espécies reativas, seja pela exposição a fatores pró-oxidante como: radiação, luz ultravioleta, exposição a produtos químicos e/ou por uma deficiência nos sistemas antioxidantes tem-se instaurado o estresse oxidativo, uma série de danos aos sistemas biológicos, podendo desencadear eventos patológicos (CAMPISE et al., 2003).

Figura 4 – Ilustração de como as ERO agem nas células, levando ao estresse oxidativo



Fonte: polouabugrgspicotic.pbworks.com.

A natureza do dano celular provocado pelas ERO depende do seu local de formação, as principais moléculas suscetíveis a danos induzidos por estresse oxidativo são os lipídeos de membrana, num processo denominado peroxidação lipídica, as proteínas, e o DNA. O estresse oxidativo causado no DNA é chamado genotoxicidade. A indução de danos oxidativos nas bases do DNA ocorre, a partir de sua reação com as ERO (GOETZ et al., 2008). Em condições fisiológicas, a quantia absoluta de oxidações no DNA é estimada em, aproximadamente, uma modificação a cada 130.000 nucleotídeos no DNA nuclear. Em compensação, de cada 8.000 nucleotídeos, um é modificado por ERO no DNA mitocondrial (MARNETT, 2000; GOETZ et al., 2008).

Negi et al. (2011), aludiram que o dano nas células ocasionados pelo estresse oxidativo elevado pode provocar inúmeras doenças. Os autores estudaram o estresse oxidativo de 55 prematuros com idade gestacional inferior a 37 semanas, e 24 recém-nascidos a termo com idade gestacional maior que 37 semanas. O sangue foi coletado do cordão umbilical dos recém-nascidos. O estudo demonstrou níveis elevados de estresse oxidativo e danos no DNA em recém-nascidos prematuros e de baixo peso quando comparados ao grupo controle.

Ondei, Teresa e Bonini-Domingos (2014) realizaram estudo com o objetivo de avaliar a influência de fatores como: tabagismo, consumo de álcool, uso de medicamentos, contato com produtos químicos, bem como, idade e gênero sobre marcadores de estresse oxidativo, em indivíduos saudáveis. Os autores encontraram um efeito da idade sobre a capacidade antioxidante, com diminuição dos valores em indivíduos mais velhos, o que pode ser a causa do aumento de

estresse oxidativo, associado ao envelhecimento. Para os demais fatores, não foram encontradas diferenças nos valores do marcador de peroxidação lipídica e da capacidade antioxidante.

Segundo Poirrier et al. (2010) o órgão de Corti é um epitélio sensorial formado pelo arranjo altamente ordenado de células sensoriais ciliadas e células não sensoriais de suporte. As células ciliadas estão conectadas diretamente aos neurônios primários no gânglio espiral e não têm capacidade de regeneração, portanto, a perda destas células resulta em perda auditiva permanente.

A apoptose é um tipo de morte celular considerado programado e pode ser despertada em situações fisiológicas, como por exemplo, a morte de células que não têm mais utilidade para o organismo durante a embriogênese, ou um mecanismo de autodefesa, quando células infectadas por patógenos ou com alterações genéticas se autodestroem (RUBIN et al., 2006).

Em casos de exposição a ruído, as células ciliadas morrem tipicamente por apoptose, mostrando que o uso de agentes antioxidantes pode prevenir as perdas auditivas adquiridas, o que inclui as perdas auditivas relacionadas à exposição sonora (SAMELLI; FIORINI, 2013).

Já estudo que relacionou o estresse oxidativo à audição sugeriu que o mesmo estaria implicado como um fator importante nos eventos cocleares, como perda auditiva neurosensorial induzida por ruído ou medicamentos ototóxicos. Pois, apesar de as espécies reativas de oxigênio serem subprodutos normais do metabolismo aeróbico celular, essas moléculas instáveis podem prejudicar lipídeos celulares, proteínas e ácidos nucleicos em DNA, se o saldo de antioxidantes correspondente é perturbado. As consequências de tais rupturas podem ser detectadas bioquímica e histologicamente, e podem ser demonstradas funcionalmente. Esses autores observaram que cobaias expostas ao ruído, com mudança permanente do limiar auditivo, produziram danos oxidativos mensuráveis para DNA coclear (VAN CAMPEN et al., 2002).

Henderson et al. (2006), relataram que a exposição a ruído altera a atividade mitocondrial, levando a um aumento na produção de radicais livres e a alterações no fluxo sanguíneo, além de induzir a morte das células ciliadas por necrose e por apoptose.

Estudo experimental recente, realizado com ratos, observou uma relação entre o aumento de ERO e o início de morte das células ciliadas da cóclea,

mostrando este, ser um fator suscetível à perda auditiva adquirida (CHEN et al., 2013).

Choi et al. (2008), realizaram estudo com chinchilas e referem que a exposição ao trauma acústico mostrou um excesso de produção de ERO, além de outras espécies de radicais livres, aparecendo, a partir de uma hora, após 10 dias de exposição ao ruído. Mencionaram também que a combinação de antioxidantes pode trazer benefícios no tratamento de perdas auditivas adquiridas.

Estudo com o objetivo de verificar a associação entre a amplitude das EOA e biomarcadores de estresse oxidativo em escolares residentes na região fumagera encontrou um nível de respostas das EOA menor em todas as frequências e índices elevados de marcadores de estresse oxidativo no grupo de estudo (residente na região fumagera), em relação ao grupo controle (não residentes na região fumagera), porém, não foi verificada associação significativa entre os grupos (KUNST et al., 2014).

Estudo de Fronza et al. (2011), realizado com 60 adultos jovens normoouvintes sugeriu que nos jovens que apresentam queixas relacionadas às funções da via auditiva eferentes, como zumbido e dificuldade auditiva, torna-se possível observar associação com estresse oxidativo, mais especificamente, com genotoxicidade considerando interações entre gênero e tabagismo.

Outro estudo recente afirmou que o zumbido induzido por ruído é, muitas vezes, percebido após a exposição a níveis elevados de pressão sonora, fornece um importante marcador para a superexposição de uma mudança de limiar que, muitas vezes, não é percebida pelos adolescentes. O estudo ainda referiu que a utilização de antioxidantes de uma forma preventiva pode fornecer uma forma útil para evitar danos ao sistema auditivo, proporcionando efeitos auditivos otoprotetores (GILLES et al., 2014).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 DELINEAMENTO

Pesquisa de caráter longitudinal, prospectiva, quantitativa, de coorte, descritiva e comparativa, que investigou a associação entre o status audiológico e marcadores de estresse oxidativo de adolescentes expostos a ruído de lazer.

4.2 ASPECTOS ÉTICOS

Em um primeiro momento, contactou-se com a Secretaria Municipal de Educação do município de Cerro Branco/RS, que demonstrou interesse em participar do estudo e, então foi assinado, por parte dos responsáveis pelas instituições de ensino, o Termo de Autorização Institucional (APÊNDICE A) para a realização do estudo em todas as escolas municipais.

As escolas foram visitadas no início do ano letivo de 2014, com o objetivo de apresentar a pesquisa a ser desenvolvida, a metodologia da mesma e sua importância para o contexto escolar.

Após esta liberação por parte das direções, entrou-se em contato com os pais e responsáveis pelos sujeitos da pesquisa. Durante reunião com os pais explicaram-se os objetivos e a forma de coleta do presente estudo.

Foram avaliados somente aqueles adolescentes, cujos pais concordaram com a realização dos procedimentos necessários para a execução da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (APÊNDICE B), conforme a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. Neste, constaram os procedimentos, riscos e benefícios, compromisso de responsabilidade sobre eventuais danos, garantia de sigilo da identidade, bem como, declaração de consentimento e participação da pesquisa.

Além dos termos acima referidos, os adolescentes também deveriam concordar em participar da pesquisa. Os adolescentes que não se enquadraram nos critérios de elegibilidade e que necessitaram de atendimento especializado foram encaminhados para as avaliações e intervenções necessárias.

Os achados referentes aos marcadores de estresse oxidativo foram coletados em dois momentos e somente foram analisados ao final da coleta para evitar viés na

pesquisa. Este projeto faz parte do estudo registrado e aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) sob o número 23081.012293/2007-03.

4.2.1 Riscos relacionados com a pesquisa

As avaliações que verificaram a audição e a coleta de material para exame de marcadores de estresse oxidativo foram indolores e não trouxeram prejuízos aos indivíduos, apresentando risco mínimo de desconforto na colocação dos fones durante a avaliação auditiva.

4.2.2 Benefícios

Benefícios indiretos: este estudo apresenta por meio dos seus resultados, benefícios para a Ciência dos Distúrbios da Comunicação Humana, principalmente, na área de Audiologia e da Saúde Pública.

Benefícios diretos: benefícios para o paciente, pois através das avaliações audiológicas, foi possível avaliar seu status audiológico, e quando necessários, foram realizados encaminhamentos médicos para tratamentos oportunos.

Os pais e/ou responsáveis foram orientados que poderiam cancelar a participação de seus filhos nesta pesquisa, a qualquer momento, não apresentando custo financeiro em nenhuma etapa do presente estudo.

A identidade dos sujeitos foi mantida em sigilo e continuarão, até mesmo, nas futuras publicações dos dados observados nesta pesquisa.

Estes dados serão preservados e mantidos, sob a responsabilidade da pesquisadora, pelo período de cinco anos. Após este período, estes dados serão descartados, por meio de incineração dos protocolos e os dados cadastrados em planilhas do programa *Excel* serão “deletados”.

4.3 LOCAL E DATA DAS AVALIAÇÕES

Este estudo foi realizado nas escolas municipais de ensino fundamental do município de Cerro Branco e no Laboratório de Biogenômica do Departamento de Morfologia do Centro de Ciências da Saúde na Universidade Federal de Santa Maria

(UFSM). As avaliações foram efetuadas no período compreendido entre março de 2014 e agosto de 2015.

4.4 PROCEDIMENTOS PARA A SELEÇÃO DA AMOSTRA

Todos os adolescentes regularmente matriculados que, no ano de 2014, cursavam o 7º e o 8º ano das escolas municipais de Cerro Branco, que os pais tenham assinado o TCLE e que se enquadraram nos critérios de elegibilidade participaram do estudo e realizaram as avaliações propostas.

O município de Cerro Branco está situado na região central do estado, sendo um município de interior com 4.467 habitantes, segundo o último Censo (2011). Foram avaliados alunos das três escolas municipais de ensino fundamental do referido município.

O arranjo da amostra foi elaborado, a partir dos seguintes critérios de elegibilidade: critérios de inclusão e de exclusão.

Os Critérios de inclusão da amostra foram:

- Adolescentes regularmente matriculados no 7º e no 8º ano do ensino fundamental no ano de 2014 e que continuaram estudando em alguma escola do município no ano de 2015.
- Capacidade cognitiva para responder as avaliações e aos questionários propostos, considerando-se laudos neuropediátricos realizados anteriormente por um trabalho da rede municipal de educação em conjunto com a Secretaria Municipal de Saúde. Todos os alunos da rede municipal de ensino foram triados pela fonoaudióloga e, em conjunto com os professores foram realizados encaminhamentos para avaliações complementares, incluindo neuropediátrica, em casos que houvesse a suspeita de algum comprometimento neurológico.
- Inspeção visual do meato acústico externo sem alteração.
- Limiares de audibilidade compatíveis com audição normal, segundo critérios de classificação do grau de perda auditiva indicado pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 1997).
- Ausência de histórico de otites média e/ou queixas otológicas, acima de seis episódios (HOWIE; PLOUSSARD; SLOYER, 1975).
- Ausência de antecedentes familiares para perda auditiva.

- Ausência de informação de histórico de exposição a ruído ocupacional.
- Não ser fumante, obeso, diabético ou apresentar alguma outra doença sistêmica.

Foram excluídos do estudo, os adolescentes que não apresentaram os critérios de inclusão e que apresentaram algum comprometimento neurológico aparente e/ou deficiências associadas e alguma doença sistêmica. Além disso, também foram excluídos do estudo os adolescentes que desistiram e/ou mudaram de município, não sendo mais matriculados daquela rede municipal de ensino.

4.5 PRETENSÃO DO NÚMERO DA AMOSTRA (N)

Devido à inexistência de artigos nacionais publicados que poderiam servir como subsídio para o cálculo amostral, fez-se uma estimativa de adolescentes regularmente matriculados nestes anos (7^o e 8^o) no município, onde a pesquisa foi desenvolvida, com base no ano de 2013. Chegou-se ao número de 92 adolescentes, regularmente matriculados nas escolas municipais da cidade em questão. Todos estes foram convidados a participarem do presente estudo, considerando todas as questões éticas listadas anteriormente.

Iniciou-se a pesquisa com 75 adolescentes, o que representou 81,52% do total de alunos regularmente matriculados no ano. Em função dos critérios de elegibilidade, considerando apenas a entrevista inicial, a amostra foi composta por 67 adolescentes (72,82%). Ao final da execução de todos os procedimentos de avaliação elencados, a composição amostral foi de 44 adolescentes (47,82%) para uma análise transversal. Acrescenta-se que foi possível o seguimento longitudinal de 27 destes adolescentes (29,35%).

Mesmo ocorrendo tal perda de amostra, o número de adolescentes que fez parte do estudo pôde ser considerado uma amostra, estatisticamente, expressiva, considerando-se o número total de adolescentes regularmente matriculados em escolas municipais, nesta faixa etária, no município em questão. Cabe ressaltar ainda que, considerando o padrão populacional de municípios de interior nesta região do estado, tal número amostral é satisfatório.

Além disso, por se tratar de um estudo longitudinal, no qual parte do grupo dos adolescentes foi avaliada em dois momentos (dados pareados) proporciona

confiabilidade nos dados, uma vez que, reduz-se ainda mais a variabilidade entre os indivíduos.

4.6 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS

Após aprovação do estudo, em datas e horários preestabelecidos, a pesquisadora compareceu às escolas para aplicação dos questionários e a realização das avaliações. A pesquisadora foi acompanhada do professor da classe para o esclarecimento aos adolescentes dos objetivos da pesquisa e a explicação de como ocorreria o preenchimento dos questionários e a forma com que seriam realizadas as avaliações.

Para composição do grupo amostral elencaram-se os seguintes procedimentos:

- Anamnese (ANEXO A): questionário contendo perguntas relacionadas à identificação pessoal, dados familiares, antecedentes pessoais relacionados ao parto, desenvolvimento da linguagem e dados fisiopatológicos, de escolaridade e de comportamento. Além destes, deixou-se uma questão em aberto para que os pais e/ou responsáveis informassem algum dado que achassem necessário.
- Questionário sobre hábitos/qualidade de vida dos adolescentes (ANEXO B): contendo dez perguntas referentes aos hábitos de alimentação, prática de esportes, uso de bebida e álcool, uso de computador, sono, ansiedade e doenças sistêmicas. Este questionário foi desenvolvido com a finalidade de realizar uma análise do perfil dos adolescentes da pesquisa.

Após a aplicação destes questionários, os adolescentes foram submetidos à realização de:

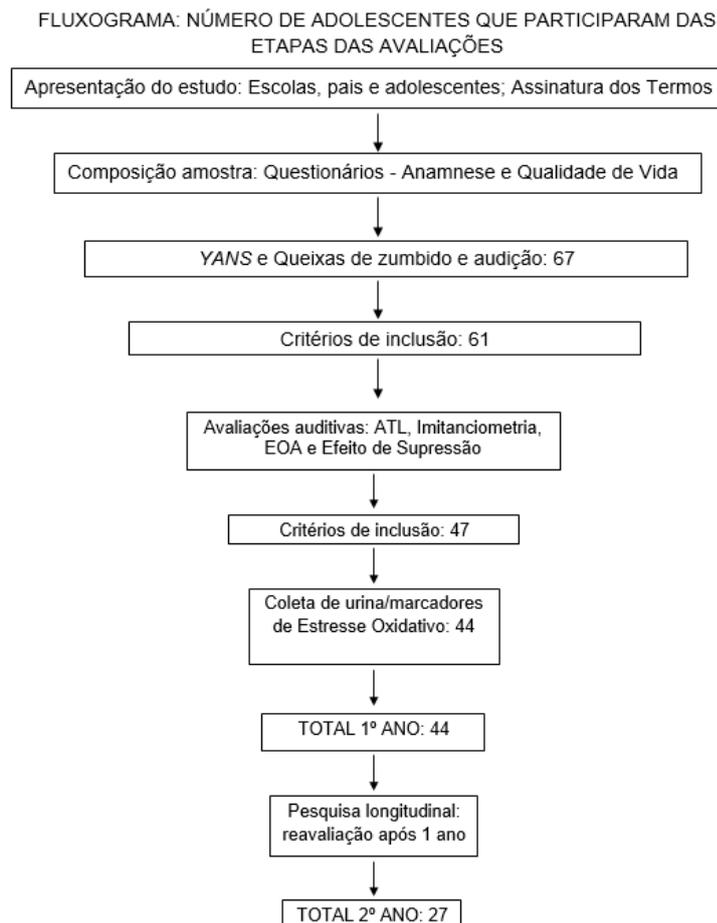
- Questionário Atitudes da Juventude frente ao Ruído, na versão para o português brasileiro, validado por Zocoli, Morata e Marques (2009), baseado no *Youth Attitude to Noise Scale (YANS)* (ANEXO C): contendo perguntas fechadas com finalidade de explorar atitudes dos jovens para o ruído, numa escala que trata dos tipos diferentes de sons comuns em

ambientes frequentados por eles. Mais informações do referido questionário serão apresentadas a seguir.

- Questionário com perguntas em relação à queixa de zumbido, exposição auditiva e demais dados sobre audição (ANEXO D).
- Avaliação auditiva: contou com uma triagem auditiva por meio de pesquisa de limiares tonais por via aérea, timpanometria e registro e análise das EOAT; e Avaliação de funcionalidade do Sistema Olivococlear Medial por meio do Efeito de Supressão.
- Avaliação de marcadores de estresse oxidativo: coleta de amostras de urina para posterior aplicação dos testes e averiguação dos possíveis danos no DNA celular.

A Figura 5 mostra o esquema e as etapas de como o estudo foi desenvolvido. Destaca-se também o número amostral em cada uma das etapas do estudo.

Figura 5 – Fluxograma com os adolescentes que participaram da pesquisa e a ordem e forma como a mesma foi desenvolvida



4.6.1 Questionários: Atitudes da Juventude Frente ao Ruído, hábitos auditivos e zumbido

Em um primeiro momento, os adolescentes foram orientados pela pesquisadora, em sala de aula, quanto à aplicação do questionário Atitudes da Juventude frente ao Ruído, na versão para o português brasileiro, baseado no *Youth Attitude to Noise Scale (YANS)*. O mesmo é formado por 19 questões afirmativas, divididas em quatro fatores envolvendo questões correlacionadas, assim classificadas:

- Fator 1 (F1): Atitudes para o ruído associado com aspectos da cultura da juventude;
- Fator 2 (F2): Atitudes para habilidade de se concentrar em ambientes ruidosos;
- Fator 3 (F3): Atitudes para os ruídos diários;
- Fator 4 (F4): Atitudes para influenciar o ambiente sonoro.

A pesquisadora responsável realizou a leitura do questionário juntamente com os adolescentes e acompanhou o preenchimento do mesmo.

As respostas foram registradas por meio da escala de Likert com cinco graus, onde: 1 – discordo totalmente, 2 – discordo parcialmente, 3 – concordo, 4 – concordo parcialmente e 5 – concordo totalmente.

Foram realizadas análises descritivas das respostas para cada questão do questionário e também por tipo de respostas que os adolescentes realizaram. As questões que foram possíveis ser classificadas como de risco ou não para a audição (com fator de risco para a audição e sem fator de risco para a audição), foram assim reclassificadas para uma posterior associação entre estes hábitos de risco para a audição e demais dados encontrados nas avaliações auditivas e nas avaliações de marcadores de estresse oxidativo. Tal metodologia foi aplicada, por não se ter na literatura uma análise de associação com o presente questionário.

Neste mesmo dia, foi feita a aplicação do Questionário com perguntas em relação à queixa de zumbido, exposição auditiva e demais dados referentes à audição. O questionário foi desenvolvido pela pesquisadora e continha oito questões objetivas relacionadas a estes temas, com subdivisões nas questões. Este questionário foi analisado de forma descritiva com os dados encontrados em cada

questão e, posteriormente, fez-se uma associação com os demais resultados das avaliações e demais questionários auditivos e também com os resultados relacionados aos marcadores de estresse oxidativo.

Em outro momento, a pesquisadora voltou às escolas, com datas e horários pré-determinados, para a realização da triagem auditiva e demais avaliações auditivas, assim como, para a coleta de material (urina) para a avaliação dos marcadores de estresse oxidativo no DNA celular.

4.6.2 Triagem auditiva: Pesquisa de limiares tonais por via aérea e timpanometria

A avaliação foi realizada por meio da pesquisa dos limiares auditivos por via aérea nas frequências de 250Hz a 8.000Hz, caracterizando-se por uma triagem auditiva, sempre após a realização da inspeção do meato acústico externo. Esta foi realizada utilizando-se o audiômetro da marca *Interacoustics*, modelo AC 33, em um ambiente silencioso da instituição. Para determinação do grau da perda auditiva, foi adotado o critério da OMS (1997).

O quadro 1 apresenta a classificação do grau da perda auditiva de acordo com a Organização Mundial da Saúde.

Quadro 1 – Classificação da perda auditiva quanto ao grau, segundo a OMS (1997), considerando os limiares aéreos das frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz

Classificação	Média das frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz
Normal	0 a 25dBNA
Leve	26 a 40 dBNA
Moderado	41 a 60 dBNA
Severo	61 a 80 dBNA
Profundo	≥ 81 dBNA

A seleção desta classificação de perda auditiva foi ponderada, pois a OMS (1997) considera as frequências de 500Hz, 1000Hz, 2000Hz e 4000 Hz para estabelecer o grau da perda auditiva, sendo, desta forma, a mais utilizada nos serviços do Sistema SIA-SUS e por incluir a frequência de 4000Hz.

Para a realização das curvas timpanométricas foi utilizado um analisador de orelha média *Interacoustic AZ7*, com fone TDH-39 e coxim MX-41, com tom-sonda de 220Hz à 70dBNA, e calibração segundo a norma ISO 389-1991. Após a vedação do meato acústico externo a timpanometria foi realizada e os resultados foram classificados de acordo com Jerger (1970), o qual considera como normalidade curva do tipo A, demonstrando mobilidade normal do sistema tímpano-ossicular.

4.6.3 Registro e análise das Emissões Evocadas Otoacústicas Transientes (EOAT) e Efeito de Supressão

Todos os adolescentes do estudo foram submetidos ao teste registro e análise de emissões otoacústicas evocadas transientes (EOAT) com o equipamento *Oto Read-Screenig*. Os parâmetros "PASSA /FALHA" utilizados para esta pesquisa foram os descritos no protocolo do próprio equipamento: estímulo tipo clique; intensidade de 83 dBNPS; número de bandas de frequências testadas: seis (de 1500Hz a 4000Hz). Foi considerado o resultado "PASSA" quando as EOAT apresentaram-se numa relação sinal/ruído de 4 dB em, pelo menos, três bandas de frequência. Foi realizada análise descritiva, a partir do valor do sinal/ruído de cada frequência e da média das frequências.

A captação das EOAT realizou-se primeiro na ausência e, após, na presença do ruído na orelha contralateral, para a obtenção do Efeito de Supressão, o qual avalia o funcionamento do SOCM.

O Efeito de Supressão caracteriza-se por redução da amplitude da resposta das EOA na presença de ruído contralateral, ipsilateral ou bilateral. Ocorre devido à ação do SOCM que funciona como mecanismo modulador, ajustando o processo ativo da cóclea, por contrações lentas que atenuam as contrações rápidas, mediado por neurotransmissores.

