

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

Anelise Spencer de Mello

**USO DO DISPOSITIVO SONORO INDIVIDUAL E SUAS
IMPLICAÇÕES NO SISTEMA VESTIBULOCOCLEAR**

Santa Maria, RS
2019

Anelise Spencer de Mello

**USO DO DISPOSITIVO SONORO INDIVIDUAL E SUAS IMPLICAÇÕES NO
SISTEMA VESTIBULOCOCLEAR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana.**

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Valdete Alves Valentins dos Santos Filha

Santa Maria, RS
2019

Mello, Anelise Spencer de
Uso do dispositivo sonoro individual e suas
implicações no sistema vestibulococlear / Anelise Spencer
de Mello.- 2019.
108 p. ; 30 cm

Orientadora: Valdete Alves Valentins dos Santos Filha
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós
Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, RS, 2019

1. Audiologia 2. Educação em Saúde 3. Efeitos do Ruído
4. Potenciais Evocados Miogênicos Vestibulares 5. Música
I. Santos Filha, Valdete Alves Valentins dos II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

© 2019

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

Endereço: Rua Terezina, n. 194. Bairro Pinheiro Machado. Santa Maria, RS. CEP: 97030-600

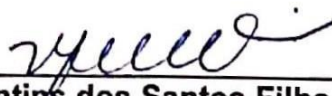
Fone: (055) 55 99134-8531; E-mail: anelisespencer@gmail.com

Anelise Spencer de Mello

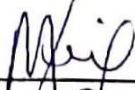
USO DO DISPOSITIVO SONORO INDIVIDUAL E SUAS IMPLICAÇÕES NO SISTEMA VESTIBULOCOCLEAR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana.**

Aprovado em: 23 de agosto de 2019



Valdete Alves Valentins dos Santos Filha, Dra. (UFSM)
(Presidente/Orientadora)



Michele Vargas Garcia, Dra. (UFSM)



Pricila Sleifer, Dra. (UFRGS)

Santa Maria, RS

2019

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, especialmente em memória do meu avô Naor Munhoz Spencer.

Com carinho,

Anelise Spencer

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, que me concedeu tudo o que tenho, por todo o cuidado e amor de Pai, e por todos os ensinamentos vividos neste período.

Aos meus pais, que nunca negaram às suas filhas uma educação de qualidade, desde a pré-escola até o ensino superior, e pelo apoio, inclusive com orações, em todas as minhas decisões.

À minha família em Cristo, através da qual eu aprendi o que é ser Igreja. Agradeço a vocês por todo o amor e cuidado com a minha vida.

À minha orientadora, Prof.^a Valdete Valentins, por todo o conhecimento compartilhado, tanto científico como de formação profissional. Obrigada pelo apoio e investimento em mim, essenciais para o meu amadurecimento como pós-graduanda.

Ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, por me proporcionar uma formação incrível.

À Universidade Federal de Santa Maria, que se tornou minha segunda casa. Uma instituição realmente acolhedora que me forneceu todos os subsídios necessários para uma formação de qualidade.

Ao Centro de Referência em Saúde do Trabalhador – Região Centro Santa Maria, pela permissão em realizar as coletas no serviço. Agradeço aos funcionários do serviço pelo acolhimento.

À comissão organizadora do INAD, dos cursos de Fonoaudiologia e Engenharia Acústica, que foi incansável nos dias das ações, para que além da conscientização da população, fosse possível alcançar um bom número de pessoas para compor os grupos da pesquisa.

Ao Ambulatório de Otoneurologia da UFSM, o qual tive o privilégio de fazer parte nestes dois anos. Obrigada pela dedicação e auxílio nas coletas.

RESUMO

USO DO DISPOSITIVO SONORO INDIVIDUAL E SUAS IMPLICAÇÕES NO SISTEMA VESTIBULOCOCLEAR

AUTORA: Anelise Spencer de Mello

ORIENTADORA: Valdete Alves Valentins dos Santos Filha

Esta pesquisa teve por objetivo caracterizar o uso do dispositivo sonoro individual no contexto do ruído recreativo e verificar suas implicações no sistema vestibulococlear em adultos jovens, comparando os resultados obtidos com os de não usuários do dispositivo, e elaborando material gráfico a fim de realizar ação educativa individual como enfoque preventivo. Trata-se de uma pesquisa transversal, observacional, comparativa e descritiva, que se utilizou de método quantitativo. A amostra final foi constituída por 72 sujeitos na faixa etária de 18 a 35 anos, sendo 48 usuários do dispositivo sonoro individual e 24 não usuários. Os sujeitos foram separados em grupo estudo e grupo controle e os resultados dos exames foram comparados inter-sujeitos. A média de idade dos grupos foi 21,5 anos e 22,9 anos, respectivamente. O grupo estudo foi composto por 19 mulheres e 29 homens e o grupo controle, por 18 mulheres e seis homens. Foram submetidos à avaliação audiológica, por meio de Audiometria Tonal Liminar, Logaudiometria e Imitanciometria, para atender aos critérios de inclusão e exclusão, bem como, Audiometria de Altas Frequências, Emissões Otoacústicas Evocadas e Potencial Evocado Miogênico Vestibular cervical, para atender aos objetivos da pesquisa. Para análise estatística, foram utilizados os testes não-paramétricos: *U de Mann-Whitney*, Qui-quadrado, *Kruskal-Wallis*, seguido de comparações múltiplas, e teste de correlação de *Spearman*. A amostra se caracterizou pelo uso do dispositivo sonoro individual por um período maior que três e até dez anos, por mais de uma hora diária, superior a dois dias na semana, em intensidade que excedia 60% da capacidade máxima do equipamento, bem como maior preferência a fones de inserção. Dentre as implicações subjetivas, encontraram-se queixas auditivas e extra-auditivas no grupo estudo, predominando dificuldade de compreensão da fala, e dificuldade de concentração e cansaço, respectivamente. Como implicações objetivas, verificaram-se mais respostas ausentes em emissões otoacústicas no grupo estudo, além de diferenças estatisticamente significativas em pelo menos uma frequência por orelha e valores de relação sinal-ruído, predominantemente, rebaixados em comparação ao grupo controle. Na audiometria de altas frequências, observaram-se limiares rebaixados no grupo estudo, apesar de não diferirem estatisticamente. Na comparação por categorias de intensidade sonora, também foram observadas diferenças em frequências específicas entre os grupos estudados. No potencial evocado miogênico vestibular cervical, encontrou-se diferença apenas quanto a amplitude de P13 na orelha direita, entretanto, os valores absolutos de amplitude e inter-amplitude foram reduzidos no grupo estudo na orelha direita e superiores, neste mesmo grupo, na orelha esquerda. Encontrou-se correlação positiva na amplitude de P13 com tempo de uso em anos, porém na comparação por categorias de intensidade sonora e tempo de uso em anos, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas. Por fim, elaborou-se material gráfico de apoio à ação educativa individual, com enfoque preventivo sobre o uso do

dispositivo sonoro individual e aplicou-se a todos os sujeitos da pesquisa. Concluiu-se que o uso indiscriminado dos dispositivos sonoros individuais, no contexto recreativo, pode trazer implicações negativas sobre o sistema vestibulococlear, as quais podem ser verificadas precocemente, através de avaliações complementares, a fim de prevenir alterações auditivas e vestibulares futuras.