A pesquisa do Efeito de Supressão foi realizada utilizando as EOAT com clique não linear a 83dBNPS e ruído branco de 60dBNPS contralateral, seguindo proposta de Silva e Pereira (1998). Considerou-se presença do Efeito de Supressão quando ocorreu redução da amplitude de resposta maior ou igual a 1dBNPS entre a amplitude de respostas das EOA sem e com presença de ruído branco contralateral (Efeito de Supressão presente). Foi considerado ausência de Efeito de Supressão, quando a redução da amplitude foi inferior à 1dBNPS, considerando a resposta das

emissões com e sem presença de ruído branco contralateral (Efeito de Supressão ausente) (COLLET et al., 1992).

$$\text{Efeito de Supressão} = \text{EOAT sem ruído} (-) \text{EOAT com ruído}$$

O Efeito de Supressão das EOAT foi analisado em *Response*. O *Response* foi calculado, a partir da média geométrica de todas as bandas de frequência testadas por orelha, em cada indivíduo. Foi considerada a presença do Efeito Supressor das EOAT quando a média das respostas com e sem estimulação contralateral foi maior ou igual a 1 dBNPS.

4.6.4 Avaliação de marcadores de estresse oxidativo

Após a finalização das avaliações auditivas, coletou-se o material para avaliação de marcadores de estresse oxidativo. As análises foram realizadas no laboratório de Biogenômica do Departamento de Morfologia do CCS da UFSM.

Para a análise de marcadores de estresse oxidativo foram utilizadas as células da urina, tratando-se assim, de uma coleta indolor e simples. Cada aluno foi instruído a realizar a coleta em um pequeno recipiente de plástico com capacidade para 40-50 ml, da primeira urina da manhã, desprezando o primeiro jato. Esta pequena quantidade de urina desprezada serviu para eliminar as impurezas que pudessem estar na uretra. Após a eliminação do primeiro jato, encheu-se o recipiente com o resto da urina. Os recipientes contendo amostra, foram transportados sob refrigeração ao Laboratório de Biogenômica da UFSM para as análises.

Para a análise das amostras, o conteúdo foi transferido para tubos de ensaio que foram centrifugados por 10 minutos a 2000 RPM (rotações por minuto). Obtendo-se assim, a separação das células e sobrenadante e, em seguida, foram realizados os testes abaixo descritos.

4.6.4.1 Produção de EROS – DCFH-DA

A produção de ERO foi monitorada através o uso de uma sonda fluorescente, a 2,7' - diclorofluoresceína (DCF). Este ensaio foi baseado no seguinte pressuposto químico: o diacetato de diclorofluoresceína (DCF-DA) é capaz de se difundir através de membranas celulares. Dentro das células esta molécula é deacetilada pela ação das enzimas esterases intracelulares. Esta reação forma, por sua vez, um produto não-fluorescente, a dihidroclorofluoresceína (DCFH).

A DCFH na presença de ERO é oxidada (preferencialmente peróxidos, hidroperóxidos e NO[•]) passando para uma forma altamente fluorescente a diclorofluoresceína (DCF). Assim, a oxidação do DCFH pelas células causa a fluorescência da diclorofluoresceína que pode ser detectada nos comprimentos de onda 525 nm de emissão e 488 nm de excitação (ESPOSTI, 2002; BARRY et al., 2004).

O teste realizado utilizou-se de placa escura de 96 poços, cada amostra foi testada em octuplicata. Para cada teste foi pipetado 65 ul de TrisHCl (10mM) pH 7,4 em seguida 50 ul de células epiteliais e, por último, 10 ul de DCFH-DA (0,1mM), no teste controle (Branco) foram utilizados 115 ul TrisHCl (10mM) pH 7,4 e 10 ul de DCFH-DA. Incubou-se então por 1 hora no escuro e, em seguida, procedeu-se a leitura em fluorímetro (Multi-mode M2/M2e SpectraMax Leitor *Plate*, Molecular Devices Corporation, Sunnyvale, CA, EUA).

4.6.4.2 DNA Picogreen

Quant-iT PicoGreen® reagente dsDNA™ é um ácido nucleico fluorescente utilizado para detecção e quantificação de DNA dupla fita (dsDNA) nas células epiteliais, indicando assim morte celular, pois para que o DNA dupla fita esteja livre nas células epiteliais, a célula precisa ter rompido suas membranas (HÁ et al., 2011). O ensaio foi realizado de acordo com o protocolo fornecido pelo fabricante (Quant ITTM, Invitrogen). O reagente Picogreen foi diluído a 1:200 com tampão TE (10 mM Tris-HCl, 1 mM de EDTA, pH 7,5) e incubado com 50 µl de células epiteliais no escuro à temperatura ambiente durante 5 minutos. Para minimizar efeitos de fotobranqueamento, o tempo para a medição de fluorescência foi mantido constante para todas as amostras. Uma curva padrão foi gerada utilizando DNA dupla fita de

timo de bezerro fornecido pelo fabricante. Todas as medições de fluorescência foram registradas num fluorímetro (Multi-mode M2/M2e SpectraMax Leitor Plate, Molecular Devices Corporation, Sunnyvale, CA, EUA) nos comprimento de onda de 528 nm de emissão e 485nm de excitação, à temperatura ambiente (25°C). O ensaio foi realizado em placa 96 poços, previamente exposta a luz UV por 30 minutos extinguindo-se assim, a possibilidade de haver DNA dupla fita na placa e aumentando a confiabilidade do teste, cada amostra foi testada em octuplicata.

4.6.4.3 Análises entre resultados audiológicos e marcadores de estresse oxidativo

Realizou-se uma análise descritiva dos marcadores de estresse oxidativo, a partir de valores médios, mínimo e máximo, além do desvio padrão para os dois testes realizados. Além disso, para a análise de ERO, a partir do teste DCFH-DA, foram utilizados valores de referência baseados na distribuição dos percentis observados, a partir dos valores encontrados nas amostras, sendo distribuídas em dois grupos: até 8000 ERO e acima de 8000 ERO.

Após esta análise dos marcadores de estresse oxidativo, separadamente, foi realizada uma análise em conjunto dos resultados audiológicos para sua associação com os marcadores de estresse oxidativo.

Tal análise foi realizada da seguinte forma: as variáveis com os dados encontrados nas respostas auditivas (questionários e avaliações) foram reunidas em grupos com resultado considerado sem fatores de risco para a saúde auditiva e demais resultados considerados com presença de fatores de risco para a saúde auditiva.

Os resultados considerados sem fatores de risco para a saúde auditiva (cinco respostas consideradas positivas) foram: não apresentar histórico de dores de ouvido, não apresentar queixa de zumbido, presença de efeito de supressão na orelha direita, presença de efeito de supressão na orelha esquerda e referir menor tempo de exposição auditiva diária.

Os resultados considerados com presença de fatores de risco para a saúde auditiva (cinco respostas consideradas negativas): presença de histórico de dores de ouvido, queixa de zumbido, ausência de efeito de supressão na orelha direita, ausência de efeito de supressão na orelha esquerda e referir maior tempo de exposição auditiva diária.

Entre estes dois grupos, consideraram-se os demais, em que apresentaram entre duas e quatro respostas avaliadas de risco para a saúde auditiva.

Mostrou-se necessária esta forma de análise, por perceber-se que os resultados referentes ao status auditivo são associados e que, partindo de uma análise de marcadores de estresse oxidativo, o sistema auditivo não pode ser separado e a exposição de uma análise em conjunto seria mais válida e fidedigna.

4.6.5 Segunda fase da coleta dos dados

A segunda fase das avaliações ocorreu após um ano, a contar da primeira avaliação. A pesquisadora retornou as escolas no ano letivo de 2015 e realizou novamente a aplicação dos questionários, as avaliações auditivas e a avaliação de marcadores de estresse oxidativo nos mesmos alunos avaliados na primeira fase da coleta de dados. Os dados encontrados foram comparados no grupo de adolescentes que permaneceu no estudo, analisando-se os resultados do primeiro e do segundo ano do estudo.

4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Após o levantamento das variáveis relacionadas à caracterização da amostra e resultados de avaliações selecionadas para este estudo, os mesmos foram tabulados em uma planilha *Excel-Microsoft* para a realização da análise estatística.

Com base nos resultados das avaliações, foram estabelecidos os valores de referência para cada teste citado, através dos valores mínimos, máximos, médios e desvio padrão, tratados estatisticamente, de maneira descritiva, pela autora do estudo em conjunto com um profissional da área.

Para a realização da comparação entre os resultados obtidos foram utilizados testes paramétricos e não-paramétricos para as análises, de acordo com os resultados encontrados e com as variáveis estudadas.

Para a realização das análises relacionadas aos questionários e as avaliações auditivas, entre as variáveis relacionadas na primeira fase do estudo (estudo transversal), foram utilizados o Teste do Qui-Quadrado, o Teste *U* de *Mann-Whitney* e o Teste de *Kruskal-Wallis*. Já na análise de comparação entre o

mesmo grupo de adolescentes ao longo do tempo (estudo longitudinal) foi utilizado o Teste não-paramétrico de *McNemar*.

Para a análise da amplitude das EOAT foi aplicado um teste de normalidade de *Shapiro-Wilk*, em que se verificou uma distribuição normal em ambas as orelhas. Então, aplicou-se o teste paramétrico *T-Student*, a partir das médias das EOAT relacionando as orelhas.

Já na realização da análise relacionada aos marcadores de estresse oxidativo e sua associação com os achados auditivos realizaram-se o Teste paramétrico *T-Student* e o Teste do Qui-Quadrado.

Em cada teste de hipótese foi fixado um nível de significância de 0,05 ($p \leq 0,05$). Os valores significantes encontrados foram assinalados com asterisco. Os intervalos de confiança foram considerados com 95% de confiança estatística.

Para melhor visualização das análises realizadas foram distribuídos ao longo do trabalho, os resultados a partir de texto, Tabelas, gráficos e *Box & Whisker Pot*.

5 RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos a partir da realização das avaliações propostas na metodologia.

Com o objetivo de facilitar a apresentação dos resultados, o presente capítulo foi dividido em três partes:

Caracterização da Amostra

Estudo descritivo/comparativo entre os achados auditivos e entre auditivos e estresse oxidativo da análise transversal do grupo de adolescentes.

Estudo descritivo/comparativo entre os achados auditivos e de estresse oxidativo de adolescentes que permaneceram no estudo, após um ano (análise longitudinal).

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

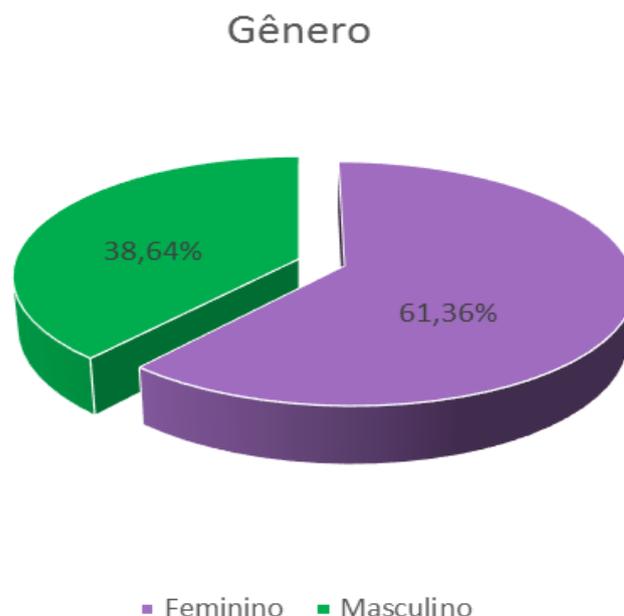
A análise a seguir foi realizada com base nos resultados encontrados através dos questionários respondidos e avaliações realizadas com os adolescentes do estudo.

A partir destas informações, foram realizadas análises descritivas e de associação para a caracterização da amostra, segundo as variáveis: idade, gênero, dados gerais sobre qualidade de vida, triagem auditiva e timpanometria.

A maioria dos adolescentes que participou da pesquisa tinha entre 12 (n=14) e 13 anos (n=15), sendo que a idade mínima foi de 12 anos e a idade máxima de 19 anos, na primeira fase do estudo.

A amostra, no primeiro momento do estudo (análise transversal dos dados) foi composta por 44 adolescentes regularmente matriculados em escolas municipais, destes, 61,36% (n=27) são do gênero feminino e 38,64% (n=17) são do gênero masculino, mostrando que não foi encontrada diferença, estatisticamente, significativa entre os gêneros ($p=0,285$), realizado a partir do teste do Qui-Quadrado. A distribuição dos adolescentes quanto a variável gênero está demonstrada na Figura 6.

Figura 6 – Distribuição dos adolescentes conforme a variável gênero



Já, em relação aos dados encontrados no questionário sobre hábitos/qualidade de vida, pôde-se encontrar um grupo de adolescentes homogêneo, com padrão de hábitos de qualidade de vida semelhante entre si, em relação à alimentação, prática de esportes, questões psicológicas e demais aspectos relacionados a este questionário.

No referido questionário, encontrou-se que a maioria dos adolescentes do estudo tem o hábito de comer saladas ou frutas quase todos os dias (40,91%) ou de duas a três vezes por semana (38,64%). O hábito de não fumar (84,09%) e de não beber (65,91) também foi altamente citado entre os adolescentes deste grupo. Eles mencionaram praticar esportes, na maioria das vezes, somente na escola (68,18%). Mais da metade deles declarou dormir oito horas ou mais (56,82%) e, dificilmente sentem-se estressados, ansiosos e/ou deprimidos (59,09%).

Os resultados encontrados na timpanometria, por orelha, dos adolescentes que realizaram a avaliação estão ilustrados nas Figuras 7 e 8.

Figura 7 – Distribuição dos adolescentes conforme curvas timpanométricas na orelha direita

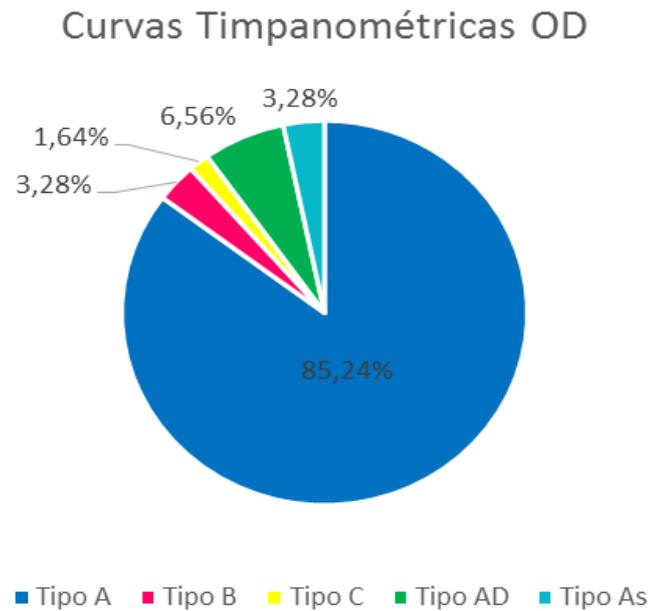
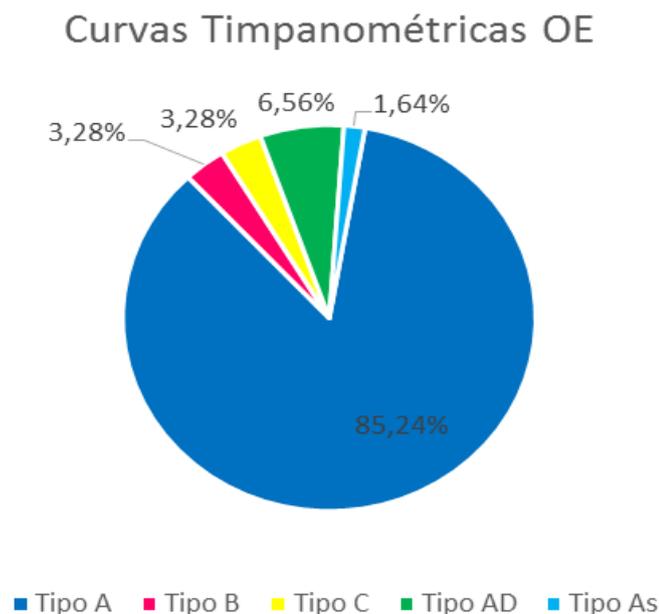


Figura 8 – Distribuição dos adolescentes conforme curvas timpanométricas na orelha esquerda



Após a realização da timpanometria, percebeu-se que 14,75% (n=9) dos adolescentes apresentaram algum tipo de alteração de orelha média, os quais foram excluídos do grupo de estudos e encaminhados para avaliações complementares. Nesta etapa de avaliações participavam do estudo 52 adolescentes, mas três deles

realizaram transferência de município e não continuaram as avaliações, seguindo na pesquisa 49 adolescentes.

A Tabela 1 mostra os resultados da triagem auditiva por meio de avaliação audiológica básica dos adolescentes que continuaram no estudo. Os adolescentes que não passaram na triagem auditiva, ou seja, apresentaram alguma alteração na audiometria, foram excluídos do grupo de estudos e encaminhados para avaliações complementares.

Tabela 1 – Resultados da Pesquisa de limiares tonais por via aérea, segundo critério da Organização Mundial da Saúde (OMS, 1997)

PESQUISA DE LIMIARES TONAIIS POR VIA AÉREA		
	%	N
Audição Normal	95,92	47
Alteração auditiva	4,08	2

Legenda: N = número de sujeitos; % = porcentagem referente ao número de sujeitos.

Após o término das avaliações auditivas, os alunos realizaram a coleta do material (urina) para avaliação das análises relacionadas aos marcadores de estresse oxidativo. Nesta etapa da pesquisa, três adolescentes desistiram, totalizando 44 que realizaram todas as avaliações do primeiro ano do estudo.

5.2 ESTUDO DESCRITIVO/COMPARATIVO ENTRE OS ACHADOS AUDITIVOS E ENTRE AUDITIVOS E ESTRESSE OXIDATIVO DA ANÁLISE TRANSVERSAL DO GRUPO DE ADOLESCENTES

Análise descritiva das respostas do questionário de Atitudes da juventude frente ao ruído.

Análise descritiva e de associação das respostas encontradas no questionário relacionado à audição e presença de zumbido.

Análise da associação entre os resultados encontrados no questionário Atitudes da juventude frente ao ruído e no questionário relacionado à audição e presença de zumbido.

Análise descritivo-comparativa das respostas das avaliações de funcionalidade coclear: EOA e Efeito de Supressão.

Análise da associação entre as respostas dos questionários Atitudes da juventude frente ao ruído e questionário relacionado à audição e presença de zumbido com os resultados das avaliações de funcionalidade coclear.

Análise descritivo-comparativa dos marcadores de estresse oxidativo de adolescentes.

Análise de associação entre os resultados auditivos e os marcadores de estresse oxidativo de adolescentes.

5.2.1 Análise descritiva das respostas relatadas pelos adolescentes no Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído

A Tabela 2 mostra, descritivamente, as respostas realizadas pelos adolescentes no Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído, considerando-se o total de 44 adolescentes.

Tabela 2 – Resultados das respostas dos adolescentes ao Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído, para cada questão apresentada, seguindo a escala de respostas

QUESTÕES YANS	GRAUS DA ESCALA DE LIKERT									
	1		2		3		4		5	
	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N
Q.1	29,55	13	18,18	8	27,27	12	11,36	5	13,64	6
Q.2	38,64	17	18,18	8	11,36	5	11,36	5	20,46	9
Q.3	31,82	14	15,91	7	22,73	10	2,27	1	27,27	12
Q.4	40,91	18	27,27	12	15,91	7	6,82	3	9,09	4
Q.5	52,27	23	9,09	4	18,18	8	4,55	2	15,91	7
Q.6	52,27	23	9,09	4	6,82	3	6,82	3	25,00	11
Q.7	15,91	7	0,00	0	27,27	12	11,36	5	45,46	20
Q.8	34,09	15	9,09	4	18,18	8	4,55	2	34,09	15
Q.9	29,54	13	9,09	4	25,00	11	4,55	2	31,82	14
Q.10	11,37	5	6,82	3	29,54	13	22,73	10	29,54	13
Q.11	34,09	15	13,64	6	20,45	9	9,09	4	22,73	10
Q.12	38,64	17	6,82	3	20,45	9	6,82	3	27,27	12
Q.13	20,45	9	6,82	3	22,73	10	6,82	3	43,18	19
Q.14	31,82	14	11,36	5	11,36	5	0,00	0	45,46	20
Q.15	47,73	21	9,09	4	22,73	10	0,00	0	20,45	9
Q.16	9,09	4	9,09	4	29,55	13	2,27	1	50,00	22
Q.17	36,36	16	4,55	2	25,00	11	9,09	4	25,00	11
Q.18	36,36	16	20,45	9	20,45	9	6,82	3	15,91	7
Q.19	27,27	12	15,91	7	25,00	11	9,09	4	22,73	10

Legenda: Q = questão; N = número de sujeitos; % = porcentagem referente ao número de sujeitos.

A Tabela 3 é referente a dados descritivos relacionados às respostas dos adolescentes para cada questão do questionário acima referido, divididos pelos quatro fatores do questionário.

Tabela 3 – Resultados dos dados descritivos do Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído, para cada fator e questão respondida

FATORES QUESTÕES		Mediana	Moda	DP
F1	Q.1	3,0	1,0	1,384
	Q.4	2,0	1,0	1,292
	Q.6	1,0	1,0	1,730
	Q.9	3,0	5,0	1,628
	Q.10	4,0	Múltipla	1,302
	Q.12	3,0	1,0	1,668
	Q.15	2,0	1,0	1,571
	Q.18	2,0	1,0	1,454
F2	Q.2	2,0	1,0	1,590
	Q.5	1,0	1,0	1,522
	Q.8	3,0	Múltipla	1,711
F3	Q.11	3,0	1,0	1,575
	Q.14	3,0	5,0	1,803
	Q.16	4,5	5,0	1,399
F4	Q.17	3,0	1,0	1,617
	Q.3	3,0	1,0	1,597
	Q.7	4,0	5,0	1,456
	Q.13	3,5	5,0	1,591
	Q.19	3,0	1,0	1,508

Legenda: F1= fator atitudes para o ruído associado com aspectos da cultura da juventude; F2= fator atitudes para se concentrar em ambiente ruidoso; F3= fator atitudes para os ruídos diários; F4= fator atitudes para influenciar o ambiente sonoro; Q = questão; DP= desvio padrão.

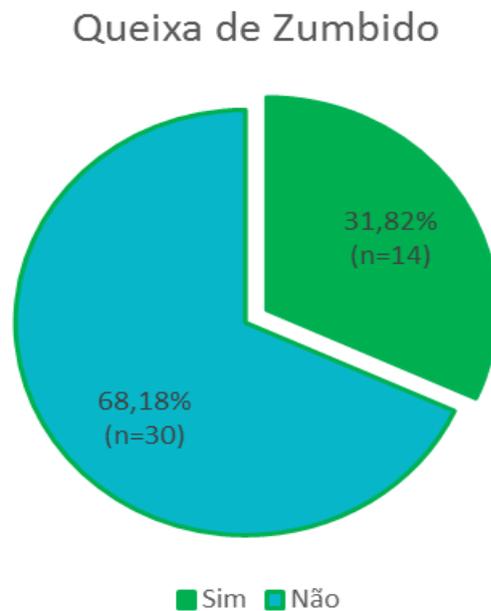
5.2.2 Análise descritiva e de associação dos resultados encontrados no questionário relacionado à audição e presença de zumbido

Quando perguntados em relação à audição, 93,18% (n=41) dos adolescentes referiram achar que ouvem bem e 6,82% (n=3) dos adolescentes declararam não ouvir bem.

Em relação à queixa de dor de ouvido, 59,09% (n=26) dos adolescentes que fizeram parte da pesquisa disseram já ter sentido alguma dor de ouvido e 40,91% (n=18) referiram não ter ocorrido nenhum episódio de dores de ouvido. Ressaltando que o histórico de otites não deveria ser maior de seis episódios, pelos critérios de inclusão da pesquisa.

A Figura 9 mostra os resultados referentes a presença de queixa de zumbido nos adolescentes.

Figura 9 – Distribuição dos adolescentes com e sem queixa de zumbido (n=44 adolescentes)



Quanto à diferença entre a presença de queixa de zumbido e a idade dos adolescentes, nota-se que ocorreu maior presença de zumbido em algumas faixas etárias (Tabela 4).

Tabela 4 – Ocorrência da presença de zumbido em relação à idade

IDADE	ZUMBIDO				TOTAL
	NÃO		SIM		
	%	n	%	n	
12	92,86	13	7,14	1	14
13	73,33	11	26,67	4	15
14	16,67	1	83,33	5	6
15	50,00	1	50,00	1	2
16	50,00	2	50,00	2	4
17	100,00	1	0,00	0	1
18	0,00	0	100,00	1	1
19	100,00	1	0,00	0	1
Valor de p	0,010*				

* Valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) – Teste U de Mann-Whitney.

Legenda: N = número de sujeitos; % = porcentagem referente ao número de sujeitos.

Em relação à associação entre a presença de queixa de zumbido e o gênero dos adolescentes, não houve diferença, estatisticamente, significativa ($p=0,785$).

Entre os adolescentes que apresentaram queixa de zumbido, quando questionados de com o que o “som” deste zumbido parece, a maioria, 71,43% ($n=10$) declararam parecer com um zunido, outros 14,29% ($n=2$) disseram parecer

com animal/inseto. Já os que referiram parecer com assobio e com música alta foram 7,14% cada (n=1).

A Tabela 5 mostra os resultados referentes ao local de percepção do zumbido, naqueles adolescentes com tal queixa.

Tabela 5 – Resultados referentes ao local de percepção do zumbido dos adolescentes que o referiram

ZUMBIDO		
Onde sentem	%	N
OD	0,00	0
OE	7,14	1
CABEÇA	35,72	5
AO	57,14	8

Legenda: OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; AO = ambas as orelhas; N = número de sujeitos; % = porcentagem referente ao número de sujeitos.

A Tabela 6 mostra os achados referentes ao incômodo que o zumbido causa nos adolescentes que o referiram.

Tabela 6 – Ocorrência de incômodo em relação à presença de zumbido

SENTE INCÔMODO COM A PRESENÇA DE ZUMBIDO		
	%	N
SIM	85,71	12
NÃO	14,29	2

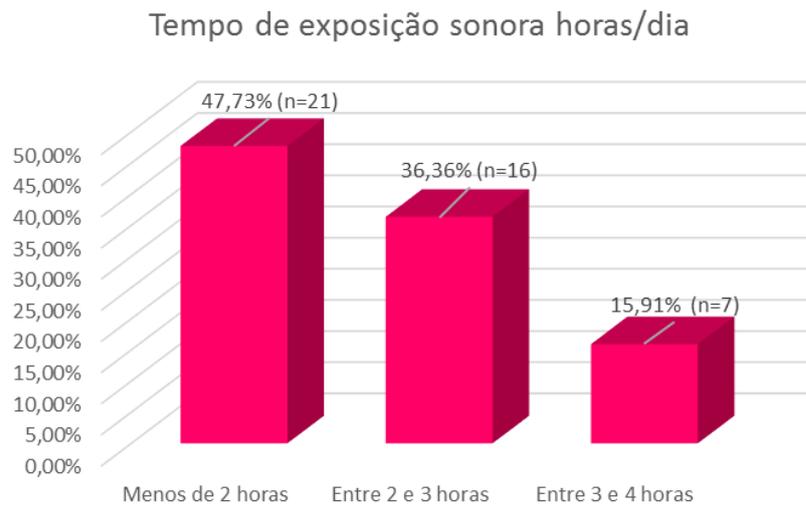
Legenda: N = número de sujeitos; % = porcentagem referente ao número de sujeitos.

Entre os 85,71% dos adolescentes que declararam sentir incômodo com a presença de zumbido, 57,14% (n=8) referiram prejudicar a concentração e 28,57% (n=4) mencionaram prejudicar o sono. Nenhum adolescente alegou sentir-se irritado e ou incomodado nas demais situações pesquisadas (múltiplas atividades, atividades físicas, lazer, audição, desconforto físico ou outra situação).

Em relação ao hábito de exposição sonora com estéreos pessoais 100% (n=44) dos adolescentes afirmaram ter o hábito, sendo que nenhum referiu não o ter.

A Figura 10 mostra o hábito diário de exposição sonora citada pelos adolescentes, a partir do tempo de exposição de horas/dia.

Figura 10 – Distribuição dos adolescentes conforme hábitos diários de tempo de exposição auditiva



Nenhum dos adolescentes da pesquisa afirmou exposição sonora diária com estéreos pessoais nas faixas entre 4 e 5 horas e acima de 5 horas.

Não houve associação entre o tempo de exposição sonora diária com estéreos pessoais e a idade dos adolescentes (Tabela 7), mas, pode-se perceber que os adolescentes com mais idade (16,18 e 19 anos) apresentaram maior exposição sonora diária em relação aos adolescentes de menos idade (12 e 13 anos).

Tabela 7 – Relação da exposição sonora diária a estéreos pessoais e a idade dos adolescentes

IDADE	TEMPO DE EXPOSIÇÃO SONORA HORAS/DIA						TOTAL
	Menos 2 horas		Entre 2 e 3 horas		Entre 3 e 4 horas		
	%	n	%	n	%	n	
12	42,86	6	35,71	5	21,43	3	14
13	60,00	9	20,00	3	20,00	3	15
14	33,33	2	50,00	3	16,67	1	6
15	100,00	2	0,00	0	0,00	0	2
16	25,00	1	75,00	3	0,00	0	4
17	100,00	1	0,00	0	0,00	0	1
18	0,00	0	100,00	1	0,00	0	1
19	0,00	0	100,00	1	0,00	0	1
Valor de p	0,191						

* Valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) – Teste de Kruskal-Wallis.

Legenda: N = número de sujeitos; % = porcentagem referente ao número de sujeitos.

A Tabela 8 mostra a relação entre o tempo de exposição sonora diária a estéreos pessoais e o gênero dos adolescentes que participaram do estudo (n=44).

Tabela 8 – Relação da exposição sonora diária a estéreos pessoais e o gênero dos adolescentes

TEMPO DE EXPOSIÇÃO SONORA HORAS/DIA	GÊNERO			
	FEMININO		MASCULINO	
	%	n	%	n
Menos de 2 horas	37,04	10	64,71	11
Entre 2 e 3 horas	48,15	13	17,65	3
Entre 3 e 4 horas	14,81	4	17,65	3
Valor de p	0,039*			

* Valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) – Teste U de Mann-Whitney.

Legenda: N = número de sujeitos; % = porcentagem referente ao número de sujeitos.

Quando perguntados quanto ao tipo de aparelho que ouvem música, 68,18 (n=30) referiram ouvir música em aparelhos de Mp3 e/ou celular, 27,27% (n=12) afirmaram ouvir música em outros aparelhos de som e 4,55% (n=2) disseram ouvir música em ambos.

Em relação ao uso de fones de ouvido, 81,82% (n=36) declararam utilizar fones de ouvido para ouvir música diariamente e 18,18% (n=8) referiram não os utilizar. Dentre os 81,82% (n=36) que utilizam fones de ouvido, 70,46% (n=31) utilizam fones intra-auriculares e 11,36% (n=5) utilizam fones do tipo concha.

5.2.3 Análise da associação entre os resultados encontrados no questionário Atitudes da juventude frente ao ruído e no questionário relacionado à audição e presença de zumbido

As Tabelas 9, 10 e 11 mostram a análise das respostas dos adolescentes referente ao questionário Atitudes da juventude frente ao ruído e a presença de zumbido (n=44), onde a análise feita foi separada, a partir de respostas que se enquadravam em um fator de risco para a saúde auditiva e que não se enquadravam neste fator de risco, separadas pelos fatores do questionário.

Tabela 9 – Relação das respostas do Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído, para o fator 1 (atitudes para o ruído associados com aspectos da cultura da juventude), e a presença de zumbido

Q. YANS FATOR 1	ZUMBIDO				Valor de p
	NÃO		SIM		
	%	n	%	n	
Q.1 FR	40,00	12	64,29	9	
Q.1 SFR	60,00	18	35,71	5	0,133
Q.4 FR	60,00	18	85,71	12	
Q.4 SFR	40,00	12	14,20	2	0,088
Q.6 FR	40,00	12	35,71	5	
Q.6 SFR	60,00	18	64,29	9	0,785
Q.9 FR	56,67	17	71,43	10	
Q.9 SFR	43,33	13	28,57	4	0,348
Q.10 FR	80,00	24	85,71	12	
Q.10 SFR	20,00	6	14,20	2	0,647
Q.12 FR	50,00	15	35,71	5	
Q.12 SFR	50,00	15	64,29	9	0,375
Q.15 FR	53,33	16	64,29	9	
Q.15 SFR	46,67	14	35,71	5	0,494
Q.18 FR	46,67	14	78,57	11	
Q.18 SFR	53,33	16	21,43	3	0,046*

* Valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) – Teste do Qui-quadrado.

Legenda: Q = questões do questionário, n = número de sujeitos; % = porcentagem referente ao número de sujeitos, FR = fator de risco para a saúde auditiva, SFR = sem fator de risco para a saúde auditiva.

Tabela 10 – Relação das respostas do Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído, para o fator 2 (atitudes para se concentrar em ambientes ruidosos), e a presença de zumbido

Q. YANS FATOR 2	ZUMBIDO				Valor de p
	NÃO		SIM		
	%	n	%	n	
Q.5 FR	63,33	19	57,14	8	
Q.5 SFR	36,67	11	42,86	6	0,694

* Valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) – Teste do Qui-quadrado.

Legenda: Q = questões do questionário, n = número de sujeitos; % = porcentagem referente ao número de sujeitos, FR = fator de risco para a saúde auditiva, SFR = sem fator de risco para a saúde auditiva.

Tabela 11 – Relação das respostas do Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído, para o fator 3 (atitudes para os ruídos diários), e a presença de zumbido

Q. YANS FATOR 3	ZUMBIDO				Valor de p
	NÃO		SIM		
	%	n	%	n	
Q.14 FR	43,33	13	42,86	6	
Q.14 SFR	56,67	17	57,14	8	0,976
Q.17 FR	53,33	16	14,29	2	
Q.17 SFR	46,67	14	85,71	12	0,014*

* Valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) – Teste do Qui-quadrado.

Legenda: Q = questões do questionário, n = número de sujeitos; % = porcentagem referente ao número de sujeitos, FR = fator de risco para a saúde auditiva, SFR = sem fator de risco para a saúde auditiva.

Já, em relação à presença de queixa de zumbido e achar que ouve bem, não houve associação, estatisticamente, significativa ($p=0,220$).

A Tabela 12 mostra os resultados referentes à queixa de presença de zumbido e queixa de dores de ouvido.

Tabela 12 – Ocorrência da presença de zumbido em relação à ocorrência de dores de ouvido

DOR OUVIDO	ZUMBIDO			
	NÃO		SIM	
	%	n	%	n
NÃO	56,67	17	7,14	1
SIM	43,33	13	92,86	13
Valor de p	0,001*			

* Valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) – Teste do Qui-quadrado.

Legenda: N = número de sujeitos; % = porcentagem referente ao número de sujeitos.

Quanto à diferença entre os tempos de exposição sonora diária com estéreos pessoais e a presença de zumbido, nota-se que, quanto menor a queixa de presença de zumbido, menor também o tempo de exposição sonora diária, encontrando-se associação significativa entre estas duas variáveis (Tabela 13).

Tabela 13 – Ocorrência da presença de zumbido em relação à exposição sonora diária a estéreos pessoais

TEMPO DE EXPOSIÇÃO SONORA HORAS/DIA	ZUMBIDO			
	NÃO		SIM	
	%	n	%	n
Menos de 2 horas	56,67	17	28,5	4
Entre 2 e 3 horas	26,67	8	57,14	8
Entre 3 e 4 horas	16,67	5	14,29	2
Valor de p	0,049*			

* Valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) – Teste U de Mann-Whitney.

Legenda: N = número de sujeitos; % = porcentagem referente ao número de sujeitos.

Em relação ao uso de fones de ouvido e a presença de queixa de zumbido, não foi encontrada associação, estatisticamente, significativa ($p=4,242$), demonstrando que tanto no grupo que referiu zumbido, quanto no que não referiu, sendo que grande parte dos adolescentes utiliza fones de ouvido.

Quanto à associação entre os diferentes tipos de fones e a presença de queixa de zumbido, também não foi encontrada associação, estatisticamente, significativa ($p=0,836$).

5.2.4 Análise descritivo/comparativa e de associação das respostas das avaliações de funcionalidade coclear: EOAT e Efeito de Supressão

A Tabela 14 mostra a análise descritiva, a partir da relação sinal/ruído de cada frequência testada das EOAT dos adolescentes, por orelha.

Tabela 14 – Resultados descritivos da amplitude da relação sinal/ruído das EOAT, por frequência e orelha

EOAT	ANÁLISE DESCRITIVA				
	MÉDIA	MEDIANA	MIN	MAX	DP
1.5KHz OD	10,25	10,50	0,00	22,00	4,92
2.0KHz OD	8,61	8,00	-4,00	18,00	4,49
2.5KHz OD	6,45	5,50	-3,00	16,00	3,94
3.0KHz OD	4,68	5,00	-5,00	14,00	4,40
3.5KHz OD	4,13	4,00	-6,00	14,00	5,24
4.0KHz OD	1,63	1,00	-5,00	14,00	4,07
1.5KHz OE	9,63	10,00	-3,00	21,00	5,18
2.0KHz OE	9,13	8,00	1,00	19,00	4,92
2.5KHz OE	7,50	6,50	1,00	16,00	3,20
3.0KHz OE	5,20	5,00	-3,00	14,00	3,97
3.5KHz OE	4,45	5,00	-3,00	13,00	4,17
4.0KHz OE	2,00	2,00	-5,00	13,00	3,22

Legenda: EOAT = emissões otoacústicas transientes; KHZ = frequências em KHz; MIN = valor mínimo encontrado; MAX = valor máximo encontrado; DP = desvio padrão; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda.

A Tabela 15 mostra uma análise descritiva da média de amplitude da relação sinal/ruído das EOAT dos adolescentes, por orelha, a partir da média aritmética de todas as frequências avaliadas.

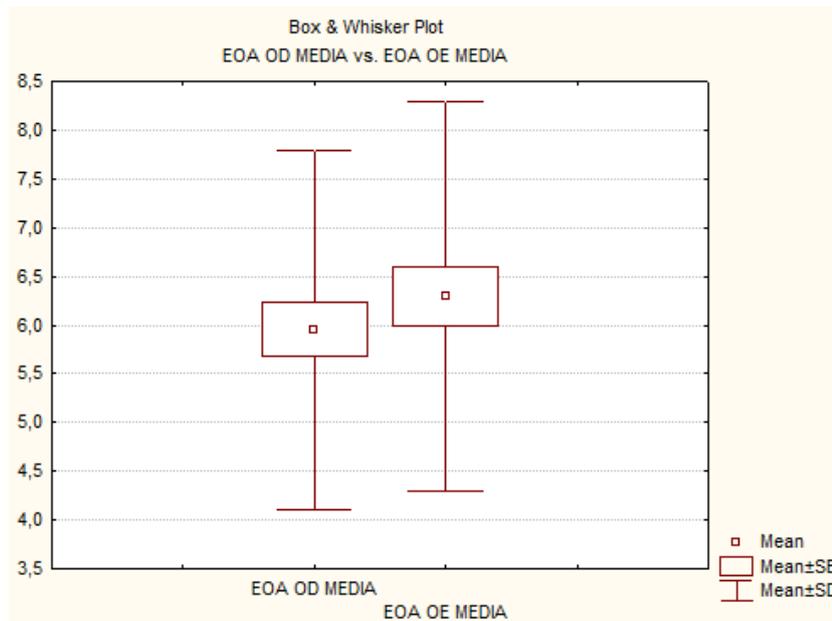
Tabela 15 – Resultados descritivos média da amplitude da relação sinal/ruído das EOAT, por orelha

EOAT	ANÁLISE DESCRITIVA				
	MÉDIA	MEDIANA	MIN	MAX	DP
OD	5,95	5,66	2,5	9,83	1,84
OE	6,30	6,33	3,16	10,83	1,99

Legenda: EOAT = emissões otoacústicas transientes; MIN = valor mínimo encontrado; MAX = valor máximo encontrado; DP = desvio padrão; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda.

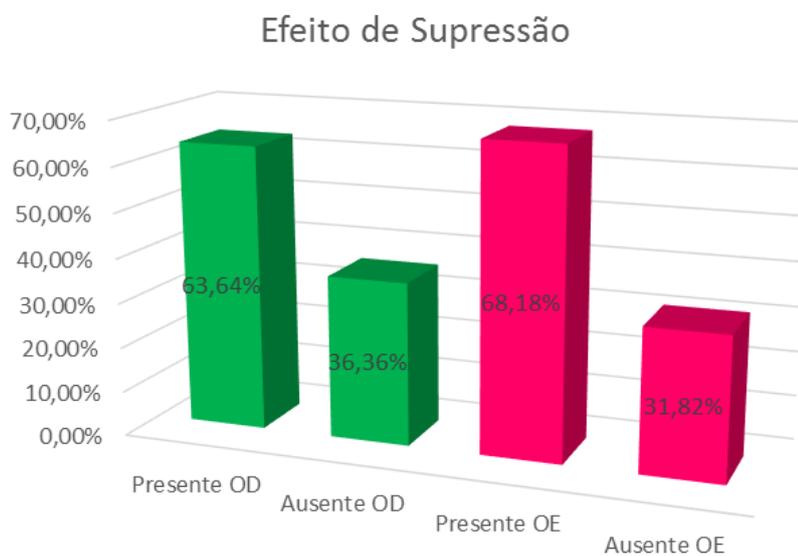
A Figura 11 demonstra a comparação entre as amplitudes das EOAT na orelha direita e na orelha esquerda.

Figura 11 – Distribuição das médias de amplitude das EOAT em ambas as orelhas



Quanto à presença do efeito de supressão, na orelha direita 63,64% (n=28) dos adolescentes apresentaram o efeito de supressão e 36,36% (n=16) não apresentaram. Já na orelha esquerda, 68,18% (n=30) dos adolescentes apresentaram o efeito de supressão e 31,82% (n=14) não apresentaram tal efeito. Estes achados estão ilustrados na Figura 12.

Figura 12 – Distribuição dos adolescentes conforme presença/ausência do efeito de supressão em ambas as orelhas



A associação da presença do efeito de supressão entre as orelhas mostra que houve diferença, estatisticamente, significativa, ou seja, quando um adolescente apresentou o efeito de supressão em uma orelha, também apresentou na outra (Tabela 16).

Tabela 16 – Ocorrência da associação do Efeito de Supressão entre as orelhas

EFEITO DE SUPRESSÃO	EFEITO DE SUPRESSÃO			
	OD PRES		OD AUS	
	%	n	%	n
OE PRES	89,29	25	31,25	5
OE AUS	10,71	3	68,75	14
Valor de p	0,00007*			

* Valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) – Teste do Qui-quadrado.

Legenda: OD = orelha direita, OE = orelha esquerda, PRES = presente, AUS = ausente, N = número de sujeitos; % = porcentagem referente ao número de sujeitos.

Quando realizada a análise da presença de efeito de supressão em relação aos gêneros feminino e masculino, foi encontrada diferença, estatisticamente, significativa entre os grupos na orelha direita ($p=0,040$), já na orelha esquerda não foi encontrada esta diferença ($p=0,348$). Na orelha direita 51,85% ($n=14$) dos adolescentes do gênero feminino e 82,35% ($n=14$) dos adolescentes do gênero masculino apresentaram efeito de supressão. Já na orelha esquerda 62,96% ($n=17$) dos adolescentes do gênero feminino e 76,47% ($n=13$) dos adolescentes do gênero masculino apresentaram efeito de supressão.

5.2.5 Análise da associação entre as respostas dos questionários Atitudes da juventude frente ao ruído e questionário relacionado à audição e presença de zumbido com os resultados das avaliações de funcionalidade coclear

Avaliou-se a relação entre as respostas dos adolescentes referente ao questionário Atitudes da juventude frente ao ruído e a presença/ausência de Efeito de Supressão, onde a análise feita foi separada, a partir de respostas que se enquadravam em fator de risco para a saúde auditiva e que não se enquadravam em fator de risco, separadas pelos fatores do questionário.

As Tabelas 17, 18 e 19 descrevem os resultados deste questionário e a relação com a presença/ausência do efeito de supressão na orelha direita.

Tabela 17 – Relação entre respostas do Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído, para o fator 1 (atitudes para o ruído associados com aspectos da cultura da juventude), e a presença/ausência do Efeito de Supressão na OD

Q. YANS FATOR 1	EFEITO DE SUPRESSÃO NA OD				Valor de p
	PRESENÇA		AUSÊNCIA		
	%	n	%	n	
Q.1 FR	50,00	14	43,75	7	
Q.1 SFR	50,00	14	56,25	9	0,689
Q.4 FR	78,57	22	50,00	8	
Q.4 SFR	21,43	6	50,00	8	0,050*
Q.6 FR	35,71	10	43,75	7	
Q.6 SFR	64,29	18	56,25	9	0,598
Q.9 FR	60,71	17	62,50	10	
Q.9 SFR	39,29	11	37,50	6	0,906
Q.10 FR	78,57	22	87,50	14	
Q.10 SFR	21,43	6	12,50	2	0,460
Q.12 FR	64,29	18	12,50	2	
Q.12 SFR	35,71	10	87,50	14	0,0009*
Q.15 FR	67,86	19	37,50	6	
Q.15 SFR	32,14	9	62,50	10	0,050*
Q.18 FR	57,14	16	56,25	9	
Q.18 SFR	42,86	12	43,75	7	0,954

* Valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) – Teste do Qui-quadrado.

Legenda: OD = orelha direita, Q = questões do questionário, n = número de sujeitos; % = porcentagem referente ao número de sujeitos, FR = fator de risco para a saúde auditiva, SFR = sem fator de risco para a saúde auditiva.

Tabela 18 – Relação entre as respostas do Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído, para o fator 2 (atitudes para se concentrar em ambientes ruidosos), e a presença/ausência do Efeito de Supressão na OD

Q. YANS FATOR 2	EFEITO DE SUPRESSÃO NA OD				Valor de p
	PRESENÇA		AUSÊNCIA		
	%	n	%	n	
Q.5 FR	53,57	15	75,00	12	
Q.5 SFR	46,43	13	25,00	4	0,160

* Valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) – Teste do Qui-quadrado.

Legenda: OD = orelha direita, Q = questões do questionário, n = número de sujeitos; % = porcentagem referente ao número de sujeitos, FR = fator de risco para a saúde auditiva, SFR = sem fator de risco para a saúde auditiva.

Tabela 19 – Relação entre as respostas do Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído, para o fator 3 (atitudes para os ruídos diários), e a presença/ausência do Efeito de Supressão na OD

Q. YANS FATOR 3	EFEITO DE SUPRESSÃO NA OD				Valor de p
	PRESENÇA		AUSÊNCIA		
	%	n	%	n	
Q.14 FR	46,43	13	37,50	6	
Q.14 SFR	53,57	15	62,50	10	0,565
Q.17 FR	39,29	11	43,75	7	
Q.17 SFR	60,71	17	56,25	9	0,772

* Valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) – Teste do Qui-quadrado.

Legenda: OD = orelha direita, Q = questões do questionário, n = número de sujeitos; % = porcentagem referente ao número de sujeitos, FR = fator de risco para a saúde auditiva, SFR = sem fator de risco para a saúde auditiva.

As Tabelas 20, 21 e 22 descrevem os resultados do mesmo questionário e a relação com a presença/ausência do efeito de supressão na orelha esquerda.