Palavras-chave: Audiologia. Educação em Saúde. Efeitos do Ruído. Potenciais Evocados Miogênicos Vestibulares. Música.

ABSTRACT

USE OF THE INDIVIDUAL SOUND DEVICE AND ITS IMPLICATIONS IN THE VESTIBULOCOCHLEAR SYSTEM

AUTHOR: Anelise Spencer de Mello

ADVISOR: Valdete Alves Valentins dos Santos Filha

This research aimed to characterize the use of the individual sound device in the context of recreational noise and to verify its implications on the vestibulocochlear system in young adults, comparing the results obtained with those of non-users of the device, and preparing graphic material in order to perform educational action as a preventive approach. This is a cross-sectional, observational, comparative and descriptive research that used a quantitative method. The final sample consisted of 72 subjects aged to 18 and 35 years, which 48 were users of the individual sound device and 24 were non-users. Subjects were separated into study group and control group and test results were compared between subjects. The mean age of the groups was 21.5 years and 22.9 years, respectively. The study group was composed of 19 women and 29 men and the control group by 18 women and six men. They were submitted to audiological evaluation, by means of Pure Tone Audiometry, Logaudiometry and Immitanciometry, to meet the inclusion and exclusion criteria, as well as High Frequency Audiometry, Evoked Otoacoustic Emissions and Cervical Vestibular Evoked Myogenic Potential to meet the research objectives. For statistical analysis, the ensuing nonparametric tests were used: *Mann-Whitney U test*, *Kruskal-Wallis*, followed by multiple comparisons, and *Spearman* correlation test. The sample was characterized by the use of the individual sound device for a period longer than three and up to ten years, for more than one hour daily, more than two days a week, at an intensity exceeding 60% of the maximum capacity of the equipment, as well as greater preference to insertion earphones. Among the subjective implications, were found auditory and extra-auditory complaints in the study group, with predominance of speech comprehension difficulty and concentration and tiredness, respectively. As objective implications, there were more absent responses in otoacoustic emissions in the study group, in addition to statistically significant differences in at least one frequency per ear and predominantly lowered signal-to-noise ratio values compared to the control group. At high frequency audiometry, lower thresholds were observed in the study group, although they did not differ statistically. When comparing sound intensity categories, differences in specific frequencies were also observed between the groups studied. In the cervical vestibular evoked myogenic potential, a difference was found only in P13 amplitude in the right ear; however, the absolute values of amplitude and inter-amplitude were reduced in the right ear of the study group and higher in the same group in the left ear. A positive correlation was found in P13 amplitude with time of use in years, but in the comparison by sound intensity categories and time of use in years, no statistically significant differences were observed. Finally, graphic material was developed to support the individual educational action, with a preventive focus on the use of the individual sound device and applied to all research subjects. It was concluded that the indiscriminate use of individual sound devices in the recreational context, can lead to negative implications on the vestibulocochlear

system, which can be verified early, through complementary evaluations, in order to prevent future auditory and vestibular alterations.

Keywords: Audiology. Health Education. Noise Effects. Vestibular Evoked Myogenic Potentials. Music.

LISTA DE FIGURAS

APRESENTAÇÃO

- Figura 1 – Sistema auditivo periférico e central.....19
- Figura 2 – Estrutura do labirinto.....20
- Figura 3 – Trajeto do reflexo sáculo-cólico a partir do estímulo acústico ipsilateral do potencial evocado miogênico vestibular cervical.....31
- Figura 4 – Colocação dos eletrodos de superfície para realização do potencial evocado miogênico vestibular cervical.....41

ARTIGO 1

- Figura 1 – Caracterização da amostra do grupo estudo (n=48) quanto ao tempo de uso em anos, diário e semanal, e a intensidade sonora habitual (zero a dez) referida pelos usuários de dispositivo sonoro individual.....58
- Figura 2 – Valores médios de intensidade sonora habitual (zero a dez) referidos pelos sujeitos, com mínimo e máximo, para os fones de ouvido do tipo inserção (n=31); inserção anatômico (n=11) e concha (n=4).....59
- Figura 3 – Caracterização das queixas auditivas relatadas pelos usuários de dispositivo sonoro individual (n=48).....60
- Figura 4 – Comparação da média dos limiares auditivos tonais aéreos, na Audiometria de Altas Frequências, entre os grupos controle (n=24) e estudo (n=48).....62
- Figura 5 – Material gráfico de conscientização sobre o uso do dispositivo sonoro individual.....65

ARTIGO 2

- Figura 1 – Comparação entre os dados de tempo de uso (em anos, em horas diárias e em frequência semanal) e intensidade sonora do dispositivo sonoro individual no grupo estudo (n=48) em número de sujeitos.....81
- Figura 2 – Comparação das ondas bifásicas do potencial evocado miogênico vestibular cervical entre os grupos controle (n=24) e estudo (n=48).....82

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

- Tabela 1 – Distribuição das queixas extra-auditivas do grupo estudo, relacionadas ao uso do dispositivo sonoro individual (n=48).....61
- Tabela 2 – Comparação das emissões otoacústicas transientes e produto de distorção, por frequência e por orelha, entre os grupos controle (n=24) e estudo (n=48)63
- Tabela 3 – Comparação dos resultados, por categoria, das emissões otoacústicas transientes e por produto de distorção, com a intensidade sonora habitual (zero a dez) referida pelos usuários de dispositivo sonoro individual (n = 72).....64

ARTIGO 2

- Tabela 1 – Comparação das variáveis gênero, idade e parâmetros do potencial evocado miogênico vestibular cervical de não usuários (grupo controle) e usuários (grupo estudo) de dispositivo sonoro individual (n=72).....80
- Tabela 2 – Comparação das variáveis idade e parâmetros do potencial evocado miogênico vestibular cervical de não usuários e usuários de dispositivo sonoro individual, emparelhados por gênero, idade e número de sujeitos (n=24).....83
- Tabela 3 – Correlação entre tempo de uso em anos e intensidade sonora do dispositivo sonoro individual e os parâmetros de latência, amplitude e inter-amplitude do potencial evocado miogênico vestibular cervical (cVEMP) em ambas as orelhas (n=48).....84
- Tabela 4 – Comparação entre categorias quanto ao tempo de uso em anos e intensidade sonora do dispositivo sonoro individual e as variáveis do potencial evocado miogênico vestibular cervical em ambas as orelhas (n=48).....85

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAF	Audiometria de Altas Frequências
ATL	Audiometria Tonal Liminar
ATLA	Alteração Temporária do Limiar Auditivo
CCE	Células Ciliadas Externas
CCI	Células Ciliadas Internas
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CEREST	Centro de Referência em Saúde do Trabalhador
CLT	Consolidação das Leis de Trabalho
CNRCA	Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva
CONEP	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
CSC	Canais Semicirculares
cVEMP	Potencial Evocado Miogênico Vestibular cervical
DSI	Dispositivo Sonoro Individual
ECM	Músculo Esternocleidomastoideo
EOA	Emissões Otoacústicas Evocadas
EOAPD	Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção
EOAT	Emissões Otoacústicas Transientes
GAP	Gabinete de Projetos
IPRF	Índice Percentual de Reconhecimento de Fala
LRF	Limiar de Reconhecimento de Fala
MAE	Meato Acústico Externo
MIAs	Medidas de Imitância Acústica
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NEPES	Núcleo de Educação Permanente em Saúde
NR	Norma Regulamentadora
OMS	Organização Mundial da Saúde
PAINPSE	Perda Auditiva Induzida por Níveis de Pressão Sonora Elevados
PCMSO	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
SAF	Serviço de Atendimento Fonoaudiológico
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	15
1.1 REFERENCIAL TEÓRICO	18
1.1.1 Sistema vestibulococlear	18
1.1.2 Ruído e seus efeitos	20
1.1.3 Dispositivo sonoro individual	23
1.1.4 Legislação	25
1.1.5 Avaliações	28
1.1.6 Ações educativas em saúde auditiva	32
1.2 MATERIAIS E MÉTODOS	35
1.2.1 Delineamento do estudo	35
1.2.2 Implicações éticas da pesquisa	35
1.2.3 Amostra	36
1.2.4 Procedimentos	37
1.2.5 Análise dos dados	42
2 ARTIGO 1 – DISPOSITIVO SONORO INDIVIDUAL E ALTERAÇÃO AUDITIVA PRECOCE: DIRECIONAMENTO À REFLEXÃO POR MEIO DE AÇÃO EDUCATIVA	44
Introdução	47
Métodos	48
Resultados	50
Discussão	51
Conclusão	55
Referências	55
3 ARTIGO 2 – USO DO DISPOSITIVO SONORO INDIVIDUAL: EXISTEM IMPLICAÇÕES SOBRE O REFLEXO SÁCULO-CÓLICO?	66
Introdução	69
Métodos	70
Resultados	72
Discussão	73
Conclusão	77
Referências	77
4 DISCUSSÃO GERAL	86
5 CONCLUSÃO	90
REFERÊNCIAS	91

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO (TCLE) Res. MS nº 466/12.....	97
APÊNDICE B – FOLDER.....	99
APÊNDICE C – ANAMNESE CLÍNICO-OCUPACIONAL.....	100
ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA	102
ANEXO B – TERMO DE CONFIDENCIALIDADE	106
ANEXO C – AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL (NEPES).....	107
ANEXO D – AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL (SAF).....	108

1 APRESENTAÇÃO

O ruído, classificado como um agente físico de risco à saúde, refere-se a um som indesejável que pode interferir na qualidade de vida das pessoas expostas (POMMEREHN *et al.*, 2016). Este fenômeno já é bem explorado na literatura em relação ao ambiente ocupacional, dando-se ênfase aos riscos auditivos e extra-auditivos, aos quais o trabalhador está exposto devido aos níveis sonoros que ultrapassam os limites estabelecidos pela legislação (BRASIL, 1978).

Entretanto, o ruído não está presente apenas no ambiente de trabalho, ele também pode ser encontrado em diversas atividades da sociedade como um todo. A este, nomeia-se ruído social, o qual está relacionado, principalmente, ao crescimento populacional e industrial das cidades, que trouxe consigo mudanças no estilo de vida da população e causou uma contaminação auditiva. A exemplo, podemos citar o ruído no trânsito (rodoviário, ferroviário e aéreo), nas construções, e nos espaços públicos (COHEN, CASTILLO, 2017).

Este novo estilo de vida, somado ao crescimento da tecnologia, tem levado os jovens a adotarem diferentes hábitos de recreação que incluem, quase que totalmente, meios digitais, e permite a este público fácil acesso a MP3 *players*, *Ipods*® e *smartphones*, com alta capacidade de armazenamento de músicas, além do aperfeiçoamento na qualidade dos fones de ouvido (SANTOS, COLELLA-SANTOS, COUTO, 2014; SILVESTRE, *et al.*, 2016). Neste contexto, o ruído social é conhecido como ruído recreativo, pois, na maioria das vezes, envolve atividades de lazer, que também incluem boates, bares, cinemas, concertos, sons amplificados em carros, etc. (WHO, 2015).

Os equipamentos de música anteriormente citados, são conhecidos como dispositivos sonoros individuais (DSIs), e são frequentemente utilizados por adolescentes e jovens, nos mais variados ambientes, inclusive ruidosos, através de fones de ouvido em forte intensidade e por longos períodos do dia (MELO, 2014).

Isto ocorre em parte porque esta faixa etária não costuma relacionar a música ao ruído, contrariamente, associa a uma atividade prazerosa, não atentando ao dano auditivo de natureza irreversível e ao aumento da predisposição em desenvolver perda auditiva no futuro devido à exposição precoce a níveis de pressão sonora elevados (MELO, 2014; SILVESTRE, *et al.*, 2016). Diante disso, este hábito, quando não alertado de forma educativa, tende a perdurar até a fase adulta.

Além do dano progressivo às células ciliadas da audição, o ruído, mesmo que proveniente de música, pode trazer sintomas conhecidos como extra-auditivos (GONÇALVES, DIAS, 2014), ou seja, aqueles que se relacionam com outras funções do organismo. Dentre elas, a função vestibular pode ser afetada.

Para compreensão da afirmação anterior, é importante conhecer a anatomofisiologia do sistema vestibulococlear. A audição, em sua funcionalidade, depende, dentre outras estruturas, do labirinto, especialmente em sua porção anterior. Porém, esta estrutura complexa, também possui, em sua porção posterior, os órgãos vestibulares que participam do equilíbrio corporal (MOR, FRAGOSO, 2012). O sáculo é a estrutura vestibular mais próxima do órgão essencialmente auditivo, a cóclea, recebendo, assim, as vibrações provenientes dos estímulos acústicos (SILVA, RESENDE, SANTOS, 2016).

Se o sáculo sofre a interferência dos estímulos acústicos, então ele é participante da função tanto vestibular quanto auditiva, e, portanto, pode sofrer implicações em sua funcionalidade, principalmente, devido à proximidade das estruturas anatômicas da orelha interna.