Tabela 20 – Relação entre as respostas do Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído, para o fator 1 (atitudes para o ruído associados com aspectos da cultura da juventude), e a presença/ausência do Efeito de Supressão na OE

Q. YANS FATOR 1	EFEITO DE SUPRESSÃO NA OE				Valor de p
	PRESENÇA		AUSÊNCIA		
	%	n	%	n	
Q.1 FR	50,00	15	42,86	6	
Q.1 SFR	50,00	15	57,14	8	0,658
Q.4 FR	70,00	21	64,29	9	
Q.4 SFR	30,00	9	35,71	5	0,704
Q.6 FR	33,33	10	50,00	7	
Q.6 SFR	66,67	20	50,00	7	0,290
Q.9 FR	53,33	16	78,57	11	
Q.9 SFR	46,67	14	21,43	3	0,109
Q.10 FR	80,00	24	85,71	12	
Q.10 SFR	20,00	6	14,29	2	0,647
Q.12 FR	53,33	16	28,57	4	
Q.12 SFR	46,67	14	71,43	10	0,124
Q.15 FR	56,67	17	57,14	8	
Q.15 SFR	43,33	13	42,86	6	0,976
Q.18 FR	46,67	14	78,57	11	
Q.18 SFR	53,33	16	21,43	3	0,046*

* Valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) – Teste do Qui-quadrado.

Legenda: OE = orelha esquerda, Q = questões do questionário, n = número de sujeitos; % = porcentagem referente ao número de sujeitos, FR = fator de risco para a saúde auditiva, SFR = sem fator de risco para a saúde auditiva.

Tabela 21 – Relação entre as respostas do Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído, para o fator 2 (atitudes para se concentrar em ambientes ruidosos), e a presença/ausência do Efeito de Supressão na OE

Q. YANS FATOR 2	EFEITO DE SUPRESSÃO NA OE				Valor de p
	PRESENÇA		AUSÊNCIA		
	%	n	%	n	
Q.5 FR	56,67	17	71,43	10	0,348
Q.5 SFR	43,33	13	28,57	4	

* Valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) – Teste do Qui-quadrado.

Legenda: OE = orelha esquerda, Q = questões do questionário, n = número de sujeitos; % = porcentagem referente ao número de sujeitos, FR = fator de risco para a saúde auditiva, SFR = sem fator de risco para a saúde auditiva.

Tabela 22 – Relação entre as respostas do Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído, para o fator 3 (atitudes para os ruídos diários), e a presença/ausência do Efeito de Supressão na OE

Q. YANS FATOR 3	EFEITO DE SUPRESSÃO NA OE				Valor de p
	PRESENÇA		AUSÊNCIA		
	%	n	%	n	
Q.14 FR	43,33	13	42,86	6	0,976
Q.14 SFR	56,67	17	57,14	8	
Q.17 FR	46,67	14	28,57	4	0,255
Q.17 SFR	53,33	16	71,43	10	

* Valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) – Teste do Qui-quadrado.

Legenda: OE = orelha esquerda, Q = questões do questionário, n = número de sujeitos; % = porcentagem referente ao número de sujeitos, FR = fator de risco para a saúde auditiva, SFR = sem fator de risco para a saúde auditiva.

Uma associação, estatisticamente, significativa entre o efeito de supressão e queixa de zumbido nos adolescentes pesquisados, ocorreu em ambas as orelhas (Tabela 23), mostra a relação direta entre apresentar queixa de zumbido e alteração no efeito de supressão.

Tabela 23 – Ocorrência do Efeito de Supressão em ambas as orelhas em relação à presença de zumbido

EFEITO DE SUPRESSÃO	ZUMBIDO				Valor de p
	NÃO		SIM		
	%	n	%	n	
OD Ausente	26,67	8	57,14	8	0,050*
OD Presente	73,33	22	42,86	6	
OE Ausente	16,67	5	64,29	9	0,001*
OE Presente	83,33	25	35,71	5	

* Valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) – Teste do Qui-quadrado.

Legenda: OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; N = número de sujeitos; % = porcentagem referente ao número de sujeitos.

Quando comparados os tempos de exposição sonora diária referida pelos adolescentes e a presença/ausência do Efeito de Supressão, não houve associação, estatisticamente, significativa tanto na orelha direita ($p=0,770$) quanto na orelha esquerda ($p=0,434$).

Ao realizar-se a associação entre o uso de fones e a presença/ausência do Efeito de Supressão entre os adolescentes do estudo, também não foi encontrada associação significativa, tanto na orelha direita ($p=0,941$) quanto na orelha esquerda ($p=0,222$).

5.2.6 Análise descritivo/comparativa dos marcadores de estresse oxidativo de adolescentes

Realizaram-se análises descritivas dos resultados dos dois testes realizados relacionados aos marcadores de estresse oxidativo, conforme mostra a Tabela 24.

Tabela 24 – Medidas descritivas relacionadas aos testes EROS-DCFH-DA e DNA Picogreen

Testes	ANÁLISE DESCRITIVA				
	N	Média	MIN	MAX	DV
DCFH-DA	44	8147,11	12,91	79407,00	11762,27
DNA Picogreen	44	15,84	5,72	49,10	7,96

Legenda: N = número de sujeitos; MIN = valor mínimo encontrado; MAX = valor máximo encontrado; DV = desvio padrão.

A Tabela 25 descreve os resultados relacionados aos marcadores de estresse oxidativo, a partir da análise de espécies reativas de oxigênio (ERO) com o teste DCFH-DA. Esta análise foi realizada, considerando os valores baseados na distribuição dos percentis observados, a partir dos valores encontrados nas amostras.

Tabela 25 – Resultados da análise de marcadores de estresse oxidativo: EROS-DCFH-DA em adolescentes

EROS-DCFH-DA		
Valor de ERO	%	N
< 8000	65,90	29
>= 8000	34,10	15

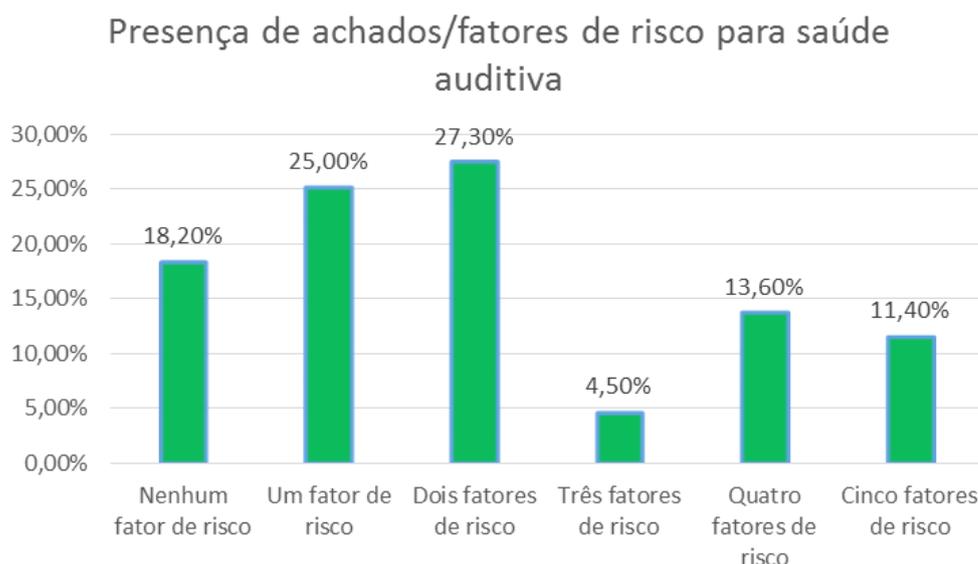
Legenda: ERO = espécies reativas de oxigênio; N = número de sujeitos; % = porcentagem referente ao número de sujeitos.

5.2.7 Análise de associação entre os resultados auditivos e os marcadores de estresse oxidativo de adolescentes

A partir da união dos resultados encontrados nos questionários e nas avaliações auditivas, realizou-se um agrupamento de respostas, consideradas com e sem risco para a saúde auditiva. Este agrupamento incluiu cinco fatores de risco para a saúde auditiva: histórico de dor de ouvido, queixa de zumbido, ausência de efeito de supressão na orelha direita, ausência de efeito de supressão na orelha esquerda e tempos de exposição sonora diária referida. Considerou-se que, quanto maior o número destes, maior o risco para a saúde auditiva dos adolescentes.

A Figura 13 descreve a frequência dos cinco fatores de risco que foram, posteriormente, agrupados e relacionados aos marcadores de estresse oxidativo, no grupo de adolescentes do estudo.

Figura 13 – Distribuição dos achados referentes a fatores de risco para a saúde auditiva dos adolescentes

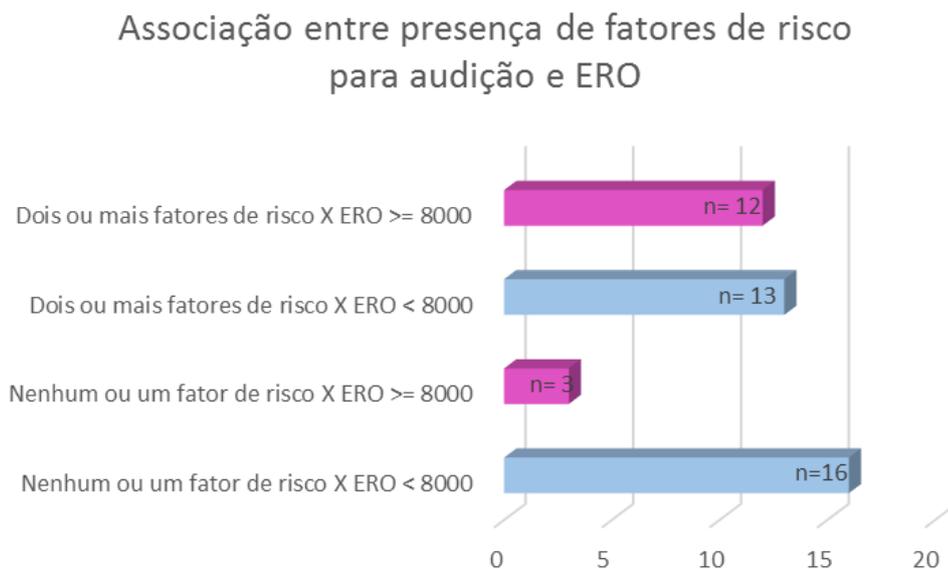


Percebeu-se que a maioria dos adolescentes apresentou dois ou mais fatores de risco para a saúde auditiva (56,80%), sendo que, os demais apresentaram nenhum ou um fator de risco (43,20%).

A partir destas observações foi realizada a associação com os marcadores de estresse oxidativo, a partir da análise de espécies reativas de oxigênio (ERO) com o teste DCFH-DA, na qual foi encontrada uma associação, estatisticamente,

significante entre os grupos (p -valor= 0,026). Os resultados mostraram que houve um número maior de adolescentes que apresentou somente um ou nenhum fator de risco para a saúde auditiva com níveis menos elevados de ERO. Assim como, a maioria dos adolescentes com valores de ERO mais elevados estava incluída no grupo de adolescentes que apresentava dois ou mais fatores de risco para a saúde auditiva (Figura 14).

Figura 14 – Associação entre fatores de risco para a saúde auditiva e produção de ERO em adolescentes, a partir do uso do teste do Qui-Quadrado (p -valor= 0,026*)



Portanto, os adolescentes que apresentaram concentrações elevadas de ERO tiveram uma maior chance de apresentar maior frequência de fatores de risco para a audição.

A distribuição de percentil dos níveis de DNA livre no plasma foi realizada na amostra investigada. No percentil 50, o valor obtido foi 13,8 pg/mL proteína. A amostra então foi categorizada em valores acima e abaixo do percentil 50 e comparadas com os adolescentes com baixo ou alto número de fatores de risco auditivo. No grupo com nenhum ou um fator de risco 63,20% ($n=12$) dos adolescentes apresentavam níveis maiores de DNA livre no plasma maiores que 13 pg/mL proteína, enquanto que no grupo de adolescentes com dois ou mais fatores de risco, 56,00% ($n=14$) apresentavam níveis elevados de DNA livre no plasma. Estas diferenças não foram, estatisticamente, significativas ($p=0,632$).

5.3 ESTUDO DESCRITIVO/COMPARATIVO ENTRE OS RESULTADOS AUDITIVOS E DE ESTRESSE OXIDATIVO DE ADOLESCENTES QUE PERMANECERAM NO ESTUDO APÓS UM ANO (ANÁLISE LONGITUDINAL)

Foram reavaliados 27 adolescentes, dos 44 que faziam parte da amostra inicial. Os resultados na análise longitudinal seguem a seguinte divisão:

Análise comparativa entre os resultados do questionário Atitudes da juventude frente ao ruído na primeira e na segunda avaliação.

Análise comparativa entre os resultados encontrados no questionário relacionado à audição e presença de zumbido, na primeira e na segunda avaliação.

Análise comparativa entre os resultados encontrados nas avaliações de funcionalidade coclear, na primeira e na segunda avaliação.

Análise descritivo/comparativa entre os marcadores de estresse oxidativo dos adolescentes, na primeira e na segunda avaliação.

5.3.1 Análise comparativa entre os resultados do questionário Atitudes da juventude frente ao ruído na primeira e na segunda avaliação

A Tabela 26 mostra a associação entre as respostas dos adolescentes ao questionário Atitudes da juventude frente ao ruído em dois momentos, no primeiro e no segundo ano do estudo. Os resultados mostram que não houve mudanças nas respostas dos adolescentes, sendo que os mesmos continuaram com o mesmo padrão de exposição auditiva. Em algumas questões encontrou-se uma diferença, não entre a mudança de respostas dos adolescentes, e sim, entre os adolescentes que estavam no fator de risco e permaneceram no segundo ano e os adolescentes que estavam fora do fator de risco e também permaneceram.

Tabela 26 – Relação das respostas do Questionário Atitudes da juventude frente ao ruído no primeiro e no segundo ano da pesquisa

Q. YANS 1º ano	Q. YANS 2º ano				Valor de p
	FR		SFR		
	%	n	%	n	
Q.1 FR	100,00	14	0,0	0	
Q.1 SFR	0,00	0	100,00	13	1,000
Q.4 FR	100,00	21	0,0	0	
Q.4 SFR	0,0	0	100,00	6	0,007*
Q.5 FR	100,00	14	0,0	0	
Q.5 SFR	0,0	0	100,00	13	1,000
Q.6 FR	100,00	9	0,0	0	
Q.6 SFR	0,0	0	100,00	18	0,123
Q.9 FR	100,00	15	0,0	0	
Q.9 SFR	0,0	0	100,00	12	0,700
Q.10 FR	100,00	23	0,0	0	
Q.10 SFR	0,0	0	100,00	4	0,0005*
Q.12 FR	100,00	12	0,0	0	
Q.12 SFR	0,0	0	100,00	15	0,700
Q.14 FR	100,00	11	0,0	0	
Q.14 SFR	0,0	0	100,00	16	0,441
Q.15 FR	100,00	15	0,0	0	
Q.15 SFR	0,0	0	100,00	12	0,700
Q.17 FR	100,00	10	0,0	0	
Q.17 SFR	0,0	0	100,00	17	0,248
Q.18 FR	100,00	17	0,0	0	
Q.18 SFR	0,0	0	100,00	10	0,248

* Valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) – Teste de McNemar.

Legenda: Q = questões do questionário, n = número de sujeitos; % = porcentagem referente ao número de sujeitos, FR = fator de risco para a saúde auditiva, SFR = sem fator de risco para a saúde auditiva.

5.3.2 Análise comparativa entre os resultados encontrados no questionário relacionado à audição e presença de zumbido, na primeira e na segunda avaliação

A Tabela 27 mostra a comparação entre a queixa de presença de zumbido no primeiro ano e no segundo ano do estudo.

Tabela 27 – Comparação entre a ocorrência da presença de zumbido ao longo do tempo

ZUMBIDO 1º ANO	ZUMBIDO 2ª ANO			
	SIM		NÃO	
	%	n	%	n
SIM	88,89	8	11,11	1
NÃO	11,11	2	88,89	16
Valor de p	1,000			

* Valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) – Teste de McNemar.

Legenda: N = número de sujeitos; % = porcentagem referente ao número de sujeitos.

A Tabela 28 mostra a comparação entre o uso de fones de ouvido no primeiro ano e no segundo ano do estudo.

Tabela 28 – Comparação entre a ocorrência do uso de fones de ouvido ao longo do tempo

USO FONE DE OUVIDO 1º ANO	USO FONE DE OUVIDO 2ª ANO			
	SIM		NÃO	
	%	n	%	n
SIM	86,36	19	13,64	3
NÃO	60,00	3	40,00	2
Valor de p	0,683			

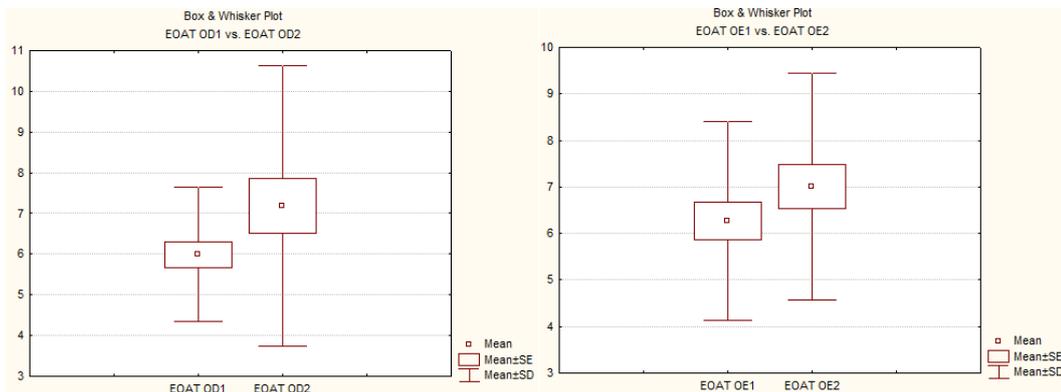
* Valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) – Teste de McNemar.

Legenda: N = número de sujeitos; % = porcentagem referente ao número de sujeitos.

5.3.3 Análise comparativa entre os resultados encontrados nas avaliações de funcionalidade coclear, na primeira e na segunda avaliação

Ao realizar-se uma comparação entre as amplitudes das EOAT nos dois momentos do estudo, para a mesma amostra, foram encontrados os seguintes resultados, conforme mostra a Figura 15.

Figura 15 – Distribuição relacionada às médias de amplitude das EOAT (sinal/ruído) dos adolescentes, em ambas as orelhas, nos dois momentos do estudo (análise longitudinal)



Os resultados relacionados às médias de amplitudes das EOAT mostraram que tanto na orelha direita ($p=0,046$), quanto na orelha esquerda, ($p=0,042$) houve um pequeno aumento na média das mesmas ao longo do período.

Em relação à associação da presença do efeito de supressão entre as duas avaliações realizadas ao longo do tempo, não houve diferença, estatisticamente, significativa, mas através da análise dos resultados percebe-se uma tendência ao aumento de alterações na via auditiva, em ambas as orelhas (Tabelas 29 e 30).

Tabela 29 – Comparação entre a ocorrência do Efeito de Supressão na OD ao longo do tempo

EFEITO DE SUPRESSÃO 1º ano	EFEITO DE SUPRESSÃO 2º ano			
	OD PRES		OD AUS	
	%	n	%	n
OD PRES	83,33	15	16,67	3
OD AUS	0,00	0	100,00	9
Valor de p	0,248			

* Valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) – Teste de McNemar.

Legenda: OD = orelha direita, PRES = presente, AUS = ausente, N = número de sujeitos; % = porcentagem referente ao número de sujeitos.

Tabela 30 – Comparação entre a ocorrência do Efeito de Supressão na OE ao longo do tempo

EFEITO DE SUPRESSÃO 1º ano	EFEITO DE SUPRESSÃO 2º ano			
	OE PRES		OE AUS	
	%	n	%	n
OE PRES	85,00	17	15,00	3
OE AUS	0,00	0	100,00	7
Valor de p	0,248			

* Valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) – Teste de McNemar.

Legenda: OE = orelha esquerda, PRES = presente, AUS = ausente, N = número de sujeitos; % = porcentagem referente ao número de sujeitos.

5.3.4 Análise descritivo/comparativa entre os marcadores de estresse oxidativo dos adolescentes, na primeira e na segunda avaliação

Realizaram-se análises descritivas dos resultados dos dois testes relacionados a marcadores de estresse oxidativo no grupo de adolescentes que continuou fazendo parte do estudo, conforme a Tabela 31.

Tabela 31 – Medidas descritivas relacionadas aos testes EROS-DCFH-DA e DNA Picogreen

Testes	Análise Descritiva				
	N	Média	MIN	MAX	DP
DCFH-DA	27	5001,98	4,72	84913,45	16503,46
DNA Picogreen	27	34,32	11,43	71,23	15,88

Legenda: N = número de sujeitos; MIN = valor mínimo encontrado; MAX = valor máximo encontrado; DP = desvio padrão.

A Tabela 32 mostra a comparação entre os resultados encontrados no grupo de adolescentes, para o teste de ERO-DCFH-DA, no primeiro e no segundo ano do estudo, em relação aos fatores de risco para a saúde auditiva.

Tabela 32 – Comparação entre resultados do teste de EROS-DCFH-DA com fatores de risco para a saúde auditiva

FR Audição	EROS-DCFH-DA			
	N	Média	DP	Valor de p
0 ou 1 FR: DCFH-DA 1	12	5359,5098	2704,01852	
0 ou 1 FR: DCFH-DA 2	12	2535,6953	5075,39927	0,037*
2 ou mais FR: DCFH-DA 1	15	7362,9719	2616,94913	
2 ou mais FR: DCFH-DA 2	15	6975,0120	21821,90157	0,946

Legenda: FR = fator de risco para a saúde auditiva; DCFH-DA 1 = resultados da primeira coleta; DCFH-DA 2 = resultados da segunda coleta; N = número de sujeitos; DP = desvio padrão; * Valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) – Teste *T-Student*.

Observou-se que os adolescentes que apresentaram nenhum ou um fator de risco para a saúde auditiva tiveram uma diminuição dos ERO ao longo do tempo, evidenciando um fator de proteção. Já, os adolescentes que tiveram maiores fatores de risco para a saúde auditiva permaneceram com valores mais altos de ERO em relação ao grupo anterior.

A Tabela 33 revela a comparação entre os resultados encontrados no grupo de adolescentes, para o teste de DNA Picogreen, no primeiro e no segundo ano do estudo, em relação aos fatores de risco para a saúde auditiva.

Tabela 33 – Comparação entre resultados do teste de DNA Picogreen com fatores de risco para a saúde auditiva

FR Audição	DNA Picogreen			
	N	Média	DP	Valor de p
0 ou 1 FR: DNA Picogreen 1	12	16,3304	6,309	
0 ou 1 FR: DNA Picogreen 2	12	32,9018	13,528	0,002*
2 ou mais FR: DNA Picogreen 1	15	13,3880	4,603	
2 ou mais FR: DNA Picogreen 2	15	35,4687	17,942	0,000*

Legenda: FR = fator de risco para a saúde auditiva; DNA Picogreen 1 = resultados da primeira coleta; DNA Picogreen 2 = resultados da segunda coleta N = número de sujeitos; DP = desvio padrão; * Valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) – Teste *T-Student*.

Na análise dos resultados do teste DNA Picogreen pôde-se perceber que tanto os adolescentes que apresentavam nenhum ou um fator de risco para a saúde auditiva, quanto os que apresentaram dois ou mais fatores de risco tiveram um aumento significativo em relação a danos no DNA. Mas, o grupo que apresentou dois ou mais fatores de risco para a saúde auditiva apresentou níveis de dano no DNA duas vezes maior no segundo ano do estudo.

6 DISCUSSÃO

O presente capítulo apresenta-se em subitens obtidos a partir dos resultados das avaliações realizadas. Com o objetivo de facilitar a discussão destes resultados, o capítulo foi assim dividido:

Status auditivo dos adolescentes.

Estresse oxidativo relacionado com a audição de adolescentes.

Status auditivo e marcadores de estresse oxidativo de adolescentes ao longo do tempo.

6.1 STATUS AUDITIVO DOS ADOLESCENTES

A sociedade em que vivemos está repleta de ruídos com níveis de pressão sonora elevada de várias formas, assim, a pesquisa com adolescentes tem gerado interesse cada vez maior, pois estes têm demonstrado hábitos nocivos e comportamentos considerados inadequados e de risco para a saúde auditiva (OLSEN, 2004; BIASSONI et al., 2005; ZOCOLI, 2007; ZOCOLI; MORATA; MARQUES, 2009; KEPPLER et al., 2010; SANTANA, 2012; SILVA, 2012; LACERDA et al., 2013; SANTOS; COLELLA-SANTOS; COUTO, 2014).

Além disso, como estudos com adolescentes normoouvintes são incomuns, incluindo entre outras justificativas, a falta de queixas auditivas e a falta de percepção destas dificuldades quando ainda jovens e mostra-se a importância de se pesquisar o status audiológico destes adolescentes.

A partir da caracterização da amostra do presente estudo, constatou-se que a maioria dos adolescentes que participaram da pesquisa estava dentro de uma idade esperada para o ano escolar em que estavam, mas ao analisar o gênero destes adolescentes, percebe-se que houve uma maior adesão do gênero feminino ao estudo. Mesmo assim, não foi encontrada diferença entre os dois gêneros, podendo assim ser considerado um grupo uniforme de adolescentes e ser avaliado.

Esta maior participação do gênero feminino também foi verificada em estudo que analisou o perfil de pessoas que foram atendidas em um centro auditivo (REIS; SILVA; FARIA, 2012). Pelo fato do gênero feminino ser mais cuidadoso com a própria saúde, percebe-se que as mulheres procuram os serviços de saúde mais

que os indivíduos do gênero masculino (PINHEIRO et al., 2002), o que pode ser comparado com a adesão no presente estudo, incluindo-o como um fator de saúde.

Já, em relação aos resultados sobre hábitos/qualidade de vida, também se pôde encontrar um grupo de adolescentes homogêneo, com padrão de hábitos de qualidade de vida semelhantes entre si. O estudo corrobora com o de Soares *et al.* (2013), que referiu que a maioria dos adolescentes apresentou hábitos saudáveis e preocupação com a alimentação.

Uma forma de se começar a avaliar a audição de adolescentes é através de triagens auditivas. Estas triagens não são consideradas procedimentos diagnósticos, e sim, procedimentos que podem identificar entre os indivíduos assintomáticos àqueles que são suspeitos de possuírem uma determinada doença e que requerem procedimentos diagnósticos (MOURA; CAMARGO; ALVES, 2002; ZOCOLI et al., 2006; AZEVEDO et al., 2006). O presente estudo encontrou, ainda no início da triagem auditiva, um número considerável de adolescentes com alterações de orelha média e também na audiometria tonal liminar, os quais foram encaminhados para avaliações diagnósticas, reforçando a importância da realização de triagens auditivas em adolescentes e em crianças na idade escolar, pois a falta de queixas auditivas acaba mascarando possíveis alterações que estão presentes.

Através das respostas emitidas pelos adolescentes do Questionário Atitudes da Juventude frente ao Ruído, pôde-se averiguar que estes adolescentes apresentaram um perfil de exposição sonora inadequado. Os mesmos observaram os locais/bares/festas com níveis de pressão sonora elevada, mas, ao mesmo tempo, não perceberam a importância de saírem destes mesmos locais e/ou da necessidade de se diminuir o ruído ambiental. Além disso, perceberam a importância da utilização de protetores auditivos, mas não estavam dispostos a sair de locais com níveis de pressão sonora elevada. Todas as respostas dos adolescentes demonstraram uma consciência do que poderia ser prejudicial a sua saúde auditiva, mas, ao mesmo tempo, uma falta de intenção em tentar modificar estas situações/problema.

Os resultados do estudo corroboram com o estudo de Lacerda et al. (2011), o qual apresentou os objetivos e a metodologia semelhantes ao atual, relacionados ao questionário. Ao analisar as respostas realizadas pelos adolescentes quanto aos aspectos da cultura da juventude (fator 1), o presente estudo encontrou que os adolescentes tiveram respostas mais negativas do que os adolescentes do estudo

semelhante, exceto para a questão em que ambos os grupos de adolescentes concordaram que sons com níveis de pressão sonora elevada são aspectos naturais da sociedade.

Este nível de ruído ambiental e exposição a ruído durante atividades de lazer e recreação também foi referido por Erlandsson et al. (2008), que constataram um aumento desta exposição e reforçaram que, para os jovens, esses sons são considerados normais no seu cotidiano.

Segundo Vogel et al. (2008) os participantes da sua pesquisa expressaram vários motivos para ouvir música em elevados níveis de pressão sonora, como: reduzir o ruído de fundo, o ruído de trânsito e de uma conversa, além disso, para ouvir melhor uma música e cantar sem ouvir sua voz. Eles ainda manifestaram saber os perigos relacionados ao nível de pressão sonora elevada e alterações auditivas, mas não se consideravam em risco.

Ainda, ao comparar o presente estudo com o estudo de Lacerda et al. (2011), em relação às questões sobre atitudes para se concentrar em ambientes ruidosos (fator 2), os adolescentes do presente estudo afirmaram ter mais dificuldade de se concentrar do que os do outro estudo. Já, em relação às atitudes para os ruídos diários (fator 3), em ambos os estudos, os adolescentes disseram que os sons externos e o volume de som na escola são confortáveis e não atrapalham. Quanto à influência do ambiente sonoro (fator 4), os dois estudos encontraram resultados semelhantes.

Além disso, no estudo de Zocoli et al. (2009), os achados encontrados nas respostas dos adolescentes da presente pesquisa mostram que as respostas do questionário Atitudes da juventude frente ao ruído foram ligeiramente inferiores às obtidas em estudo semelhante realizado na Suécia, indicando uma atitude mais negativa dos adolescentes brasileiros que fizeram parte desta pesquisa em relação ao ruído.

Estes resultados reforçam a ideia de Danhauer et al. (2009) de que a cultura da juventude não se preocupa com os efeitos nocivos dos níveis de pressão sonora elevados. Esse fato fica claro ao serem consideradas suas atitudes nas mais diversas situações de exposição sonora.

Em relação às respostas dos adolescentes em perceber como ouvem, a maioria referiu achar que ouve bem, resultados semelhantes também foram encontrados por Luz e Borja (2012).

Foi encontrada queixa de zumbido considerável entre os adolescentes. Em estudos realizados com indivíduos de faixa etária semelhantes, o zumbido também foi referenciado com prevalência aproximada (COELHO; SANCHEZ, 2007; LUZ; BORJA, 2012; ESTEVES et al., 2012). Outros estudos também verificaram a prevalência desta queixa em relação a jovens, em um encontraram 17,7% (PARK et al., 2014), e em outro 73,5% dos entrevistados relataram queixa de zumbido transitório e 6,6% de zumbido crônico (DEGEEST et al., 2014).

Ao pesquisar a relação entre a idade dos adolescentes e a presença de zumbido, encontrou-se que os adolescentes mais novos tiveram também menos queixa de zumbido, corroborando com Luz e Borja (2012) que aludiram que, quanto maior a faixa etária, maior também é a prevalência de queixa de zumbido. Além disso, Sanchez (2014) reforça a ideia de que a faixa etária com maior prevalência de zumbido é a dos adolescentes.

Já, entre a presença de queixa de zumbido e o gênero dos adolescentes, o presente estudo encontrou casos de zumbido em ambos os gêneros e, mesmo não ocorrendo uma relação entre eles, pôde ser observada uma tendência maior de queixas de zumbido no gênero feminino. Estudos recentes encontraram esta relação entre o zumbido e o gênero feminino (VALENTE et al., 2012; SEYDEL et al., 2013).

Guimarães et al. (2014), avaliou prontuários de 309 pacientes com queixa de zumbido, encontrou 54,7% destes, do gênero feminino e 45,3% do gênero masculino. Zocoli (2009) encontrou uma presença de zumbido mais frequente no gênero feminino (41%) do que no gênero masculino (27%).

A maioria dos adolescentes afirmou que o zumbido referido se parece com um “zunido”, já no estudo de Luz e Borja (2012) os indivíduos disseram se parecer com “chiado” (62%) e “apito” (46%), mostrando a diferença da forma com que cada adolescente percebe estes sons.

Em relação à queixa de onde percebe o zumbido, a maioria dos adolescentes com zumbido referiu ouvi-lo em ambas as orelhas, corroborando com estudos que também encontraram esta prevalência de zumbido bilateral (BARROS; SANCHEZ; BENTO, 2004; GALLES et al., 2013).

Segundo Sanchez (2007), em indivíduos com zumbido bilateral, as vias auditivas de ambas as orelhas funcionam de forma acelerada, enviando mais impulsos elétricos ao córtex, na tentativa de compensar uma possível alteração do ouvido interno e que tenha provocado alguma perda auditiva sem que a mesma

tenha sido percebida pelo indivíduo. O córtex auditivo interpreta estes impulsos como se fossem sons, porém, os mesmos foram produzidos pela própria via auditiva e não externamente.

A maioria dos adolescentes revelou sentir incômodo com a presença de zumbido, corroborando com a pesquisa de Esteves et al. (2012). No referido estudo ficou evidenciado que o zumbido impacta, negativamente, nas emoções e no sono em maior proporção do que em atividades de concentração, ao contrário do que foi observado no presente estudo.

Todos os adolescentes deste estudo apresentam hábito de exposição sonora diário com o uso de estéreos pessoais. Estudo recente também observou que, cada vez mais, um número maior de jovens referiu exposição a níveis mais elevados de pressão sonora, utilizando estéreos pessoais e por mais tempo (HANAZUMI; GIL; IORIO, 2013).

Danhauer et al. (2009) esclarecem que a grande parte dos jovens pesquisados não demonstrou preocupação com a possibilidade que o uso de estéreo pessoal possa causar perda auditiva. Entre estes jovens, um número considerável referiu ouvir seu estéreo pessoal três horas ou mais por dia. Os autores observam que esse, provavelmente, é o grupo em maior risco para adquirir perda auditiva. A presente pesquisa encontrou exposição sonora diária menor que o estudo anterior, mas, um número expressivo também afirmou que se expõe à música de duas a três horas diária.

Mesmo com resultados demonstrando poucas horas diárias de exposição sonora, estes já servem de alerta, pois estudos atuais revelaram que a exposição à pressão sonora elevada através do uso de fones de ouvido diariamente, em uma frequência de duas horas diárias é suficiente para o desenvolvimento de uma alteração auditiva posteriormente (VOGEL, 2011; GONÇAVES; DIAS, 2014).

Kim et al. (2009) também encontraram resultados semelhantes, em que a maioria dos indivíduos da pesquisa citou a exposição com estéreos pessoais de uma a três horas diárias, por um período que variou de um a três anos.

Os adolescentes do estudo não apresentaram diferença entre o tempo de exposição sonora diária e o aumento da idade, mas pode-se perceber que os adolescentes com mais idade (16,18 e 19 anos) apresentaram maior exposição sonora diária em relação aos adolescentes de menos idade (12 e 13 anos). Estes resultados reforçam os do estudo de Olsen-Widen e Earlandsson (2004a), que

indicou uma tendência dos adolescentes do grupo entre 13 e 15 anos a relatarem atitudes mais positivas para o ruído do que os estudantes no grupo entre 16 e 19 anos de idade.

Além disso, foi encontrado o relato de maior tempo de exposição auditiva diário no gênero feminino em relação ao gênero masculino. Tais achados corroboram com os encontrados por Vogel et al. (2008), o qual ressalta que adolescentes do gênero feminino utilizam dispositivos sonoros individuais por períodos mais longos do que os do gênero masculino, enquanto eles utilizam seus equipamentos com intensidades mais elevadas do que as do gênero feminino. Assim, para a autora, ambos os gêneros estão expostos a riscos relacionados a saúde auditiva.

Entre os tipos de aparelhos utilizados pelos adolescentes, a maioria afirmou ouvir música, diariamente, com aparelhos de mp3 e, em celulares, assim como, o que já foi pesquisado em outros estudos (VOGEL et al., 2008; KIM et al., 2009; SOARES et al., 2013; MELO, 2014). Já, em relação ao uso de fones de ouvido, a grande maioria dos adolescentes referiu tal uso, sendo também maioria o uso de fones intra-auriculares, assim como, estudos semelhantes (KIM et al., 2009; LUZ; BORJA, 2012; SILVA, 2012; MELO, 2014). Este resultado é preocupante, uma vez que, os fones intra-auriculares têm uma capacidade de nível de pressão sonora mais elevada em relação aos fones do tipo concha (KEPPLER et al., 2010; SANTOS; COLELLA-SANTOS; COUTO, 2014).

Estes fones, por serem utilizados mais internamente no ouvido, favorecendo que o ruído externo não mascare a música, há uma alteração no volume da orelha externa, o que faz com que o som seja mais amplificado do que em outros tipos de fones. Além no nível de pressão sonora ser inversamente proporcional ao volume da orelha externa, esta, devido ao seu formato, funciona como um tubo de ressonância (COUTO; CARVALLO, 2009).

Outro estudo já abordava a popularidade de equipamentos como aparelhos de som portáteis e estéreos pessoais entre os jovens. Esses equipamentos desenvolvem uma intensidade sonora nos fones de ouvido que podem ultrapassar a intensidade de 100 dB (A) (SERRA et al., 2007).

Estas intensidades elevadas podem lesionar o ouvido humano, considerando-se o limite de tolerância de 85 a 115 dB (A), não somente para ambientes

ocupacionais como preconiza a Norma Regulamentadora nº15 (BRASIL, 1977), mas também para a exposição sonora em atividades de lazer.

Além disso, mesmo existindo a Lei nº 11.291 de 26 de abril de 2006 que obrigue os fabricantes de estéreos pessoais informarem seus clientes de que o uso do equipamento acima de 85 dB pode acarretar dano ao sistema auditivo, é necessário que os próprios usuários tenham consciência do risco que correm (SANTOS; COLELLA-SANTOS; COUTO, 2014).

Ao analisar as respostas dos adolescentes ao questionário Atitudes da juventude frente ao ruído e suas possíveis relações com a presença de queixa de zumbido viu-se que os adolescentes que referiram zumbido apresentaram uma maior facilidade em ignorar barulhos externos, do que os que não apresentaram zumbido.

Partindo-se da ideia que pessoas com zumbido não gostam de ficar em locais silenciosos, pois este é melhor percebido nestas situações e que, uma forma de se tratar o zumbido é a partir de utilização de sons competitivos (KNOBEL; SANCHEZ, 2005), pode-se inferir que os adolescentes que apresentaram queixa de zumbido na presente pesquisa acabam utilizando os ruídos ambientais como um mascaramento auditivo e, por isso, demonstraram maior facilidade em ignorar sons externos do que os adolescentes sem queixa de zumbido.

Quanto à relação entre a presença de queixa de zumbido e achar que ouve bem não foi encontrada associação, diferente do estudo de Santana et al. (2009), que pesquisou indivíduos com faixa etária maior do que os do presente estudo, e encontrou esta associação.

A maioria dos adolescentes que aludiu queixa de zumbido, também referiu queixa de dores de ouvido, mostrando uma relação direta entre estas duas alterações audiológicas. Esta associação já foi referida por autores que relataram a associação entre as doenças otológicas e o zumbido, assim como, demais doenças que podem estar associadas (KNOBEL; ALMEIDA, 2001; CONE et al., 2010).

Foi observado que a incidência de zumbido apresenta diferença em relação aos fatores tempo de exposição sonora medidos em horas diárias, ou seja, quanto ocorreu o aumento do tempo de exposição sonora referido de, no máximo, duas horas para a faixa de duas a três horas, ocorreu também uma maior ocorrência de queixa de zumbido, corroborando com a ideia de Luz e Borja (2012) de que há uma relação direta entre o tempo de exposição sonora e o aumento da prevalência de

zumbido. Já em outro estudo não foi encontrada esta relação na população estudada (FIGUEIREDO et al., 2011).

Esta relação também foi estudada recentemente, porém, na análise da comparação entre queixa de zumbido e tempo de uso de fones de ouvido, considerou-se a variável “anos de exposição”. As autoras também verificaram que, quanto maior o tempo de uso de fones de ouvido, maior a ocorrência de zumbido (HANAZUMI; GIL; IORIO, 2013).

Deve-se ressaltar que a presença de queixa de zumbido é mais alta entre crianças com histórico de exposição a níveis de pressão sonora elevada e distúrbios otológicos (CONE et al., 2010), o que mostra a relação encontrada no presente estudo, pois os adolescentes mais expostos foram os que apresentaram a maior ocorrência da queixa de zumbido.

Quando realizada a associação entre a presença de queixa de zumbido e o uso de fones e tipos dos mesmos, não foi encontrada relação. Já, no estudo de Figueiredo et al. (2011) os autores concluíram que o zumbido foi mais frequente em adolescentes e adultos jovens que utilizam estéreos pessoais regularmente, incluindo-se aqui, o seu uso destes, com fones de ouvido.

A pesquisa das EOA é um procedimento não invasivo que fornece informações importantes sobre a funcionalidade das CCE (NORTHERN; DOWNS, 2005), por isso, sua importância em utilizar esta avaliação em adolescentes. Além disso, um dos tipos de análise que pode ser feito a partir desta avaliação é a da magnitude das amplitudes das EOA sobre o ruído, ou seja, a relação sinal/ruído (MUNHOZ et al., 2000), o que foi realizado no presente estudo. Sousa et al. (2010) ainda observam que, a amplitude das respostas varia em relação à idade, gênero e lado e que sofre interferência no nível de ruído interno e/ou externo. O presente estudo encontrou médias de amplitude das EOAT aproximadas em ambas as orelhas.

Segundo Frota e Iorio (2002) alterações cocleares decorrentes da exposição a níveis elevados de pressão sonora podem provocar mudanças precoces na amplitude das EOA.

O estudo de Silva (2012) encontrou um número significativo de sinais de alterações de CCE em adolescentes, indicando risco para o desenvolvimento de perdas auditivas neurosensoriais. O estudo ainda encontrou amplitudes das EOA significativamente maiores no gênero feminino do que no gênero masculino,

revelando também que o gênero masculino tem uma maior probabilidade de desenvolver alterações de CCE. Os resultados só reforçam a importância de se realizar esta avaliação para esta faixa etária.

O presente estudo pesquisou a presença da diminuição dos níveis de magnitude de resposta das EOA com a apresentação de estimulação acústica contralateral, mostrando que, o ruído contralateral produziu o efeito de supressão das EOA, o que está relacionado com a ação do sistema auditivo eferente, concordando com dados já relatados por demais autores (DURANTE; CARVALLO, 2008). O que foi evidenciado em grande parte dos adolescentes do estudo, tanto na orelha direita quanto na orelha esquerda. Os resultados assemelham-se com outros estudos (MOR; AZEVEDO, 2005; URNAU; TOCHETTO, 2012; LAUTENSCHLAGER; TOCHETTO; COSTA, 2011) que também encontraram o efeito de supressão em uma porção considerável da amostra, sendo esta, composta por indivíduos com audição normal.

Logo, a ausência do efeito de supressão das EOA, evidenciada pelo aumento da amplitude das EOA, sugere alteração no SOCM (URNAU; TOCHETTO, 2012). Esta disfunção pode ocorrer na presença de CCE parcialmente lesada, em que as CCI estão funcionando bem, sem alterar os limiares audiométricos (JASTREBOFF, 1990). Tal ausência ocorreu em uma parcela dos indivíduos da presente pesquisa, evidenciando a importância de se pesquisar a audição de adolescentes, mesmo quando os mesmos não referem sintomas ou queixas auditivas, pois além dos fatores de risco a que esta faixa etária está exposta, outros fatores podem estar relacionados a esta ausência do efeito de supressão. Incluindo-se entre eles, a presença de transtorno do aproveitamento escolar (ANGELI; ALMEIDA; SENS, 2008), considerando a importância da integridade do SOCM para a aprendizagem.

Encontrou-se uma relação entre a presença do efeito de supressão entre as orelhas, revelando que, quando um adolescente apresentou o efeito de supressão em uma orelha, também apresentou na outra. Já o estudo de Oliveira, Fernandes e Filho (2009) não encontrou esta relação.

Quanto à diferença entre os gêneros e a presença do efeito de supressão, o estudo atual corrobora com estudo semelhante nos resultados da orelha esquerda, no qual não foi observada associação entre os gêneros no efeito de supressão das EOA (LEME; CARVALLO, 2009). Porém, na orelha direita foi encontrada uma

diferença entre os gêneros, sendo que o gênero feminino encontrou respostas piores em relação à ausência do efeito de supressão.

Ao comparar as respostas dos adolescentes ao questionário Atitudes da Juventude frente ao Ruído e a presença/ausência de Efeito de Supressão, pôde-se verificar que as associações existentes foram relacionadas a questões do fator 1 do referido questionário, o qual abordava sobre as atitudes para ruído associado com aspectos da cultura da juventude, mostrando essa relação direta com o SOCM, o qual foi avaliado pelo Efeito de Supressão.

Estes resultados mostraram que os adolescentes que apresentavam alteração do SOCM tiveram respostas fora do fator de risco para a saúde auditiva e os adolescentes que apresentaram SOCM com funcionalidade normal, ou seja, presença de efeito de supressão, tanto na orelha direita quanto na orelha esquerda, afirmaram expor-se mais a fatores de risco para a saúde auditiva.

A ocorrência desta menor exposição a fatores de risco para a saúde auditiva por parte dos adolescentes que já apresentam alteração de funcionalidade do SOCM pode ser entendida como uma forma de defesa, já que mesmo que, inconscientemente, estes adolescentes podem apresentar dificuldade em sensibilidade e discriminação auditiva, assim como, em estar em ambientes ruidosos. Segundo Azevedo (2003) e Carvallo (2003) o SOCM está envolvido na modulação das EOA e nesta sensibilidade e discriminação auditiva com presença de ruído de fundo, localização sonora e tarefas de atenção.

Além disso, Burguetti e Carvallo (2008) também ressaltaram que a porção eferente avaliada pelo efeito de supressão das EOAT condiz com a função de melhora da inteligibilidade de fala em ambientes ruidosos.

Outro estudo também encontrou uma maior ausência do efeito de supressão em indivíduos que acusavam queixa de reconhecer a fala na presença de zumbido (LAUTENSCHLAGER; TOCHETTO; COSTA, 2011). Estes achados ressaltam ainda mais a ideia de que estes indivíduos que já apresentam estas dificuldades relacionadas à fala no ruído acabam se protegendo em relação a hábitos considerados de risco para a audição, por estar apresentando algum tipo de dificuldade.

Nos outros fatores do questionário não foram encontradas associações e percebeu-se que, tanto o adolescente do grupo com presença de efeito de supressão, quanto o grupo que apresentou ausência, tem hábitos de exposição

considerados de risco para a saúde auditiva, o que já deve ser considerado como um sinal de alerta para a saúde pública.

O presente estudo encontrou uma diferença entre a ausência do efeito de supressão em ambas as orelhas e a presença de zumbido, o que corrobora com achados de Fávero et al. (2006).

Esta diferença entre a ausência do efeito de supressão e a presença de zumbido pode ser explicada, pensando que o SOCM, por meio do trato olivococlear medial, modula os movimentos das CCE e uma disfunção neste sistema seria capaz de gerar zumbido, enfatizando o aparente vínculo entre eles (FÁVERO et al., 2006; LALAKI et al., 2011). Entretanto, em outro estudo realizado com adultos (URNAU, TOCHETTO, 2012) foi encontrado que o efeito de supressão das EOAT e os graus de zumbido não apresentaram associação em indivíduos normoouvintes com queixas de zumbido e hiperacusia.