A literatura relacionando o uso do DSI com avaliação vestibular ainda é escassa, porém um estudo internacional (SINGH, SASIDHARAN, 2016), pioneiro na pesquisa do uso do DSI com avaliação vestibular utilizando o Potencial evocado miogênico vestibular cervical (cVEMP), verificou a via sáculo-cólica de usuários de DSI e identificou diferenças nos parâmetros do exame em relação a não-usuários do dispositivo.

Apesar do conhecimento que já se tem sobre as implicações auditivas em relação ao uso dos DSIs, ainda se observa falta de mudança de atitude da grande maioria da população usuária. Diante disto, presume-se que seja importante a realização de medidas educativas, não somente coletivas, mas também individuais de prevenção que podem ser tanto através de exames clínicos, como também por meio de esclarecimentos de dúvidas acerca dos riscos causados pela exposição ao ruído, de preferência com apoio visual que facilite a conscientização do indivíduo.

Para a presente pesquisa, elaborou-se um material gráfico de fácil entendimento sobre o uso dos DSIs, trazendo informações epidemiológicas e curiosidades em relação aos tipos de fones de ouvido, bem como as consequências à saúde, relacionadas ao uso incorreto destes.

Na avaliação clínica, acredita-se que serão identificados indícios de alterações audiológicas e vestibulares em usuários frequentes de DSI em comparação com o grupo controle, bem como permitirá a identificação da frequência de hábitos auditivos inadequados. Além disso, serão feitos os esclarecimentos necessários sobre os hábitos inadequados observados nos sujeitos avaliados, proporcionando reflexão e crítica sobre o tema, enfatizando os prejuízos na qualidade de vida futura.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi caracterizar o uso do dispositivo sonoro individual no contexto do ruído recreativo e verificar suas implicações no sistema vestibulococlear em adultos jovens, comparando os resultados obtidos com os de não usuários do dispositivo, e realizando ação educativa individual como enfoque preventivo, através da elaboração de material gráfico sobre o tema.

A seguir, será apresentada a revisão da literatura com o intuito de abarcar os métodos escolhidos para a pesquisa, cujos resultados serão apresentados por meio de dois artigos científicos. O primeiro tem enfoque auditivo e prioriza a caracterização do uso do dispositivo e os aspectos quantitativos das avaliações auditivas diferenciais, bem como explora a ação educativa de conscientização. O segundo direciona-se à avaliação vestibular e investiga diferenças nos parâmetros de análise do potencial evocado miogênico vestibular cervical nos usuários do dispositivo.

1.1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1.1 Sistema vestibulococlear

O sistema vestibulococlear é responsável pela audição e pelo equilíbrio corporal, e está localizado na orelha interna, encontrada no interior do rochedo no osso temporal. O bom funcionamento do sistema auditivo depende exclusivamente de sua integridade estrutural e funcional. O mesmo ocorre com o sistema vestibular, porém este é mais complexo e envolve também informações relacionadas ao sistema visual e somatossensorial.

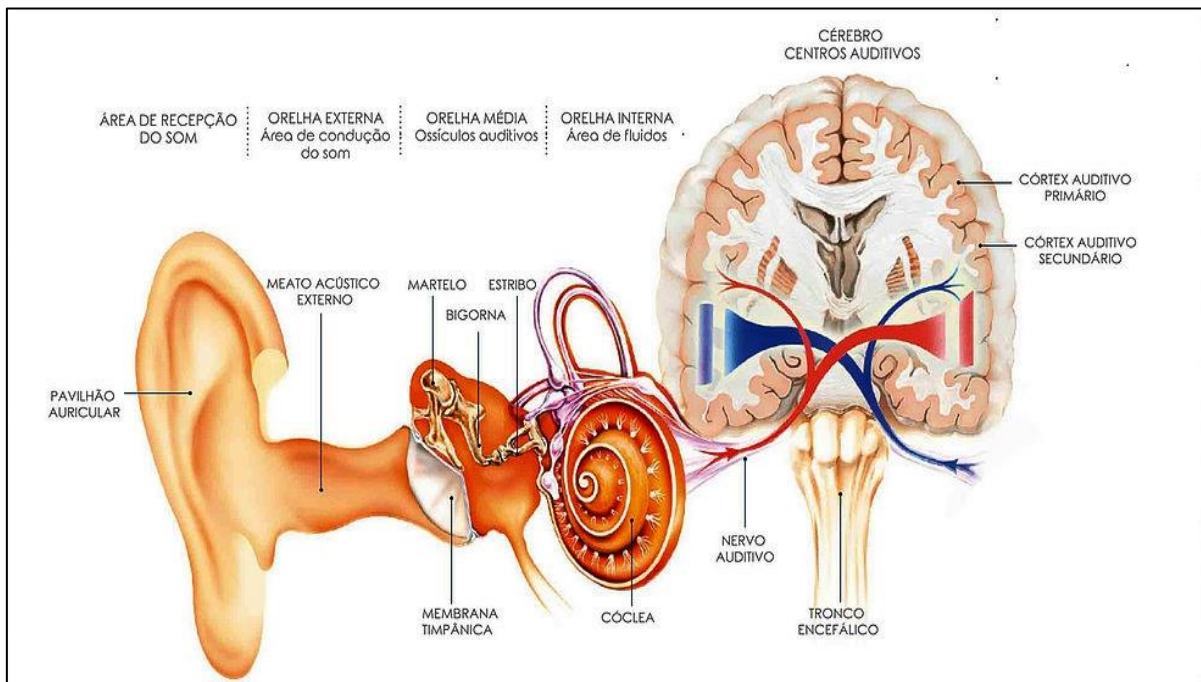
Nesse sistema mais amplo, chamado vestibulococlear, encontra-se um arcabouço ósseo, presente bilateralmente, preenchido por perilinfa e rico em sódio, o qual contém o labirinto membranáceo, preenchido por endolinfa e rico em potássio. Pode-se dizer que essa estrutura é dividida em três partes: cóclea, em sua porção anterior; sáculo e utrículo em sua porção intermediária; e, canais semicirculares (CSC), em sua porção posterior. Estes últimos dispõem-se em três planos espaciais e realizam suas funções em pares e sinergicamente (MOR, FRAGOSO, 2012).

Quando tratamos de sistema auditivo (Figura 1), separadamente, nos referimos ao processo que se inicia na captação e transmissão da onda sonora pela orelha e meato acústico externo (MAE), a transferência sonora na membrana timpânica, cadeia ossicular e músculos intratimpânicos, o processamento da informação auditiva na cóclea e nervo vestibulococlear (VIII par craniano) e a transmissão desta até o córtex auditivo (BONALDI, 2015).