Apesar do papel das vias auditivas eferentes sobre a origem e ocorrência do zumbido ainda serem indefinidas, pessoas com zumbido apresentaram alteração da funcionalidade do SOCM em grupos de indivíduos com tal queixa, em relação a indivíduos que não referiram à queixa de zumbido (FAVERO et al., 2006; FERNANDES; SANTOS, 2009).

No entanto, em relação à ausência do efeito de supressão e o tempo de exposição sonora referida pelos adolescentes não foi encontrada diferença neste estudo, mas, mesmo que esta relação não tenha ocorrido, Gonçalves e Dias (2014) ressaltaram o quanto a exposição à pressão sonora elevada diária, em uma frequência de duas horas diárias é suficiente para o desenvolvimento de uma alteração auditiva posterior.

Também não foram encontradas associações entre o uso de fones e a presença/ausência do Efeito de Supressão entre os adolescentes, o que pode ser considerado, pela grande parte dos adolescentes utilizarem tal dispositivo, independente de já apresentar alguma alteração auditiva ou não.

O desenvolvimento de pesquisas e conhecimentos detalhados sobre a fisiologia e a anatomia da via auditiva eferente, especificamente do SOCM, pode levar a um melhor entendimento de como os hábitos de exposição auditiva de adolescentes podem lesar este sistema. Acrescenta-se ainda que estes achados pudessem orientar o desenvolvimento de ações de saúde pública nesta população jovem.

6.2 ESTRESSE OXIDATIVO RELACIONADO COM A AUDIÇÃO DE ADOLESCENTES

A produção de energia gerada no organismo para que o mesmo execute suas atividades metabólicas é realizada através da cadeia respiratória mitocondrial. Porém, nesta produção de energia, parte do oxigênio gera ERO, que podem causar diversos danos fisiológicos e doenças caso não sejam controladas (CSISZAR et al., 2009), incluindo-se entre estes processos fisiológicos, as alterações auditivas.

O presente estudo encontrou uma média de 8147,11 ERO nos adolescentes da pesquisa, sendo que a maioria apresentou valores menores que 8000 ERO. Além disso, estes adolescentes apresentaram média de 15,84 de DNA livre no plasma, que indica presença de danos do DNA.

Segundo Montagner et al., (2010) a oxidação é parte fundamental da vida aeróbica e do nosso metabolismo, assim, as ERO são produzidas naturalmente num processo contínuo e fisiológico e, em maior número, quando ocorre alguma disfunção biológica.

Porém, quando existe uma produção exacerbada de espécies reativas, seja pela exposição a fatores pró-oxidantes e/ou por uma deficiência nos sistemas antioxidantes tem-se instaurado o estresse oxidativo, uma série de danos aos sistemas biológicos, podendo desencadear eventos patológicos (CAMPISE et al., 2003).

Quando foi realizado o agrupamento dos fatores de risco para a saúde auditiva presentes nos adolescentes, percebeu-se que a maioria destes apresentou dois ou mais fatores de risco para a saúde auditiva. Zogby (2012) encontrou dados preocupantes relacionados a estes fatores de risco e concluiu que os adolescentes foram mais propensos a relatarem queixas relacionadas à audição do que os adultos. Ainda encontrou que, menos da metade dos estudantes da pesquisa afirmaram não apresentar nenhum dos sintomas auditivos pesquisados, sendo estes achados alarmantes.

Ao relacionar estes fatores de risco com a análise das ERO, a maioria dos adolescentes com valores de ERO mais elevados estava incluída no grupo de adolescentes que apresentava dois ou mais fatores de risco para a saúde auditiva.

Portanto, adolescentes com uma maior frequência de fatores de risco para a audição apresentaram concentrações elevadas de ERO. Segundo Van Capen et al.

(2002) o estresse oxidativo estaria implicado como um fator importante nos eventos cocleares, como perda auditiva neurossensorial induzida por ruído ou medicamentos ototóxicos.

Apesar das ERO serem subprodutos normais do metabolismo aeróbico celular, essas moléculas instáveis podem prejudicar lipídeos celulares, proteínas e ácidos nucleicos em DNA se o saldo de antioxidantes correspondente é perturbado. As consequências de tais rupturas podem ser detectadas bioquímica e histologicamente, e podem ser demonstradas funcionalmente. Esses autores observaram que cobaias expostas ao ruído, com mudança permanente do limiar auditivo, produziram danos oxidativos mensuráveis para DNA coclear (VAN CAMPEN et al., 2002).

Outro estudo experimental recente realizado com ratos observou uma relação entre o aumento de ERO e o início de morte das células ciliadas da cóclea, mostrando este, ser um fator suscetível à perda auditiva adquirida (CHEN et al., 2013). Já Choi et al. (2008), realizaram estudo com chinchilas e verificaram que a exposição ao trauma acústico também mostrou um excesso de produção de ERO.

Segundo Henderson et al. (2006), a exposição a ruído altera a atividade mitocondrial, levando a um aumento na produção de radicais livres e a alterações no fluxo sanguíneo, além de induzir a morte das células ciliadas por necrose e por apoptose.

Estudos com o objetivo de verificar a associação entre a amplitude das EOA e biomarcadores de estresse oxidativo em escolares residentes na região fumagera encontrou um nível de respostas das EOA menor em todas as frequências e índices elevados de marcadores de estresse oxidativo no grupo, porém, não foi verificada associação significativa entre os grupos (KUNST et al., 2014).

O estudo de Fronza et al. (2011), sugeriu que nos jovens que acusaram queixas relacionadas às funções da via auditiva eferentes, como zumbido e dificuldade auditiva foi possível observar a associação com estresse oxidativo, mais especificamente com genotoxicidade considerando interações entre gênero e tabagismo.

A partir dos resultados do presente estudo, correlacionando-os com os demais estudos da literatura (MUKHERJEA et al., 2008; FRONZA et al., 2011; SHA 2012; FUJIMOTO; YAMASOBA, 2014; KUNST et al., 2014; KAMOGASHIRA; FUJIMOTO; YAMASOBA, 2015), reforçou-se a ideia de que os resultados auditivos

que demonstram maiores fatores de risco para audição estão relacionados com maior número de ERO e devem continuar sendo investigados.

Ressalta-se a importância da continuação de estudos de caráter exploratório relacionado a esta faixa etária, o que, geralmente, não é realizado pela falta de sintomas e queixas em relação à audição. Os resultados apresentados mostraram um problema evidente de saúde pública, o qual ainda pode ser prevenido em relação a achados piorados ao longo do tempo. O estudo concorda com Lacerda et al. (2011), sobre esta importância do desenvolvimento de estudos que possam realizar o acompanhamento auditivo de adolescentes visando observar possíveis mudanças na audição.

6.3 STATUS AUDITIVO E MARCADORES DE ESTRESSE OXIDATIVO DE ADOLESCENTES AO LONGO DO TEMPO

Diferentes estudos têm mostrado a importância do comportamento humano em relação à saúde, pois apesar de grande parte da população considerar-se saudável até que apresente algum sintoma relacionado a doenças, sabe-se que a saúde é abrangente e está relacionada a hábitos e comportamentos dos indivíduos (BOSCOLO et al., 2007).

Nesta questão relacionada aos hábitos dos indivíduos, enquadra-se a preocupação relacionada aos hábitos de exposição auditiva de adolescentes na sociedade atual. Os mesmos estão, cada vez mais, expostos ao ruído, gerando interesse de estudos relacionados a esta exposição em adolescentes (OLSEN, 2004; BIASSONI et al., 2005; ZOCOLI et al., 2006; ZOCOLI, 2007; ZOCOLI; MORATA; MARQUES, 2009; KEPPLER et al., 2010; SANTANA, 2012; SILVA, 2012; LACERDA et al., 2013; SANTOS; COLELLA-SANTOS; COUTO, 2014).

Além disso, avaliar a evolução destes hábitos, comportamentos e possíveis alterações auditivas que podem vir a ser desenvolvidas ao longo do tempo, é uma forma de se ter um status audiológico de adolescentes. Pois, segundo Olsen (2004), parece haver um consenso entre pesquisadores de audiologia, que a prevalência de prejuízos da audição e do zumbido aumentará em consequência da exposição a níveis de pressão sonora elevada, em consequência dos adolescentes, mais do que outros grupos de indivíduos, expõem-se a estes ruídos com mais frequência nas suas atividades de lazer.

A partir dos resultados encontrados em relação à comparação das respostas dos adolescentes ao questionário Atitudes da juventude frente ao ruído, em dois momentos, viu-se que este grupo de adolescentes permaneceu com o mesmo perfil de exposição sonora inadequada ao longo do estudo. O padrão de perceber os hábitos que são prejudiciais à saúde, mas, ao mesmo tempo, não demonstraram a intenção de modificar estes hábitos de exposição.

Estes resultados reforçam a importância de se trabalhar com programas de prevenção, principalmente, nesta faixa etária, corroborando com a ideia de Santana et al. (2009) de que o investimento em aspectos preventivos e educativos sobre este assunto é essencial, além disso, reforçam a importância de os profissionais da saúde contribuírem para a educação da população em prol da saúde e qualidade de vida, tanto individual quanto coletiva.

Segundo Johnson e Meinke (2008) a prevenção deveria ser prioridade em programas de saúde pública com o desenvolvimento de estratégias de prevenção auditiva e educacionais, pois a perda auditiva por exposição ao ruído é um problema que pode ser minimizado nas escolas, com o apoio da educação.

Tanto em relação à presença de queixa de zumbido e ao uso de fones de ouvido, não houve um aumento significativo no grupo de adolescentes do estudo, mas houve um aumento de casos de zumbido, mesmo que pequeno. Pode-se ressaltar que um acompanhamento por um período maior, poderia mostrar também um aumento mais significativo desta queixa, deixando-nos em alerta para estes casos. Segundo Sanchez (2014) há diversos fatores que justificam o aumento da prevalência de zumbido na população jovem, entre estes, a maior exposição ao ruído.

A autora ainda refere que, os adolescentes costumam perceber a presença de zumbido antes mesmo de sentirem algum tipo de perda auditiva. A ocorrência deste zumbido, então, poderia ser considerada como um sinal de alerta precoce, para futuros problemas relacionados à saúde auditiva.

O registro e análise das EOA são importantes recursos em programas de triagem, incluindo-se aqui a de escolares, devido ao seu caráter não invasivo e a fidedignidade dos resultados (NORTHEN; DOWNS, 2005). A análise destas EOA, ao longo do tempo, pode mostrar alguma presença de prejuízo coclear em adolescentes expostos a níveis de pressão sonora elevada (SANTAOLALLA et al., 2009; SILVA, 2012).

Porém, o presente estudo evidenciou um aumento na média da relação sinal/ruído da amplitude das EOAT, em ambas as orelhas. Estes resultados são contrários aos estudos da literatura, que mostram a estreita relação entre o perfil de exposição a níveis de pressão sonora elevada, a diminuição da amplitude das EOA (COSTA; MORATA; KITAMURA, 2003). Mas, ressalta-se que estes estudos foram realizados com trabalhadores expostos a ruídos ocupacionais que, geralmente, expõem-se há anos e não com adolescentes em período escolar.

Além disso, acredita-se que o aparecimento de alterações cocleares, mais especificamente nas CCE, poderia ser encontrado neste grupo de adolescentes se o período de tempo do estudo fosse maior, pois os mesmos seguiram com padrões e hábitos de exposição auditiva alarmantes, corroborando com os estudos acima referidos que relatam esta relação.

Ainda, segundo Barcelos e Dazzi (2014) o uso de estéreos pessoais em níveis de pressão sonora elevada pode levar a uma diminuição significativa da amplitude das EOA, indicando uma alteração temporária das células ciliadas da cóclea, podendo tornar-se uma lesão permanente, caso a exposição seja contínua.

Em relação à presença do efeito de supressão entre as duas avaliações realizadas ao longo do tempo, mesmo não sendo significante, foi encontrada uma tendência ao aumento de alterações na via auditiva, corroborando com os estudos que reforçam a ideia de que o efeito de supressão está diretamente ligado a funções como: modulação das EOA, sensibilidade auditiva, discriminação auditiva na presença de ruído (AZEVEDO, 2003; CARVALLO, 2003). Estando estas funções diretamente ligadas ao perfil de exposição auditiva a níveis de pressão sonora elevada a que os adolescentes referem.

Assim, infere-se que a porção eferente avaliada pelo efeito de supressão condiz com a função de proteção coclear a níveis de pressão sonora elevada (BURGUETTI; CARVALLO, 2008).

Além disso, como a via eferente tem propriedades moduladores, a presença de alterações auditivas diminui a ação supressora, pois a mesma deixa de ser necessária, podendo então, esta disfunção da via aferente estar relacionada com outras alterações auditivas, como o zumbido (FÁVERO et al., 2009). Reforçando-se que, mesmo que os resultados do estudo não tenham sido significativos, ocorreu uma diminuição no número de adolescentes que apresentaram efeito de supressão em um curto período de tempo, o que pode reforçar a preocupação com esta faixa

etária por seus hábitos e as possíveis alterações auditivas que estes podem acarretar.

E com relação à quantidade de ERO ao longo do tempo, observou-se que os adolescentes que apresentaram nenhum ou um fator de risco para a saúde auditiva, tiveram uma diminuição dos ERO, evidenciando um fator de proteção. Já os adolescentes que tiveram maiores fatores de risco para a saúde auditiva permaneceram com valores mais altos de ERO em relação ao grupo anterior.

A diminuição das ERO pode ser analisada como fato de proteção, pois se considerando que houve uma diminuição das mesmas, pode-se considerar o estudo de Montagner et al. (2010) que referiu que as ERO são produzidas naturalmente num processo contínuo e fisiológico e, em maior número, quando ocorre alguma disfunção biológica. Considerando-se a diminuição, conclui-se que também houve uma diminuição de disfunções biológicas.

Ao verificar os resultados do teste DNA *Picogreen* encontrou-se que, tanto os adolescentes que apresentavam nenhum ou um fator de risco para a saúde auditiva, quanto os que apresentaram dois ou mais fatores de risco, tiveram um aumento significativo em relação a danos no DNA ao longo do tempo. Mas, o grupo que apresentou dois ou mais fatores de risco para a saúde auditiva, apresentaram níveis de dano no DNA duas vezes maiores no segundo ano do estudo.

Estes resultados reforçam ainda mais a importância de se associar avaliações de dano no DNA relacionadas a diversas patologias, incluindo-se as alterações auditivas. Assim como o que foi encontrado no estudo de Fronza et al. (2011), com outro grupo de indivíduos.

Ainda relacionando estes resultados com os eventos auditivos, Gilles et al. (2014) referiram que a utilização de antioxidantes de uma forma preventiva pode fornecer uma forma útil para evitar danos ao sistema auditivo, proporcionando efeitos auditivos otoprotetores.

Ondei, Teresa e Bonini-Domingos (2014) encontraram um efeito da idade sobre a capacidade antioxidante, com diminuição dos valores em indivíduos mais velhos, o que pode ser a causa do aumento de estresse oxidativo, associado ao envelhecimento. Isso mostra a importância de a prevenção ser trabalhada com estes adolescentes, o quanto antes.

A partir de todos os resultados encontrados neste estudo, pôde-se perceber que a falta de conhecimento e interesse dos adolescentes em relação à prevenção

de alterações auditivas pode ser atribuída ao fato de perdas auditivas induzidas pelo ruído não se manifestarem nos primeiros anos de exposição auditiva a níveis de pressão sonora elevada, e esta alteração já pode ser detectada com o aumento de ERO e o aumento de danos no DNA celular em um curto período de tempo nos adolescentes que apresentaram mais fatores de risco para a audição. Além disso, a maioria das pessoas que apresentam alguma perda auditiva leve e, em altas frequências, não a percebem, não utiliza proteção adequada e também não tem a consciência do impacto que uma perda auditiva pode ter na sua qualidade de vida futura (ZOCOLI et al., 2008).

7 COMENTÁRIOS CONCLUSIVOS

Ao término do presente estudo tornou-se possível estabelecer as seguintes conclusões:

- Adolescentes apresentaram um perfil de exposição sonora inadequado, em relação aos hábitos de exposição a níveis de pressão sonora elevada, e permaneceram com este perfil ao longo do tempo.
- Os adolescentes demonstraram perceber o risco da exposição a níveis de pressão sonora elevada, mas não demonstraram disponibilidade em modificar esta situação de risco.
- Prevalência considerável de zumbido bilateral, incluindo o fato de este zumbido ser incômodo para a maioria dos adolescentes que o referiram.
- Todos os adolescentes apresentam hábito de exposição sonora diário com o uso de estéreos pessoais, a maioria com uso de mp3 e celulares com fones de ouvido intra-auriculares.
- O tempo referido serve de alerta, pois mesmo que a exposição ocorra com poucas horas diárias, já podem acarretar alterações auditivas futuramente.
- Adolescentes que referiram zumbido apresentaram uma maior facilidade em ignorar barulhos externos do que os que não apresentaram zumbido.
- A presença de zumbido está diretamente relacionada ao histórico de dores de ouvido, ao aumento do tempo de exposição sonora diária declarada pelos adolescentes e à funcionalidade do SOCM, visto, a partir da ausência do Efeito de Supressão.
- Médias de amplitude das EOAT aproximadas em ambas as orelhas.
- Uma parte considerável da amostra apresentou ausência do efeito de supressão em ambas as orelhas, demonstrando alteração do funcionamento do SOCM precocemente.
- Adolescentes que apresentaram alteração de funcionalidade do SOCM relataram menor exposição a fatores de risco para a saúde auditiva, demonstrando uma tentativa de proteção da via auditiva.
- Tanto em relação à presença de queixa de zumbido e ao uso de fones de ouvido ao longo do tempo, não houve um aumento significativo no grupo

de adolescentes do estudo, mas houve um aumento de casos de zumbido, mesmo que pequeno.

- Mesmo não ocorrendo diminuição da amplitude das EOAT ao longo do tempo, os resultados em conjunto reforçam a importância de se realizar esta avaliação para esta faixa etária, em consequência das demais alterações encontradas na pesquisa e, principalmente, a falta de mudança nos hábitos relacionados à exposição a níveis de pressão sonora elevada.
- A maioria dos adolescentes apresentou dois ou mais fatores de risco para a saúde auditiva, e estes foram os que apresentaram concentrações elevadas de ERO, permanecendo ao longo do tempo.
- Os adolescentes que apresentaram nenhum ou um fator de risco para a saúde auditiva tiveram uma diminuição dos ERO ao longo do tempo, evidenciando um fator de proteção.
- No teste DNA *Picogreen* os adolescentes apresentaram um aumento significativo em relação a danos no DNA ao longo do tempo.

8 CONCLUSÃO

Os adolescentes demonstraram não ter cuidado em relação aos hábitos relacionados a exposição sonora. Os mesmos apresentaram um perfil de exposição sonora inadequado e permaneceram ao longo do tempo.

A alta prevalência de zumbido e de alterações do funcionamento do SOCM precocemente reforçam a relação destas com os hábitos de exposição sonora que estes adolescentes estão acostumados. Além disso, os adolescentes que apresentaram dois ou mais fatores de risco para a saúde auditiva tiveram concentrações elevadas de ERO, confirmando a relação direta entre as alterações do sistema auditivo e ERO.

Os resultados encontrados mostram um problema evidente de saúde pública, que se não trabalhado pode levar a gerações futuras de adultos jovens desenvolvendo cada vez mais precocemente alterações do sistema auditivo. Este problema deve ser abordado com programas de orientação e prevenção, para assim evitar e/ou minimizar possíveis danos futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION et al. Position statement and guidelines for acoustics in educational settings. **Asha**, v. 37, n. 14, p. 15-19, 1995.
- NGELI, M. L. S.; ALMEIDA, Clemente Isnard Ribeiro de; SENS, Patrícia M. Estudo comparativo entre o aproveitamento escolar de alunos de escola de 1º grau e teste de inibição de emissões otoacústicas transientes. **Rev. Bras. Otorrinolaringol. [periódico na internet]**, v. 74, n. 1, p. 112-117, 2008.
- AUST, G. Tinnitus in childhood. **Int Tinnitus J.** v. 8, n. 1, p. 20-26, 2002.
- AZEVEDO, M. F. **Emissões Otoacústicas**. In: FIGUEIREDO, M. S. Conhecimentos essenciais para entender bem Emissões Otoacústicas e BERA. São José dos Campos: Pulso, p. 35-83. 2003.
- AZEVEDO, M. F. et al. Triagem auditiva em pré-escolares: identificação de perda auditiva em crianças de 3 a 6 anos. **Fono Atual**, p. 5-10, 2006.
- BABISCH, W. Editorial noise and health. **Environ Health Perspect.** 2005; v. 113, n. 1.
- BARCELOS, D. D.; DAZZI, N. S. Efeitos do mp3 player na audição. **Revista CEFAC**, v. 16, n. 3, p. 779-791, 2014.
- HALLIWELL, B.; WHITEMAN, M. Measuring reactive species and oxidative damage in vivo and in cell culture: how should you do it and what do the results mean? **British journal of pharmacology**, v. 142, n. 2, p. 231-255, 2004.
- BHAGAT, S. P.; DAVIS, A. M. Modification of otoacoustic emissions following ear-level exposure to MP3 player music. **International journal of audiology**, v. 47, n. 12, p. 751-760, 2008.
- BIASONI, E. C.; SERRA, M. R.; RICHTER, U.; JOEKES, S.; YACCI, M. R.; CARIGNANI, J. A.; ABRAHAN, S.; MINOLDO, G.; FRANCO, G. Recreational noise exposure and its effects on the hearing of adolescents. Part II: Development of hearing disorders. **International Journal of Audiology**. v. 44, n. 1, p. 74-85, 2005.
- BOHNE, B.; CLARK, W. W. Growth of hearing loss and cochlear lesion with increasing duration of noise exposures. In: HOMENIK, A. P.; HENDERSON, D.; SALVI, R. **New perspectives on noise-induced hearing loss**. New York: Raven Press, p. 283-302, 1982.
- BONFILS, P.; PIRON, J. P.; UZIEL, A.; PUJOL, R. A correlative study of evoked otoacoustic emission properties and audiometric thresholds. **Arch. Otorhinolaryngol.** v. 245, n. 1, p. 53-6, 1998.
- BOSCOLO, R. A. et al. Avaliação do padrão de sono, atividade física e funções cognitivas em adolescentes escolares. **Rev Port Cien Desp**, v. 7, n. 1, p. 18-25, 2007.

BRASIL. **Lei 11291 de 26 de abril de 2006**. Dispõe sobre a inclusão nos locais indicados de aviso alertando sobre os malefícios resultantes do uso de equipamentos de som em potência superior a 85 (oitenta e cinco) decibéis.

_____. Lei nº 6.514 de 22 de dezembro de 1977, Portaria 3.214/78, **Norma Regulamentadora nº 15**, Anexos 1 e 2. Brasília: Brasil, 1977.

BRONZAFT, A. The increase in noise pollution: what are the health effects? **Nutr Health Rev.** v. 78, n. 1, p. 2-7, 1996.

BUDMCIC, M. et al. Auditory rosc behaviours and hearing problems among college students in Serbia. **Medicinski Glasnik.** v. 11, n. 2, p. 361-366, 2014.

BURGUETTI, F. A. R.; CARVALLO, R. M. M. Sistema auditivo eferente: efeito no processamento auditivo. **Rev Bras Otorrinolaringol.** v. 74, n. 5, p. 737-45, 2008.

CAMPISE, M.; BAMONTI, F.; NOVEMBRINO, C.; IPPOLITO, S.; TARANTINO, A.; CORNELLI, U. et al. Oxidative stress in kidney transplant patients. **Transplantation.** v. 76, n. 10, p. 1474-8. 2003

CARVALLO, R. M. M. Emissões Otoacústicas: Conceitos Básicos e Aplicações. In:_____ **Fonoaudiologia informação para a formação: Procedimentos em Audiologia.** Rio de Janeiro: Granabara, p. 22-41, 2003.