No sistema auditivo periférico (da orelha externa até o nervo vestibulococlear), especificamente, a literatura traz como principal estrutura responsável pela função auditiva, a cóclea, porção anterior do labirinto, a qual contém o chamado órgão de *Corti*, composto pela membrana tectória, as células de sustentação e as células ciliadas que efetuam a transformação da onda sonora em impulso nervoso. As células ciliadas estão dispostas em três fileiras de células ciliadas externas (CCE) e uma fileira de células ciliadas internas (CCI), sendo que existem cerca de 12.000 CCE e 3.500 CCI (ZHANG, DUAN, 2009).

Essas células ciliadas estão ordenadas de acordo com os tons de frequência, fenômeno conhecido como tonotopia coclear, o qual se aplica a todo o sistema auditivo. O mesmo se refere à disposição das fibras nervosas, onde as de frequência

Figura 1 – Sistema auditivo periférico e central



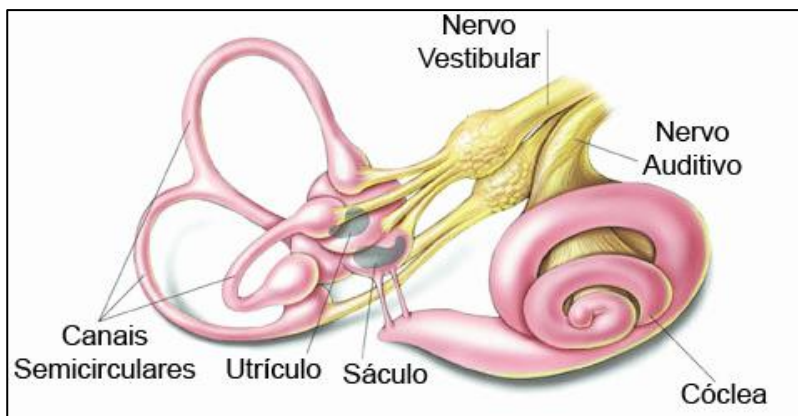
Fonte: ©Consutti para Somos Fonoaudiologia (2017) em <www.somosfonoaudiologia.com.br>

caracteristicamente grave inervam a cúpula da cóclea e as de frequência aguda inervam sua base (BONALDI, 2015).

Devido a essa disposição das fibras de frequências e pensando no caminho da onda sonora até o sistema auditivo central, existe a relação de que a alteração das células ciliadas ocorra primeiramente nas faixas de frequências agudas e posteriormente nas graves. Este processo pode ser acelerado se o indivíduo se expuser a níveis elevados de pressão sonora, variando de acordo com a frequência, a duração e a intensidade de exposição.

O sistema vestibular, por sua vez, utilizar-se-á, prioritariamente, da porção intermediária e posterior do labirinto (Figura 2). Dentro de cada CSC existe uma dilatação terminal chamada ampola, a qual capta variações de aceleração angular. No vestíbulo também existem estruturas responsáveis pela aceleração linear (vertical e horizontal), a saber, o sáculo e o utrículo. Dentro desses órgãos estão as chamadas máculas formadas por células ciliadas e células de suporte, as quais estão inseridas em uma camada gelatinosa composta por substâncias calcáreas denominadas otólitos ou otocônias, responsáveis por fazer pressão sobre os cílios (MOR, FRAGOSO, 2012).

Figura 2 – Estrutura do labirinto



Fonte: (RODRIGUES, 2010, p. 27)

Exemplificando-se, sempre que ocorrer movimentação cefálica (rotação da cabeça) do tipo aceleração angular, ocorre a formação de correntes ampulíferas ou ampulípetas, que estimulam as cristas ampulares. Do mesmo modo, quando ocorrer movimentação linear, como na freada de um veículo ou subida e descida em um elevador, há despolarização das células sensoriais nas máculas do sáculo ou utrículo (MOR, FRAGOSO, 2012).

Das cristas ampulares e das máculas do sáculo e do utrículo saem terminações nervosas que formam o ramo vestibular do nervo vestibulococlear (VIII par craniano). Do CSC lateral e anterior e do utrículo saem as fibras nervosas que compõem o nervo vestibular superior, e do CSC posterior e do sáculo saem as fibras que estruturam o nervo vestibular inferior. O nervo vestibular está ligado ao nervo coclear e percorre o MAE, juntamente com o nervo facial (VII par craniano). A partir daí dirige-se ao tronco encefálico, onde estão localizados os núcleos vestibulares (MOR, FRAGOSO, 2012).

1.1.2 Ruído e seus efeitos

O ruído refere-se a uma sensação auditiva desagradável composta por sons de frequências desarmônicas com intensidade que pode provocar adoecimentos ou interferências negativas no processo de comunicação (IIZUKA, GIL, 2014; POMMEREHN *et al.*, 2016). No ambiente de trabalho, o ruído é comum e é considerado como a segunda causa mais frequente de perda auditiva em adultos, após a presbiacusia (ANTONIOLI, MOMENSOHN-SANTOS, BENAGLIA, 2016).

Mas nem sempre o ruído será associado a algo desagradável. Muitas atividades de vida diárias incluem ruído, e são vistas como prazerosas e comumente ligadas à diversão. Dentre elas podemos citar: boates, bares, *pubs*, cinemas, concertos, eventos esportivos, aulas de academia, *video games*, e o tema de discussão desta pesquisa, os DSIs (WHO, 2015).

Em relação à fisiologia, acredita-se que as alterações cocleares, causadas pelo ruído, ocorram devido a uma sobre-estimulação mecânica de maneira que o órgão de Corti, onde se localizam as células ciliadas, vibre com excessiva amplitude provocando uma lesão tecidual que se relaciona com a duração da exposição, podendo exceder seu limite de amplitude (ORTIZ *et al.*, 2016).

Zhang e Duan (2009) citam estudos pioneiros sobre o efeito do ruído na audição de cobaias, os quais concluem que o ruído poderia degenerar as CCE quando expostas a níveis sonoros de 65 a 106 dB acima do limiar humano por um período de 10 a 75 dias a 0,6, 0,8 ou 2,5 kHz. Perceberam também que as CCE se manifestaram mais suscetíveis a danos quando expostas a altas frequências do que as mais baixas, e ainda seriam mais sensíveis ao ruído do que as CCI.

Esta exposição prolongada a fortes níveis de pressão sonora, como citado anteriormente, pode provocar uma diminuição da sensibilidade auditiva conhecida como Perda Auditiva Induzida por Níveis de Pressão Sonora Elevados (PAINPSE) e está habitualmente relacionada ao ruído ocupacional, sendo que a sua configuração audiométrica caracteriza-se do tipo neurosensorial, irreversível, geralmente bilateral e progressiva, caso a exposição não seja interrompida (IIZUKA, GIL, 2014). É comum neste tipo de perda auditiva o maior acometimento das frequências agudas, tendo característica de entalhe nas frequências de 6; 4; e/ou 3 kHz com progressão gradual nas frequências de 8; 2; 1; 0,5 e 0,25 kHz (BARCELOS, DAZZI, 2014; CÔRTEZ-ANDRADE, SOUZA, FROTA, 2009).

Além da perda auditiva propriamente dita, o ruído pode causar outros efeitos auditivos, como o zumbido, a intolerância a sons intensos (ANDRADE, LIMA, SOARES, 2015; BARCELOS, DAZZI, 2014) e dificuldades de compreensão da fala (SANTOS, COLELLA-SANTOS, COUTO, 2014). Devido à forte intensidade descarregada diretamente sobre a membrana timpânica, o primeiro e mais comum sintoma observado nos usuários de DSIs é o zumbido, fenômeno que causa a impressão da presença de som não relacionado a uma fonte externa de estimulação (BARCELOS, DAZZI, 2014; COGO, FEDOSSE, SANTOS FILHA, 2016).

Autores verificaram o relato de otalgia, zumbido e prurido como principais sintomas auditivos relacionados ao uso de DSIs em uma amostra de 21 sujeitos, que utilizavam, em sua maioria, fones de inserção, em forte intensidade e acima de cinco dias na semana (SANTANA et al., 2015). Semelhantemente, outro estudo verificou presença de pelo menos um sintoma otológico, devido ao uso de MP3 *players*, em 40% dos 49 adolescentes avaliados, sendo os mais frequentes, zumbido, otalgia, plenitude auricular e prurido (SILVESTRE et al., 2016).

Somados a estes, uma série de sintomas extra-auditivos também podem ser observados, como tontura, cefaleia, estresse, hipertensão arterial, aumento da tensão muscular, dificuldades no sono, cansaço, desordens neurológicas, digestivas (SERVILHA, DELATTI, 2012), mudanças no humor, ansiedade, desatenção, alterações psicoemocionais, além de diminuição do rendimento laboral, que somados podem provocar prejuízos na qualidade de vida (BARCELOS, DAZZI, 2014; CÔRTEZ-ANDRADE, SOUZA, FROTA, 2009; GONÇALVES, DIAS, 2014).

Um estudo com 30 usuários de DSI obteve em maior quantidade, queixas extra-auditivas de cefaleia e plenitude auricular, com predominância de tempo de uso de fones de ouvido de dois a cinco anos (GONÇALVES, DIAS, 2014). Em outra pesquisa, observou-se que 55,3% dos 119 usuários de DSI, relataram leve dificuldade na inteligibilidade de fala em ambiente com outras pessoas conversando, e quando o ambiente foi acrescido de música em forte intensidade, a porcentagem de queixa subiu para 77,6% (HANAZUMI, GIL, IÓRIO, 2013).

Na relação entre o ruído e o sistema vestibular, autores sugerem que durante e após a exposição ao ruído podem surgir sintomas tipicamente vestibulares, como as vertigens, associadas ou não a sintomas neurovegetativos (náuseas, vômitos, sudorese, dificuldades no equilíbrio e na marcha, nistagmos e desmaios). Estas alterações aparecem devido ao caminho que o estímulo auditivo percorre até chegar ao córtex cerebral, pois acaba passando por áreas subcorticais relacionadas as funções vegetativas, o que justifica a presença de efeitos não-auditivos induzidos pelo ruído (TEIXEIRA, KÖRBES, ROSSI, 2011).

Apesar de esta relação ser comprovada mediante estudos científicos, como explicado anteriormente, os indivíduos expostos a ruído ocupacional e/ou social podem não apresentar queixas de tonturas e vertigens, pois o sistema vestibular possui a capacidade de se adaptar aos prejuízos progressivos causados pelos sons de forte intensidade. Esta característica pode diminuir as queixas vestibulares dos

indivíduos mesmo na presença de lesões labirínticas (TEIXEIRA, KÖRBES, ROSSI, 2011).

Relembra-se que o ruído está presente em muitas atividades diárias da população, e é resultado da modernidade, da indústria e da urbanização, os quais ocasionam ruídos que afetam o aparelho auditivo, mas também aqueles que, em níveis inferiores, interferem na saúde psicossomática do indivíduo (COHEN, CASTILLO, 2017).

Autores também sugerem que atividades de lazer ruidosas aumentam o risco de perda auditiva permanente a longo prazo e tornam-se mais preocupantes quando a exposição ao ruído ocupacional é adicionada (DEHNERT et al., 2015).

1.1.3 Dispositivo sonoro individual

Acredita-se que a disseminação do uso dos DSIs iniciou-se aproximadamente em 1979, com os chamados *walkman*, e a partir daí a tecnologia tem contribuído significativamente na popularidade destes equipamentos portáteis, que tornaram-se cada vez menores e desenvolvidos (OLIVEIRA et al, 2017).

Atualmente, a sociedade contemporânea, caracterizada pela despreocupação e pela ligação com a tecnologia, tem investido em equipamentos mais modernos como os *smartphones*, *Ipods®* ou *MP3 players*, os quais são capazes de reproduzir músicas através de diferentes tipos de fones de ouvido, tidos atualmente como indispensáveis por serem portáteis e de fácil acesso. Segundo Silvestre *et al.* (2016), o uso destes equipamentos pode estar relacionado desde a sensação de prazer provocada pela liberação de endorfina até a necessidade de autoestima e aceitação social dos sujeitos.

A prática de escutar música através de fones de ouvido está frequentemente presente em atividades diárias, principalmente na prática de exercícios físicos e no deslocamento urbano dentro dos transportes coletivos. A música está, geralmente, associada a momentos agradáveis da vida e, portanto, não é vista pelos usuários como prejudicial mesmo quando reproduzida em forte intensidade (BARCELOS, DAZZI, 2014).

Existem fatores intervenientes que contribuem na prática do uso do DSI de forma indiscriminada. Além do hábito de escuta em forte intensidade, também persiste o aumento da capacidade de armazenamento de músicas, maior durabilidade das

baterias (OLIVEIRA et al., 2017), e aperfeiçoamento dos fones de ouvido (SILVESTRE, *et al.*, 2016), que permitem que os usuários escutem música por longos períodos do dia (OLIVEIRA et al., 2017), e muitas vezes, sem intervalos de repouso acústico.

Ainda não existe uma regulamentação para a exposição ao ruído social e recreativo, portanto utiliza-se o critério do MTE (BRASIL, 1998) que define como prejudicial o ruído acima de 85 dBNA por mais de 8 horas diárias. O volume do *Ipod*®, por exemplo, a 85 dB corresponde a 65% de sua capacidade máxima (114 dB) (SWENSSON, SWENSSON, SWENSSON, 2009). Coerentemente, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda fazer uso do fone de ouvido em intensidade até 60% do limite máximo do equipamento com intervalos de recuperação da audição (WHO, 2015).