CHEN, Fu-Quan et al. Mitochondrial peroxiredoxin 3 regulates sensory cell survival in the cochlea. **PloS one,** v. 8, n. 4, p. e61999, 2013.

CHOI, C. H. et al. Effectiveness of 4-hydroxy phenyl N-tert-butylNitron (4- OHPBN) alone and in combination with other antioxidant drugs in the treatment of acute acoustic trauma in chinchilla. **Free Radical Biology and Medicine,** v. 44, n. 9, p. 1772-1784, 2008.

CHUNG, J. H. et al. Evaluation of noise-induced hearing loss in young people using a web-based survey technique. **Pediatrics,** v. 115, n. 4, p. 861-867, 2005.

LARK, C. et al. Exposure-effect relations between aircraft and road traffic noise exposure at school and reading comprehension The RANCH project. **American Journal of Epidemiology,** v. 163, n. 1, p. 27-37, 2006.

COELHO, C. B.; SANCHEZ, T. G.; TYLER, T. S. Tinnit us in children and associated risk factors. **Progress in Brain Research.** v. 166, n. 1, p. 179-191, 2007.

COELHO, C. C. de B.; SANCHEZ, T. G.; BENTO, R. F. Características do zumbido em pacientes atendidos em serviço de referência. @ **rq. otorrinolaringol,** v. 8, n. 3, p. 216-224, 2004.

COELHO, M. de S. B. et al. As emissões otoacústicas no diagnóstico diferencial das perdas auditivas induzidas por ruído. **Rev Cefac,** v. 12, n. 6, p. 1050-1058, 2010.

CONE, B. K. et al. Slight-mild sensorineural hearing loss in children: audiometric, clinical, and risk factor profiles. **Ear and hearing,** v. 31, n. 2, p. 202-212, 2010.

CONSELHO FEDERAL DE FONOUDIOLOGIA. **Resolução nº274 de 20 de abril de 2001**. Disponível em: <http://www.fonoaudiologia.org.br/legislacaoPDF/Res%20274%20-%20triagem%20escolar.pdf>. Acesso em: 01 de abril de 2014.

COSTA, E. A. da et al. Patologia do ouvido relacionada com o trabalho. **Mendes R. Patologia do trabalho**, v. 2, p. 1253-79, 2003.

COUTO, C. M. do; MOTA, R.; CARVALLO, M. O efeito das orelhas externa e média nas emissões otoacústicas. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 75, n. 1, p. 15-23, 2009.

CSISZAR, A.; PODLUTSKY, A.; WOLIN, M. S.; LOSONCZY, G.; PACHER, P.; UNGVARI, Z. Oxidative stress and accelerated vascular aging: implications for cigarette smoking. **Front Biosci**. v. 14, n. 1, p. 3128-44, 2009.

DANHAUER, J. L.; JOHNSON, C. E.; BYRD, A.; DEGOOD, L.; MEUEL, C.; PECILE, A. et al. Survey of college students on iPod use and hearing health. **J Am Acad Audiol**. 2009; v. 20, n. 5, p. 5-27, 2009.

DEEGEEST, S. et al. Prevalence and characteristics of tinnitus after leisure noise exposure in young adults. **Noise Health**. v. 16, n. 68, p. 26-33, 2014.

DIDONÉ, D. D.; KUNST, L. R.; WEICH, T. M.; TOCETTO, T. M.; MOTA, H. B. Função do sistema olivococlear medial em crianças com desvio fonológico. **J Soc Bras Fonoaudiol**. v. 23, n. 4, p. 358-363, 2011.

DIPLOCK, A. T.; CHARLEUX, J. L.; CROZIER-WILLI, G.; KOK, F. J.; RICE-EVANS, C.; ROBERFROID, M. et al. Functional food science and defense against reactive oxidative species. **The British Journal of Nutrition**. v. 80, p. 77-112, 1998.

DOBIE, R. A. Depression and tinnitus. **Otolaryngol Clin North Am**. v. 36, n. 2, p. 383-388, 2003.

DURANTE, A. S.; CARVALLO, R. M. M. Contralateral suppression of linear and nonlinear transient evoked otoacoustic emissions in neonates at risk for hearing loss. **J Commun Disord**. v. 41, n. 1, p. 70-83, 2008.

EL DIB, R. P.; SILVA, E. M. K.; MORAIS, J. F.; TREVISANI, V. F. M. Prevalence of high frequency hearing loss consistent with noise exposure among people working with sound systems and general population in Brazil: a cross-sectional study. **BMC Public Health**. v. 8, n. 1, p. 151. 2008.

ENIZ, A.; GARAVELLI, S. S. L. A contaminação acústica em ambientes escolares devido aos ruídos urbanos no Distrito Federal, Brasil. **Holos Environment**. v. 6, n. 2, p. 137, 2006.

ESPOSITI, M. D. Measuring mitochondrial reactive oxygen species. **Methods**. v. 26, n. 1, p. 335-340, 2002.

ESTEVES, C. C. et al. Hearing, tinnitus and life quality: a pilot study. **Revista CEFAC**, v. 14, n. 5, p. 836-843, 2012.

ESTRADA, C.; MÉNDEZ, I. Impacto del ruido ambiental en estudiantes de educación primaria de la ciudad de México 5HYLVWD. **DWLQRDPHULFDQD GH 0HGLFLQD &RQGXFWDQD**, v. 1, p. 57-68, 2010.

FÁVERO, M. L. et al. Supressão contralateral das emissões otoacústicas nos indivíduos com zumbido. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 72, n. 2, p. 223-226, 2006.

FERNANDES, L. da C.; SANTOS, T. M. M. dos. Zumbido e audição normal estudo da supressão das emissões otoacústicas transientes. **Braz J Otorhinolaryngol**. v. 75, n. 3, p. 414-419, 2009.

FERREIRA, A. L. A.; MATSUBARA, L. S. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. **Revista da Associação Médica Brasileira**. v. 43, p. 61-68. 1997.

FIGUEIREDO, R. R.; AZEVEDO, A. A. de; OLIVEIRA, P. M. de; AMORIN, S. P. V.; RIOS, A. G.; BAPTISTA, V. Incidence of tinnitus in mp3 player users. **Braz J Otorhinolaryngol**. v. 77, n. 3, p. 293-298, 2011.

FRONZA, A. B.; MENA BARRETO, D. C.; TOCHETTO, T. M.; CRUZ, I. B. M. da; SILVEIRA, A. F. da. Association between auditory pathway efferent functions and genotoxicity in young adults. **Braz J Otorhinolaryngol**. v. 77, n. 1, p. 107-114, 2011.

FROTA, S.; IORIO, M. C. M. Emissões otoacústicas por produto de distorção e audiometria tonal liminar: estudo da mudança temporária do limiar. **Rev. Bras. Otorrinolaringol**. v. 68, n. 1, p. 15-20, 2002.

FUJIMOTO, C.; YAMASOBA, T. Oxidative Stresses and Mitochondrial Dysfunction in Age-Related Hearing Loss. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**. p. 1-6, 2014.

GILLES, A. et al. Epidemiology of noise-induced tinnitus and the attitudes and beliefs towards noise and hearing protection in adolescent. **PLoS One**. v. 8, n. 7, p. 8, 2013.

GILLES, A. et al. Using prophylactic antioxidants to prevent noise-induced hearing damage in young adults: a protocol for a double-blind, randomized controlled trial. **Trials**, v. 15, n. 1, p. 110, 2014.

GOETZ, M. E.; LUCH, A. Reactives species: a cell damaging rout assisting to chemical carcinogens. **Cancer Letters**. v. 266, n. 1, p. 73-83, 2008.

GONÇALVES, C. L.; DIAS, F. A. M. Achados audiológicos em jovens usuários de fones de ouvido. **Rev. CEFAC**, v. 16, n. 4, p. 1097-1108, 2014.

GOPINATH, B. et al. Incidence, persistence, and progression of tinnitus symptoms in older adults: the Blue Mountains Hearing Study. **Ear and hearing**, v. 31, n. 3, p. 407-412, 2010.

GUIMARÃES, A. C. et al. Study of the relationship between the degree of tinnitus annoyance the presence of hyperacusis. **Brazilian journal of otorhinolaryngology**, v. 80, n. 1, p. 24-28, 2014.

GUINAN, J. J. J. Olivocochlear efferents: anatomy, physiology, function, and the measurement of efferent effects in humans. **Ear Hear.** v. 27, n. 6, p. 589-607, 2006.

HÁ, T. T. N.; HUUY, N. T.; MURAO, L. A.; LUAN, N. T. P.; THUY, T. T.; TUAN, H. M.; NGA, C. T. P.; TUONG, V. V.; DAT, T. V.; KIKUCHI, M.; YASUNAMI, M.; MORITA, K.; HUONG, V. T. Q.; HIRAYMA, K. Elevated Levels of Cell-free Circulating DNA in Patients with Acute Dengue Virus Infection. **Plos One.** v. 6, n. 1, p. 1-7, 2011.

HALL, D. A. et al. Treatment options for subjective tinnitus: self reports from a sample of general practitioners and ENT physicians within Europe and the USA. **BMC health services research,** v. 11, n. 1, p. 302, 2011.

HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. M. C. **Free Radical in Biology and Medicine.** 3. ed. Oxford: Oxford University Press, 1999.

HANAZUMI, A.; GIL, D.; IÓRIO, M. C. M. Estéreos pessoais: hábitos auditivos e avaliação audiológica. **ACR.** v. 18, n. 3, p. 179-185, 2013.

HENDERSON, D. et al. The role of oxidative stress in noise-induced hearing loss. **Ear and hearing,** v. 27, n. 1, p. 1-19, 2006.

HENRIQUES, M. O.; MIRANDA, E. C. de; COSTA, M. J. Limiares de reconhecimento de sentenças no ruído, em campo livre: valores de referência para adultos normo- ouvintes. **Rev Bras de Otorrinolaringol.** v. 74, n. 2, p. 188-192, 2008.

HERRAIZ, C.; DIGES, I.; COBO, P.; APARICIO, J. M. Cortical reorganisation and tinnitus: principles of auditory discrimination training for tinnitus management. **Eur Arch Otorhinolaryngol.** v. 266, n. 1, p. 9-16, 2008.

HOLGER, K. M.; JUUL, J. The suffering of tinnitus in childhood and adolescence. **International Journal of Audiology.** 2006; v. 45, n. 5, p. 267-72.

HOOD, L. J.; BERLIN, C. I.; BORDELON, J.; ROSE, K. Patients with auditory neuropathy/dys-synchrony lack efferent suppression of transient evoked otoacoustic emissions. **J Am Ac Audiol.** v. 14, n. 6, p. 302-313, 2003.

HOWIE, V. M.; PLOUSSARD, J. H.; SLOYER, J. The otitis-prone condition. **American Journal of Diseases of Children,** v. 129, n. 6, p. 676-678, 1975.

IBGE. **Censo 2010.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: nov. 2014.

ISING, H.; HANEL, J.; PILGRAMM, M.; BABISCH, W.; LINDTHAMMER, A. Risk of hearing loss caused by listening to music with head phones. **HNO.** v. 42, n. 12, p. 764-8. 1994

JASTREBOFF, P. J. Phantom auditory perception (tinnitus): mechanisms of generation and perception. **Neuroscience research,** v. 8, n. 4, p. 221-254, 1990.

JERGER, J. Clinical experience with impedance audiometry. **Arch Otolaryng.** v. 92, n. 1, p. 311-24, 1970.

- JOHNSON, C. D.; MEINKE, D. K. Noise-induced hearing loss: implications for schools. **Semin Hear**. v. 29, n. 1, p. 59-66. 2008.
- KAMOGASHIRA, T.; FUJIMOTO, C.; YAMASOBA, T. Reactive Oxygen Species, Apoptosis, and Mitochondrial Dysfunction in Hearing Loss. **BioMed Research International**. p. 1-7, 2015.
- KEMP, D. T. Exploring cochlear status with otoacoustic emissions: the potential for new clinical applications. In: ROBINETTE, M.S.; GLATTKE, T.J. **Otoacoustic emissions: clinical applications**. 2. ed. New York: Thieme, p. 1-47. 2002.
- KEPPLER, H. et al. Short-term auditory effects of listening to an MP3 player. **Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery**, v. 136, n. 6, p. 538-548, 2010.
- KIM, M. G.; HONG, S. M.; SHIM, H. J.; KIM, Y. D.; CHA, C. I.; YEO, S. G. Hearing Threshold of Korean Adolescents Associated with the Use of Personal Music Players. **Yonsei Med J**. v. 50, n. 6, p. 771-776, 2009.
- KNOBEL, K. A. B.; SANCHEZ, T. G. Privação Auditiva, Circuitos Inibitórios e Plasticidade: Implicações na Compreensão do Zumbido e da Hiperacusia. **Arq Internal de Otorrino**. v. 9, n. 4, p. 7, 2005.
- KNOBEL, K. A. B.; ALMEIDA, K. Perfil dos pacientes para habituação do zumbido (TRT). **Rev. Fonoaud. Brasil**. v. 1, n. 2, p. 33-39, 2001.
- KUNST, L. R.; GARCIA, M. V.; MACHADO, A. K.; BARBISAN, F.; SILVEIRA, A. F. Otoacoustic emissions and biomarkers of oxidative stress in students of a tobacco-producing region. **CoDAS**. v. 26, n. 3, p. 219-225, 2014.
- LABTEST DIAGNÓSTICA SA. **Guia técnico** – bioquímica. 2009.
- LACERDA, A. B. M. de; GONÇALVES, C. G. O.; ZOCOLI, A. M. F.; DIZ, C.; PAULA, K. de. Hábitos auditivos e comportamento de adolescentes diante das atividades de lazer ruidosas. **Rev. CEFAC**. v. 13, n. 2, p. 322-329, 2011.
- LACERDA, A. B. M.; SOARES, V. M. N.; GONÇALVES, C. G. O.; LOPES, F. C.; TESTONI, R. Oficinas educativas como estratégia de promoção da saúde auditiva do adolescente: estudo exploratório. **ACR**. v. 18, n. 2, p. 85-92, 2013.
- LALAKI, P.; HATZOPOULOS, S.; LORITO, G.; KOCHANNEK, K.; SLIWA, L.; SKARZYNSKI, H. A connection between the Efferent Auditory System and Noise-Induced Tinnitus Generation. Reduced contralateral suppression of TEOAEs in patients with noise-induced tinnitus. **Med Sci Monit**. v. 17, n. 7, p. 56-62, 2011.
- LAUTENSCHLAGER, L.; TOCHETTO, T. M.; COSTA, M. J. Reconhecimento de fala em presença de ruído e suas relações com a supressão das emissões otoacústicas e o reflexo acústico. **Braz. j. otorhinolaryngol**. v. 77, n. 1, 2011.
- LEME, V. N.; CARVALLO, R. M. M. Efeito da estimulação acústica contralateral nas medidas temporais das emissões otoacústicas. **Rev CEFAC**. v. 11, n. 1, p. 24-30, 2009.

LOPES FILHO, O. C.; CARLOS, R. Emissões otoacústicas. In: LOPES FILHO, O. C. **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Tecmedd, p. 207-22, 2005.

LOPES, A. C.; OTUBO, K. A.; BASSO, T. C.; MARINELLI, E. J. I.; LAURIS, J. R. B. Perda Auditiva Ocupacional: Audiometria Tonal X Audiometria de Altas Frequências. **Arq Int Otorrinolaringol**. v. 13, n. 3, p. 293-299, 2009.

LUDWIG, J.; OLIVER, D.; FRANK, G.; KLOCKER, N.; GUMMER, A. W.; FAKLER, B. Reciprocal electromechanical properties of rat prestin: The motor molecule from rat outer hair cells. **PNAS**. v. 98, n. 7, p. 4178-4183, 2001.

LUZ, T. S. da; BORJA, A. L. V. de F. Sintomas auditivos em usuários de estéreos pessoais. **Int. Arch. Otorhinolaryngol**. v. 16, n. 2, p. 163-169, 2012.

MARNETT, L. J. Oxyradicals an DNA damage. **Carcinogenesis**. v. 21, n. 1, p. 361-70, 2000.

MELO, T. Perfil audiológico de jovens usuários de dispositivos de escuta pessoal. **Distúrbios da Comunicação. ISSN 2176-2724**, v. 26, n. 2, 2014.

MONTAGNER, G. F. F. S.; SAGRILLO, M.; MACHADO, M. M.; ALMEIDA, R. C.; MOSTARDEIRO, C. P.; DUARTE, M. F. F.; CRUZ, I. B. M. Toxicological effects of ultraviolet radiation on lymphocyte cells with different Manganese Superoxide Dismutase Ala16Valal polymorphism genotypes. **Toxicol in Vitro**. v. 5, n. 1, p. 1410-1416. 2010

MOR, R.; AZEVEDO, M. F. Emissões otoacústicas e sistema olivococlear medial: pacientes com zumbido sem perda auditiva. **Rev Cient Pró-fono**. v. 17, n. 3, p. 283-92, 2005.

MOURA, S. J.; CAMARGO, I. A.; ALVES, W. Avaliação auditiva em escolares. **Revista de ORL**. v. 68, n. 2, p. 263-266, 2002.

MUKHERJEA, D. et al. Short interfering RNA against transient receptor potential vanilloid 1 attenuates cisplatin-induced hearing loss in the rat. **The Journal of Neuroscience**, v. 28, n. 49, p. 13056-13065, 2008.

MULDERS, W. H. A. M.; ROBERTSON, D. Inputs from the cochlea and the inferior colliculus converge on olivocochlear neurones. **Hear. Res**. v. 167, n. 2, p. 206-213, 2002.

MUNHOZ, M. S. L. et al. Otoemissões acústicas. In: MUNHOZ, M. S. L. et al. **Audiologia Clínica**. São Paulo: Atheneu. p. 121-35, 2000.

MUNIZ, L. F.; ROAZZI, A.; SCHOCHAT, E.; TEIXEIRA, C. F.; LUCENA, J. A. de. Avaliação da habilidade de resolução temporal, com o uso do tom puro, em crianças com e sem desvio fonológico. **Rev CEFAC**. v. 9, n. 4, p. 550-562, 2007.

NASCIMENTO, L. S.; LEMOS, S. M. A. A influência do ruído ambiental no desempenho de escolares nos testes de padrão tonal de frequência e padrão tonal de duração. **Rev. CEFAC**. v. 14, n. 3, p. 390-402, 2012.

NEGI, R.; PANDE, D.; KURNAR, A.; BASU, S.; KHANNA, R. S.; KHANNA, H. D. In: vivo oxidative DNA damage, protein oxidation and lipid peroxidation as a biomarker of oxidative stress in preterm low birth weight infants. **J med sci**. v. 11, n. 2, p. 77-83, 2011.

NORTHERN, J. L.; DOWNS, M. P. **Audição na infância**. 5. ed. São Paulo: Manole, 2005.

OLIVEIRA, J. A. A. de. Fisiologia da audição – cóclea ativa. In: FIGUEIREDO, MS. **Conhecimentos essenciais para entender bem Emissões Otoacústicas e BERA**. São José dos Campos: Pulso, p. 11-34, 2003.

OLIVEIRA, J. R. M. de; FERNANDES, J. C.; COSTA FILHO, O. A. Influência da idade na atividade do sistema eferente nas propriedades mecânicas da cóclea de ouvintes normais. **Braz J Otorhinolaryngol**. v. 75, n. 3, p. 340-4, 2009.

OLSEN, S. E. **Psychological aspects of adolescents' perceptions and habits in noisy environments**. 2004. Tese - Department of Psychology. Göteborg University, Sweden.

OLSEN WIDEN, S. E. et al. Self-reported tinnitus and noise sensitivity among adolescents in Sweden. **Noise and health**, v. 7, n. 25, p. 29, 2004.

_____. The Influence of Socio-Economic Status on Adolescent Attitude to Social Noise and Hearing Protection. **Noise & Health**. v. 7, n. 25, p. 59-70, 2004.

ONDEI, L. de S.; TERESA, F. B; BONINI-DOMINGOS, C. R. Avaliação de fatores preditivos de estresse oxidativo em pessoas saudáveis. **Revista Biotemas**. v. 27, n. 3, p. 167-173, 2014.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde**. 10. rev. São Paulo: Universidade de São Paulo, v. 2, 1997.

PARK, J. S. et al. [Effects of the personal stereo system on hearing in adolescents]. **Journal of preventive medicine and public health= Yebang Uihakhoe chi**, v. 39, n. 2, p. 159-164, 2006.

PINHEIRO, R. S. et al. Gênero, morbidade, acesso e utilização de serviços de saúde no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 7, n. 4, p. 687-707, 2002.

PINTO, P. C.; SANCHEZ, T. G.; TOMITA, S. Avaliação da relação entre severidade do zumbido e perda auditiva, sexo e idade do paciente. **Braz J Otorhinolaryngol**. v. 76, n. 1, p. 18-24, 2010.

POIRRIER, A. L. et al. Oxidative Stress in the Cochlea: An Update. **Current Medicinal Chemistry**. v. 17, n. 31, p. 1-14, 2010.

RAWOOL, V. W.; COLLIGON-WAYNE, L. A. Auditory lifestyles and beliefs related to hearing loss among college students in the USA. **Noise & Health**. v. 10, n. 38, p. 1-10, 2008.

REIS, P. A. et al. Statins decrease neuroinflammation and prevent cognitive impairment after cerebral malaria. **PLoS Pathog**, v. 8, n. 12, p. e1003099, 2012.

RUBIN, E. et al. **Patologia: bases clinicopatológicas da medicina**. 4. ed. São Paulo: Guanabara Koogan. 2006.

RUSSO, I. C. P.; FIRST, D.; ABUT, N. D. B. El uso de stereo personal: el conocimiento y la conciencia de los adolescents. **Fonoaudiologica**, v. 55, p. 22-37, 2009.

SAHLEY, T. L.; NODAR, R. H. A biochemical model of peripheral tinnitus. **Hear Res.** 2001; v. 152, n. 1, p. 43-54.

SAMELLI, A. G.; FIORINI, A. C. Saúde coletiva e saúde do trabalhador: prevenção de perdas auditivas. In: BEVILACQUA, M. C. et al. **Tratado de Audiologia**. São Paulo: Santos, p. 456-472. 2013.

SANCHEZ, T. G. **Quem disse que o zumbido não tem cura?**. São paulo: Editora Máxima, 2007.

ANCHEZ, T. G. "Epidemics" of tinnitus in the 21st century: preparing our children and grandchildren. **Brazilian journal of otorhinolaryngology**, v. 80, n. 1, p. 3-4, 2014.

SANTANA, C. J. et al. Conhecimento auditivo da população usuária do Sistema Único de Saúde Unified National Health System users' knowledge about hearing. **Rev soc bras fonoaudiol**, v. 14, n. 1, p. 75-82, 2009.

SANTANA, N. C. **Criação de uma ferramenta hipermídia para promoção de saúde auditiva em jovens usuários de dispositivos sonoros portáteis individuais**. Dissertação de Mestrado. Universidade de são Paulo: Faculdade de Odontologia de Bauru. 2012.

SANTAOLALLA, M. F.; IBARGUEN, A. M.; VENCES, A. R.; DEL REY, A. S.; FERNANDEZ, J. M. Evaluation of cochlear function in normal-hearing young adults exposed to MP3 player noise by analyzing transient evoked otoacoustic emissions and distortion products. **J Otolaryngol Head Neck Surg**. v. 37, n. 1, p. 718-724, 2008

SANTOS, I.; COLELLA-SANTOS, M. F.; COUTO, C. M. Sound pressure level generated by individual portable sound equipment. **Braz J Otorhinolaryngol**. v. 80, p. 41-47, 2014.