Apesar disso, estudos atuais revelam que a maioria dos jovens usuários de DSIs não demonstra preocupação em relação à saúde auditiva, escutando músicas em intensidades elevadas que ultrapassam este limite máximo recomendado, especialmente em ambientes ruidosos, que fazem com que o usuário aumente ainda mais a intensidade do som na tentativa de isolar o ruído externo (GONÇALVES, DIAS, 2014).

No Brasil, a Lei 11.291 de abril de 2006 (BRASIL, 2006), obriga os fabricantes ou os importadores de eletroeletrônicos com propagação de ondas sonoras a alertarem os usuários acerca dos malefícios resultantes do uso de equipamentos de som em potência superior a 85 dB, no próprio equipamento ou embalagem do mesmo (SANTOS, COLELLA-SANTOS, COUTO, 2014).

A música, apesar de ser considerada menos prejudicial à saúde auditiva do que o ruído laboral em mesma intensidade, devido ao seu caráter intermitente, que proporciona um período de recuperação da audição e menor frequência de reações de alerta, o usuário precisa olhar com atenção para o dano irreversível à audição e demais prejuízos físicos e cognitivos que poderão interferir no desempenho acadêmico e profissional do indivíduo, bem como sua qualidade de vida (MARQUES, MIRANDA FILHO, MONTEIRO, 2015; SILVESTRE *et al.*, 2016).

Também se entra em discussão o tipo de fone de ouvido, pois o avanço tecnológico proporcionou uma confecção de fones auriculares cada vez menores e mais introduzidos no MAE, melhorando a qualidade do som. Existem três tipos de fones de ouvido disponíveis no mercado atualmente, são eles: fones intra-auriculares

do tipo inserção; intra-auriculares do tipo inserção anatômico; e fones supra-auriculares (OLIVEIRA et al., 2017; SANTOS, COLELLA-SANTOS, COUTO, 2014).

Na comparação entre os fones, a literatura é inconsistente quanto aos níveis de saída do fone de inserção, variando de 5,5 dB a 9 dB a mais do que no fone supra-auricular. Neste último, o som teria maior perda de energia até chegar à membrana timpânica, além de que o fone de inserção anatômico possuiria maiores níveis de pressão sonora do que o fone de inserção em todas as frequências avaliadas (BARCELOS, DAZZI, 2014; SANTOS, COLELLA-SANTOS, COUTO, 2014).

De forma geral, os níveis de pressão sonora incididos diretamente sobre a membrana timpânica através dos fones de ouvido podem atingir de 114 a 130 dB, intensidade comparada à turbina de um avião em decolagem ou a uma britadeira (BARCELOS, DAZZI, 2014; SANTOS, COLELLA-SANTOS, COUTO, 2014; SWENSSON, SWENSSON, SWENSSON, 2009).

É consenso na literatura científica e alertado frequentemente pela OMS, que o uso incorreto do DSI pode provocar PAINPSE (OLIVEIRA et al., 2017; WHO, 2015). Esta perda auditiva é gradual, e acredita-se que, devido a isso, um grau leve adquirido na adolescência, pode evoluir para graus extremos em idade avançada (OLIVEIRA et al., 2017).

Enquanto a PAINPSE não é diagnosticada, o indivíduo pode estar sofrendo prejuízos cumulativos decorrentes da ATLA, que pode lesar as fibras do nervo auditivo, não interferindo diretamente na detecção dos sons, mas causando uma maior dificuldade na capacidade de processar sinais complexos, o que poderia ser reflexo de sintomas como o zumbido e a intolerância a sons intensos (SANTANA et al., 2016).

1.1.4 Legislação

Acreditando ser o uso dos DSIs crescente e cada vez mais ameaçador sobre a saúde daqueles que o utilizam de forma indiscriminada, vale destacar que não existe hoje legislação direcionada aos limites de tolerância sobre o ruído social, no qual os recreativos estão inseridos.

Diante disso, resta aos pesquisadores em saúde auditiva, recorrer a legislação nacional existente sobre ruído ocupacional, a qual já é bem estabelecida e estruturada

em seus mínimos cuidados em relação a saúde do trabalhador e tudo que lhe compete em termos de direitos e deveres.

Através do Decreto-Lei Nº 5.452, de primeiro de maio de 1943, surgiu a Consolidação das Leis de Trabalho – CLT, unificando toda a legislação trabalhista do Brasil e tendo como função regulamentar as relações individuais e coletivas do trabalho, nela previstas.

Dentro da CLT foram instituídas as Normas Regulamentadoras (NR), aprovadas em 1978 pela Portaria nº. 3214, do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) abordando o processo de trabalho a partir de especificações técnicas e medidas preventivas e de controle referentes à Segurança e Medicina do Trabalho pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta (BRASIL, 1999).

A NR 7 estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO. Este tem o objetivo de promoção e preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores, rastreando e diagnosticando precocemente os agravos à saúde relacionados ao trabalho, inclusive de natureza subclínica, além da constatação da existência de casos de doenças profissionais ou danos irreversíveis à saúde do trabalhador (BRASIL, 1999).

A NR 15 soma-se à CLT explanando a existência de agentes nocivos extrínsecos à saúde no ambiente de trabalho. Estes agentes podem ser físicos (ruído, vibrações, temperaturas extremas, pressões anormais, radiações ionizantes), químicos (metais, gases, solventes, agrotóxicos), biológicos (bactérias, fungos, vírus) e ergonômicos (esforço físico, levantamento de peso, postura inadequada, etc.) (BRASIL, 1978).

O Anexo 1 da NR 15, instituiu limites de tolerância ao ruído. Em relação ao ruído contínuo ou intermitente, a uma intensidade de 85 dB de ruído, o trabalhador somente poderá ficar exposto por 8 horas diárias. A exposição máxima permissível cai pela metade do tempo à medida que se acrescentam 5 dB de intensidade ao ruído. Quanto ao ruído de impacto, com critérios de medição corretos, o limite de tolerância será de 130 dB (BRASIL, 1978).

Sobre a saúde auditiva do trabalhador, o MTE instituiu em nove de abril de 1998 a Portaria Nº 19 devido à necessidade de estabelecer diretrizes e parâmetros mínimos

para a avaliação e o acompanhamento da audição dos trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados, através da realização de exames audiológicos de referência e sequenciais e a implantação de programas de prevenção à PAINPSE para o processo de conservação da saúde auditiva dos trabalhadores. Esta lei assegura o fonoaudiólogo como profissional habilitado para a avaliação da audição do trabalhador exposto a ruído que ultrapasse os limites de tolerância estabelecidos nos anexos 1 e 2 da NR 15, salientando um número mínimo e a periodicidade dos exames audiométricos (BRASIL, 1998).