SERRA, M. R.; BIASSONI, E. C.; HINALAF, M.; PAVLIK, M.; VILLALOBO, J. P.; CURET, C. et al. Program for the conservation and promotion of hearing among adolescents. **Am J Audiol**. v. 16, n. 2, p. 158-64, 2007.

SERRA, M. R.; BIASSONI, E. C.; RICHTER, U.; MINOLDO, G.; FRANCO, G.; ABRAHAM, S. et al. Recreational noise exposure and its effects on the hearing of adolescents. Part I: An interdisciplinary long-term study. **Inter. Jour. of Audiol**. v. 44, n. 1, p. 65-73, 2005.

SEYDEL, C.; HAUPT, H.; OLZE, H.; SZCZEPEC, A. J.; MAZUREK, B. Gender and chronic tinnitus: differences in tinnitus-related distress depend on age and duration of tinnitus. **Ear Hear.** v. 34, p. 661-672, 2013.

SEYDEL, C.; HAUPT, H.; SZCZEPEC, A. J.; KLAPP, B. F.; MAZUREK, B. Longterm improvement in tinnitus after modified tinnitus retraining therapy enhanced by a variety of psychological approaches. **Audiol Neurootol.** v. 15, p. 69-80, 2010.

SHA, S.; KANICKI, A.; HALSEY, K.; WEARNE, K. A.; SCHACHT, J. Antioxidant-enriched diet does not delay the progression of age-related hearing loss. **Neurobiology of Aging.** v. 33, n. 5, p. 15-16, 2012.

SIES, H. Oxidative stress: introductory remarks. In: SIES, H. **Oxidative stress.** Florida: Academic Press. p. 1-10, 1985.

SILVA, V. G. da. **Prevalência de alterações das células ciliadas externas em estudantes de uma escola do distrito federal.** Dissertação de Mestrado. Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Ciências Médicas. 2012

SOARES, V. M. N. et al. **Perfil de saúde, comportamentos e hábitos auditivos de escolares em Curitiba.** Tuiuti: Ciência e Cultura. n. 46, p. 137-149, 2013.

SOUSA, L. C. A. et al. **Eletrofisiologia da audição e emissões otoacústicas: princípios e aplicações clínicas.** Ribeirão Preto: Novo Conceito, p. 109-130, 2010.

STEINMETZ, L. G.; ZUCKI, F.; MORATA, T. C.; ZEIGELBOIM, B. S.; LACERDA, A. B. M. de. Estratégias para abordagem do zumbido em programas de prevenção de perda auditiva. In: MORATA, T. C.; ZUCKI, F. **Saúde Auditiva: avaliação de riscos e prevenção.** São Paulo: Plexus Editora, 2010.

SWENSSON, J. R. P.; SWENSSON, R. P.; SWENSSON, R. C. IPOD®, MP3 PLAYERS E AUDIÇÃO. **Rev. Fac. Ciênc. Méd. Sorocaba.** v. 11, n. 2, p. 4-5, 2009.

TERREROS, G. et al. Desde la corteza auditiva a la cóclea: Progresos en el sistema eferente auditivo. **Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello,** v. 73, n. 2, p. 174-188, 2013.

URNAU, D.; TOCHETTO, T. M. Ocorrência e efeito de supressão das Emissões Otoacústicas em adultos normo-ouvintes com zumbido e hiperacusia. **Braz. j. otorhinolaryngol.(Impr.),** v. 78, n. 1, p. 87-94, 2012.

VALENTE, J. P. et al. Evaluation of factors related to the tinnitus disturbance. **Int Tinnitus J,** v. 17, p. 21-25, 2012.

VAN CAMPEN, L. E.; MURPHY, W. J.; FRANKS, J. R.; MATHIAS, P. I.; TORAASON, M. A. Oxidative DNA damage is associated with intense noise exposure in the rat. **Hear Res.** v. 164, n. 1, p. 29-38, 2002.

VASCONCELOS, S. M. L.; GOULART, M. O. F.; MOURA, J. B. F.; MANFREDINI, V.; BENFATO, M. S.; KUBOTA, L. T. Espécies reativas de oxigênio e nitrogênio, antioxidantes e marcadores de dano oxidativo em sangue humano: principais métodos analíticos para sua determinação. **Química Nova**. v. 30, n. 1, p. 1323-38, 2007.

VOGEL, I. et al. Adolescents risky MP3-player listening and its psychosocial correlates. **Health Education Research**, Cary, v. 26, n. 2, p. 254-264, 2011.

VOGEL, I.; BRUG, J.; HOSLI, E. J.; VAN DER PLOEG, C. P.; RAAT, H. MP3 players and hearing loss: adolescents' perceptions of loud music and hearing conservation. **J Pediatr**. v. 152, n. 3, p. 400-404, 2008.

YU, P. B. Cellular defenses against damage from reactive oxygen species. **Physiological Review**. v. 74, p. 139-162, 1994.

ZOCOLI, A. M. F. **Hábitos e atitudes de jovens catarinenses frente ao ruído: avaliação com a versão em português do questionário YANS**. 2007. Dissertação – Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, Paraná.

ZOCOLI, A. M. F.; MORATA, T. C. M.; MARQUES, J. M. Adaptação para o português brasileiro do questionário: Youth Attitude to Noise Scale (YANS) **Braz J Otorhinolaryngol**. v. 75, n. 4, p. 485-492, 2009.

ZOCOLI, A. M. F.; RIECHEL, F. C.; ZEILGELBOIM, B. S.; MARQUES, J. M. Audição: abordagem do pediatra acerca desta temática. **Rev Bras Otorrinolaringol**. v. 72, n. 5, p. 617-623, 2006.

ZOGBY, J. International Z. (Site na Internet). **Survey of teens and adults about the use of personal electronic devices and head phones** (March 2006). Disponível em http://www.asha.org/uploadedFiles/about/news/atitbtot/zogby_survey2006.pdf. Acessado em julho de 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM
Centro de Ciências da Saúde – CCS

Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana

Projetos de Pesquisa: Status audiológico e marcadores de estresse oxidativo de adolescentes expostos a ruídos de lazer.

TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Ao Diretor _____ da
Escola _____, situada
na rua _____ nº _____, bairro _____,

Município de Cerro Branco- RS.

Eu, Bruna Machado Correa, Fonoaudióloga, discente do programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM (Doutorado) venho por meio deste, esclarecer questões referentes ao projeto a seguir.

Objetivo: Verificar o status audiológico e de marcadores de estresse oxidativo de adolescentes através de avaliações auditivas e de aplicação de questionários para, assim, investigar, através de estudo transversal e longitudinal, uma possível associação entre estas variáveis em escolares na fase da adolescência.

Justificativa: Este trabalho destaca-se pela sua relevância junto à comunidade escolar e a saúde pública, uma vez que pretende investigar o status audiológico de escolares e uma possível associação com marcadores de estresse oxidativo, permitindo o direcionamento de ações voltadas para a conscientização e a profilaxia dos efeitos nocivos do ruído ambiental e das atitudes frente a situações de risco para perda auditiva nesta fase da vida, em que ocorrem mudanças e que se estabelecem novas escolhas e laços, além de novos hábitos e atitudes.

Esta pesquisa não implica em qualquer **prejuízo** e/ou risco aos alunos participantes e/ou para a instituição, pelo contrário, traz **benefícios**, uma vez que propõem sem custos avaliação audiológica aos adolescentes participantes, a fim de detectar possíveis alterações, encaminhando-os para intervenção Fonoaudiológica. A detecção de fatores que possam estar prejudicando o aprendizado é especialmente benéfica e vantajosa à instituição, visto que problemas auditivos podem interferir diretamente nas questões escolares.

Procedimentos: Inicialmente serão entregues fichas de anamnese aos pais para serem respondidas, juntamente com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A anamnese contém perguntas que envolvem dados pessoais e questões sócio-demográficas, desenvolvimento de linguagem, história clínica de doenças da infância, dificuldades de aprendizagem, entre outros. Apenas depois do consentimento dos pais, os adolescentes serão submetidos a aplicação do questionário YANS, do questionário referente a queixa de zumbido e a audição e à avaliação audiológica e a coleta de urina para análise de marcadores de estresse

oxidativo. Todas essas serão realizadas nas dependências da Escola em dias pré-estabelecidos pelas direções em conjunto com a pesquisadora, exceto a coleta de urina que será realizada em casa.

As avaliações que permitem verificar a audição e a coleta de urina para exame de marcadores de estresse oxidativo são indolores e não oferecem risco ou trazem prejuízos aos indivíduos. A avaliação audiológica será realizada através da colocação de fones que permitem a emissão de tom puro de diferentes intensidades e frequências. A imitanciometria, complementar a avaliação audiológica, é realizada através da inserção de uma sonda macia de borracha no ouvido, promovendo diferentes pressões para avaliar a mobilidade do tímpano. As Emissões otoacústicas e o Efeito de Supressão serão realizados a partir de inserção de uma sonda macia em um ouvido, juntamente com o fone de ouvido na outra orelha, onde serão produzidos estímulos sonoros. Para a coleta de células epiteliais da urina para avaliação de marcadores de estresse oxidativo serão utilizados potes plásticos estéreis, e a coleta se dará pelo próprio aluno.

Após passar-se um ano da primeira coleta, os alunos passaram pelas mesmas avaliações, para observar possíveis mudanças nas respostas.

Os adolescentes que necessitarem serão encaminhados para tratamento Fonoaudiológico. Estas avaliações serão realizadas pela Fonoaudióloga Bruna Machado Correa e por um farmacêutico, sob orientação do Prof. Dr. Aron Ferreira da Silveira e co-orientação da Prof^a. Dr^a. Ivana Beatrice Manica da Silva e da Prof^a. Dr^a. Eliara Pinto Vieira Biaggio.

Desta forma, solicitamos a autorização administrativa para realização desta pesquisa, comprometendo-nos a guardar sigilo sobre a identificação dos alunos, ficando garantida a utilização dos dados coletados somente para conclusão da pesquisa, para formação de um banco de dados, assim como para publicações científica em congressos e periódicos.

Contato para possíveis esclarecimentos:

Doutoranda: Fga. Bruna Machado Correa: (51) 99526922

Ciente das informações apresentadas e dos esclarecimentos fornecidos pela pesquisadora, eu, _____, representando a escola _____, autorizo a realização da coleta de dados da pesquisa referida acima nesta instituição, bem como a utilização por parte da pesquisadora responsável das dependências da escola, conforme minha orientação, para realização dos procedimentos acima descritos.

Ass. _____
Direção

Ass. _____
Ms. Fga. Bruna Machado Correa (CRFa 9106-RS)

Observação: O Termo de Consentimento Informado, baseado na Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, será assinado em duas vias, de igual teor, ficando uma via em poder do participante da pesquisa ou do seu representante legal e outra com o(s) pesquisador(es) responsável(is).

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM

Centro de Ciências da Saúde – CCS

Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana

Projeto de Pesquisa: Status audiológico e marcadores de estresse oxidativo de adolescentes expostos a ruídos de lazer

Pesquisadora responsável: Ms. Fga. Bruna Machado Correa (51-99526922)

Local da coleta de dados: Escolas municipais de Cerro Branco – RS.

Estas informações estão sendo fornecidas para a participação voluntária do seu filho(a) neste estudo, que visa verificar o status audiológico de adolescentes. As avaliações serão realizadas na escola em que seu filho(a) estuda. Em um primeiro momento os pais assinarão este termo e juntamente responderão a uma anamnese (entrevista) com perguntas que envolverão dados pessoais e questões sócio-demográficas, desenvolvimento de linguagem, história clínica de doenças da infância, dificuldades de aprendizagem, entre outros.

No primeiro dia de avaliação com seu filho, serão entregues questionários para saber quais as atitudes que ele tem em relação ao ruído (barulho) e a intensidades sonoras elevadas, juntamente com perguntas em relação a queixa de zumbido (se ouve um som dentro da cabeça ou do ouvido) e a audição. No segundo dia de avaliações, serão realizados quatro exames de audição, no qual se incluem: Audiometria, Imitanciometria, Emissões Otoacústicas e Efeito de Supressão. Além destas, será coletada urina para um exame de marcadores de estresse oxidativo.

As avaliações que permitem verificar a audição e a coleta de urina para exame de marcadores de estresse oxidativo são indolores e não trazem prejuízos ao seu filho, apresentando risco mínimo de desconforto na colocação dos fones durante a avaliação auditiva. A avaliação audiológica será realizada através da colocação de fones que permitem a emissão de tom puro de diferentes intensidades e frequências. A imitanciometria, complementar a avaliação audiológica, é realizada através da inserção de uma sonda macia de borracha no ouvido, promovendo diferentes pressões para avaliar a mobilidade do tímpano. As Emissões Otoacústicas e o Efeito de Supressão serão realizados a partir de inserção de uma sonda macia em uma orelha, juntamente com o fone de ouvido na outra orelha, onde serão produzidos estímulos sonoros, após será feito na orelha oposta. Para a coleta de material para avaliação de marcadores de estresse oxidativo será disponibilizado pequeno recipiente de plástico para a coleta da primeira urina da manhã.

Após passar-se um ano da primeira coleta, seus filhos passarão pelas mesmas avaliações, para observar possíveis mudanças nas respostas das avaliações e dos questionários. Estas avaliações serão realizadas pela Fonoaudióloga Bruna Machado Correa e por um farmacêutico, sob orientação do Prof. Dr. Aron Ferreira da Silveira e co-orientação da Prof^a. Dr^a. Ivana Beatrice Manica da Silva e da Prof^a. Dr^a. Eliara Pinto Vieira Biaggio.

Os benefícios da participação do seu filho(a) se dão na medida em que a identificação precoce de possíveis alterações auditivas auxiliam no tratamento e melhora da saúde e desempenho escolar. Assim, se for diagnosticado alguma alteração através das avaliações realizadas seu filho(a) será encaminhado para atendimento Fonoaudiológico e demais encaminhamentos necessários. Você pode retirar seu filho(a) do estudo a qualquer momento sem que haja prejuízo à continuidade do seu tratamento. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com os dados dos demais adolescentes, não sendo, portanto, divulgado a identificação de nenhum dos participantes dessa pesquisa. É garantido o seu direito de conhecer sobre os resultados do estudo. Não há despesas pessoais em qualquer fase deste, incluindo exames e consultas. Os dados e o material coletado somente serão utilizados para esta pesquisa. Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis para esclarecimento de eventuais dúvidas.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “Análise do status audiológico e de indicadores de estresse oxidativo de adolescentes”.

Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro, também, que a participação do meu filho é isenta de despesas e que tenho garantia de acesso a tratamento quando houver danos à saúde do meu filho durante as avaliações. Concordo que meu filho participe voluntariamente deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento.

Pais ou responsável

Cerro Branco, ____ de _____ de ____.

ANEXOS

ANEXO A – PROTOCOLO DE ANAMNESE

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM
Centro de Ciências da Saúde – CCS

Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana

Projetos de Pesquisa: Status audiológico e marcadores de estresse oxidativo de adolescentes expostos a ruídos de lazer

ANAMNESE

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO:

Nome: _____

Data de Nascimento: ____/____/____ Idade: _____ Sexo: _____

Endereço: _____

Telefone: _____

Nome do Pai: _____ Idade: _____

Escolaridade: _____ Profissão: _____

Nome da Mãe: _____ Idade: _____

Escolaridade: _____ Profissão: _____

Nº de Irmãos: _____ Reside com: _____

Data: ____/____/____

ANTECEDENTES PESSOAIS:

Gestação e parto:

Como foi? _____

Teve acompanhamento pré-natal? _____

Idade da mãe na gravidez: _____ Teve planejamento familiar? _____

Como foi o parto: () normal () cesariana Nasceu de quantas semanas: _____

OBS: _____

Desenvolvimento da linguagem:

Quando começou a falar as primeiras palavras? _____

Você acha que atrasou ou falou no tempo certo? _____

Houve alguma dificuldade de comunicação? _____

Antecedentes fisiopatológicos:

Você acha que seu filho ouve bem? _____

Ele teve alguma doença na infância, ou ainda tem? Qual? _____

Quando criança teve dores de ouvido frequentes? _____

Seu filho tem queixa de zumbido ou tonturas? _____

Seu filho já permaneceu exposto a ruído? Qual período? _____

Seu filho tem alguma alergia? _____

Seu filho está fazendo algum tratamento? Qual? _____

Tem histórico de Deficiência auditiva na família? _____

Escolaridade:

Em que série seu filho iniciou a escola? _____

Ele tem alguma dificuldade de aprendizagem? Que tipo de dificuldade? _____

Seu filho já repetiu de ano? _____

Comportamento:

Como seu filho é em casa? _____

Como seu filho é na escola? _____

O que ele gosta de fazer nas horas livres? _____

Outras informações: _____

ANEXO B – QUESTIONÁRIO COM PERGUNTAS EM RELAÇÃO A QUALIDADE DE VIDA DE ADOLESCENTES

QUESTIONÁRIO SOBRE HÁBITOS/QUALIDADE DE VIDA DE ADOLESCENTES

ABAIXO SÃO APRESENTADAS 10 QUESTÕES RELACIONADAS A SUA VIDA DIÁRIA, AO SEU ESTILO DE VIDA. LEIA COM ATENÇÃO E MARQUE COM UM X A RESPOSTA QUE MAIS SE APROXIMA DO QUE VOCÊ FAZ!

VOCÊ NÃO PRECISA SE IDENTIFICAR, A PESQUISADORA IRÁ COLOCAR UM NÚMERO NO SEU QUESTIONÁRIO DO QUAL NINGUEM DA ESCOLA, AMIGOS OU PARENTES TERÁ ACESSO!

1	Em média, você come algum tipo de salada ou fruta?	1 () Quase todos os dias 2 () 2-3 vezes por semana 3 () Uma vez por semana 4 () Muito raramente
2	Com que frequência você fuma cigarro, cachimbo, charuto, maconha, ou convive na família com alguém que fuma perto de você?	1 () Todos ou quase todos os dias 2 () Às vezes (< 2 vezes na semana) 3 () Raramente 4 () Nenhum dia 5 () Prefiro não responder
3	Em média, você bebe bebida alcoólica.	1 () duas ou mais vezes na semana 2 () uma vez por semana 3 () Esporadicamente 4 () Nunca bebo 5 () Prefiro não responder
4	Além das aulas de educação física da escola, você faz exercício em alguma academia	1 () Sim () Não
5	Além das aulas de educação física da escola, você pratica algum tipo de esporte ou dança pelo menos uma vez por semana?	1 () Sim () Não
6	Quantas horas você usa por dia o computador sem estar na escola?	1 () < 2 horas 2 () 2 a 4 horas 3 () > 4 horas
7	Quantas horas você dorme por dia (em média) durante a semana?	1 () < 5 horas 2 () 5 a 7 horas 3 () 8 horas ou mais
8	Quantas vezes por semana você costuma se sentir triste, ansioso ou mesmo deprimido sem alguma causa aparente?	1 () Quase todos os dias 2 () 1 a 2 dias por semana 3 () Uma vez por semana 4 () Dificilmente sinto estresse, ansiedade fico me sentindo deprimido

9	Quando você se sente triste, ansioso e/ou deprimido:	1 (<input type="checkbox"/>) Você briga com quem tiver por perto 2 (<input type="checkbox"/>) Você chora, não quer ver ninguém, come alguma coisa pra compensar, roe as unhas, vai conversar com os amigos/amigas 3 (<input type="checkbox"/>) Você prefere que os outros não saibam como você está se sentindo então não fala pra ninguém
10	Você toma algum medicamento diário ou com muita frequência porque possui alguma doença crônica (ex. diabetes, asma, alergia, etc.)?	1 (<input type="checkbox"/>) Sim 2 (<input type="checkbox"/>) Não

ANEXO C – PROTOCOLO DO QUESTIONÁRIO ATITUDES DA JUVENTUDE FRENTE AO RUÍDO, NA VERSÃO PARA O PORTUGUÊS BRASILEIRO DO YOUTH ATTITUDE TO NOISE SCALE (YANS)

Atitudes da juventude frente ao ruído

Nome: _____ Idade: _____ Sexo: _____
Escola: _____ Série: _____

Legenda: 1- Discordo totalmente; 2 – Discordo parcialmente; 3 – Concordo; 4 – Concordo parcialmente; 5 – Concordo totalmente.

Marque um X na opção que você concorda:	1	2	3	4	5
• Eu acho que o volume do som nas discotecas, bailes, shows de rock e eventos esportivos, em geral, é alto demais. (F1)					
• Ouvir música enquanto faço tarefa escolar ajuda a me concentrar. (F2)					
• Estou preparado para fazer algo que torne o ambiente escolar mais silencioso. (F4)					
• Quando o nível de som está muito alto, eu considero a possibilidade de sair de uma discoteca, show de rock, baile ou evento esportivo. (F1)					
• Consigo me concentrar mesmo se há muitos sons diferentes à minha volta. (F2)					
• Acho desnecessário utilizar protetor auditivo quando estou numa discoteca, show de rock, baile ou evento esportivo. (F1)					
• É importante para mim, tornar o som do meu ambiente mais confortável. (F4)					
• Eu não gosto quando está quieto à minha volta. (F2)					
• O volume do som em discotecas, bailes, shows de rock ou eventos esportivos não é um problema. (F1)					
• Barulhos e sons altos são aspectos naturais de nossa sociedade. (F1)					
• O barulho do trânsito não é perturbador. (F3)					
• O nível do som deveria ser diminuído em discotecas,					

shows de rock, bailes ou eventos esportivos. (F1)					
<ul style="list-style-type: none"> • Eu acho que a sala de aula deveria ser silenciosa e calma. (F4) 					
<ul style="list-style-type: none"> • Os sons de ventiladores, geladeiras, computadores, etc., não me perturbam. (F3) 					
<ul style="list-style-type: none"> • Eu estou preparado para desistir de atividades onde o volume do som é alto demais. (F1) 					
<ul style="list-style-type: none"> • O volume do som na minha escola é confortável. (F3) 					
<ul style="list-style-type: none"> • Para mim, é fácil ignorar barulho de trânsito.(F3) 					
<ul style="list-style-type: none"> • Deveria haver mais regras ou regulamentos para o volume de sons na sociedade. (F1) 					
<ul style="list-style-type: none"> • Quando não posso me livrar de sons incômodos, eu me sinto desamparado. (F4) 					

ANEXO D – QUESTIONÁRIO COM PERGUNTAS QUANTO A QUEIXA DE ZUMBIDO E AUDIÇÃO

Questionário para queixas de zumbido e audição

Nome: _____ Idade: _____ Sexo: _____
Escola: _____ Série: _____

- Você acha que ouve bem? () Sim () Não
- Já teve dores de ouvido? () Sim () Não Quantas vezes: _____
- Você ouve um barulho dentro da sua cabeça frequentemente? () Sim () Não
- Com o que este som parece:

- | | | |
|-------------------|--------------------|-------------------|
| () Inseto/animal | () Assobio | () Música alta |
| () Zunido | () Pulsação | () Clique |
| () Som batendo | () Sintonia baixa | () Outros: _____ |

- Onde você ouve este som:

- | | |
|----------------------|---------------------|
| () Ouvido Direito | () Ouvido Esquerdo |
| () Nos dois ouvidos | () Na Cabeça |

- Esse som o incomoda ou irrita? () Sim () Não
- Em qual situação esse som o irrita e/ou incomoda:

- | | | |
|--------------------------|-------------------|------------------------|
| () Concentração | () Sono | () Audição |
| () Múltiplas atividades | () Lazer | () Desconforto físico |
| () Atividades físicas | () Outras: _____ | |

- Hábitos Auditivos:

Costuma ouvir música? Sim () Não () Que tipo de música? _____

Quantas horas por dia?

- | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| () Menos de 2 horas | () Entre 2 e 3 horas | () Entre 3 e 4 horas |
| () Entre 4 e 5 horas | () Mais que 5 horas | |

Com que tipo de aparelho? Mp3 player/celular () Outro tipo de aparelho de som ()

Usa fones de ouvido? Sim () Não ()

De qual tipo? Sobre a orelha () Dentro do canal auditivo ()