Segundo o Comitê Nacional do Ruído e Conservação Auditiva – CNRCA (1994), o diagnóstico nosológico da PAINPSE só pode ser realizado através de um conjunto de procedimentos que incluem uma anamnese clínica e ocupacional, o exame físico, a avaliação audiológica e, quando necessário, exames complementares (MELLO, 1999).

O método de avaliação auditiva ocupacional universalmente aceito e sugerido pelo MTE é a Audiometria Tonal Liminar (ATL). Por ser este um teste subjetivo, e, portanto, passível de erros, alguns autores sugerem que se introduzam avaliações objetivas tais como as Emissões Otoacústicas Evocadas (EOA) e além desta, a Audiometria de Altas Frequências (AAF) que permitiria a identificação de perda auditiva precoce antes que fossem atingidas as frequências convencionalmente avaliadas (RAMOS *et al.*, 2011).

São considerados sugestivos de PAINPSE os casos cujos audiogramas da ATL, nas frequências de 3 kHz e/ou 4 kHz e/ou 6 kHz, apresentam limiares auditivos acima de 25 dBNA e mais elevados do que nas outras frequências testadas, estando estas comprometidas ou não, tanto no teste da via aérea quanto da via óssea, em um ou em ambos os lados (BRASIL, 1998).

Mais recentemente, a Organização Mundial da Saúde (OMS), divulgou um documento de revisão intitulado “*Hearing Loss due to recreational exposure to loud sounds*”, que recorre acerca dos malefícios do ruído recreativo sobre a audição, dentre eles os provocados pelo uso inadequado de DSIs. A OMS procurou, através deste documento, justamente ressaltar a necessidade de legislações que estabeleçam limites seguros de intensidade sonora em atividades de lazer. Recomendou-se a utilização dos DSIs em intensidade não superior a 60% da capacidade máxima dos equipamentos, não devendo exceder em uma hora o tempo diário de exposição (WHO, 2015).

1.1.5 Avaliações

Diante dos riscos expostos à saúde auditiva de jovens usuários de DSI e visando ações preventivas individuais, faz-se necessária a realização de uma bateria de exames eficazes na mensuração do impacto causado pelo uso incorreto do dispositivo, tanto na detecção de perda auditiva precoce, como de alterações vestibulares.

A principal avaliação auditiva, dita padrão ouro da Audiologia Clínica e a única ferramenta de monitoramento auditivo frente ao ruído ocupacional respaldada por lei (NR 7) (BRASIL, 1978), é a chamada Audiometria Tonal Liminar (ATL). Em pesquisas realizadas com adolescentes e adultos jovens usuários de DSI, a configuração audiométrica chama a atenção, pois remete à mesma configuração encontrada em indivíduos expostos a níveis de pressão sonora elevados, no âmbito ocupacional, possuindo o risco de desenvolver PAINPSE (GONÇALVES, DIAS, 2014).

Além disso, os limiares auditivos costumam ser piores em ambas as orelhas e em todas as frequências avaliadas para os usuários de DSI se comparados aos de não usuários, com diferença significativa nos limiares das frequências de 4 kHz e 6 Hz que são as primeiras frequências acometidas pela PAINPSE (MARQUES, MIRANDA FILHO, MONTEIRO, 2015; MELO, 2014).

Vale ressaltar que também são encontrados resultados piores nos exames de Logaudiometria, evidenciando um alerta para a dificuldade de comunicação que esses indivíduos possam vir a ter refletindo no seu desenvolvimento acadêmico, social e profissional (MARQUES, MIRANDA FILHO, MONTEIRO, 2015; MELO, 2014).

Outro instrumento de avaliação é a chamada Audiometria de Altas Frequências, reconhecida desde a década de 60, tem contribuído no monitoramento de sujeitos de risco a alterações auditivas, inclusive aqueles expostos a níveis elevados de ruído (OPPTIZ et al., 2018). Além disso, também é aplicável em casos de prevenção de déficits de comunicação; ao controle de cisplatina; à investigação do efeito negativo de otites recorrentes; à pesquisa de comprometimento genético em familiares de portadores de deficiência auditiva, etc. (CARVALLO et al., 2007).

Alguns cientistas da área consideram que o exame ainda necessita de consenso quanto aos resultados normais e alterados e em relação aos padrões de calibração, bem como quanto as variações metodológicas utilizadas (OPPTIZ et al., 2018), porém sabe-se que este exame permite a detecção precoce de lesões na base

da cóclea e, portanto, a identificação da perda auditiva antes que a mesma atinja a faixa de frequência usualmente avaliada (0,25-8 kHz) (GEYER *et al.*, 2015).

A literatura que correlaciona o uso do DSI com os limiares auditivos em altas frequências mostra que 10-30% dos usuários correm risco de PAINPSE, principalmente aqueles expostos a níveis sonoros elevados há cinco anos ou mais. Além disso, existe um aumento dos limiares de altas frequências nas faixas etárias mais velhas e respostas piores (até 6 dBNA a mais) naqueles cujo uso do DSI se dá por cinco dias na semana ou mais (SILVESTRE *et al.*, 2016).

Outro estudo verificou os limiares auditivos de adultos jovens usuários de DSI, e detectou maior limiar auditivo na frequência de 12.000Hz na orelha direita (HANAZUMI, GIL, IÓRIO, 2013).

Ao observarem os limiares auditivos de altas frequências de adolescentes usuários de MP3 *players*, autores obtiveram valores médios abaixo de 15 dBNA, com resultados discretamente melhores para mulheres em 11.200Hz. Quanto a comparação entre orelhas, não foi observada diferença estatisticamente significativa, apesar de que as mulheres apresentaram respostas um pouco melhores para a orelha direita. Além disso, o grupo de sujeitos com idades mais elevadas, apresentou média de limiares maiores para altas frequências e nenhuma frequência mostrou diferença significativa na correlação com as variáveis duração de uso de MP3 *players* (anos), dias por semana e horas por dia (SILVESTRE *et al.*, 2016).

Em relação as Emissões Otoacústicas Evocadas (EOA), Gold, em 1948, começou a estudar os mecanismos cocleares e a indagar-se sobre as ondas sonoras que percorriam a cóclea. O termo emissões otoacústicas surgiu quando David Kemp, em 1970, divulgou estudos que comprovaram que esta estrutura não só era capaz de receber energia, mas também era capaz de gerá-la, na transformação da onda mecânica. Sinais tonais de banda estreita seriam originados na cóclea de forma espontânea ou em resposta à estímulo acústico, e captados no meato acústico externo (CARLOS, LOPES FILHO, 2013).

Desse modo, as EOA permitem pesquisar a condição fisiológica coclear, mais especificamente das CCE com a emissão de tons clique de curta duração, avaliando as orelhas separadamente. As Emissões Otoacústicas Transientes (EOAT) são relevantes no diagnóstico precoce de PAINPSE à medida que detectam, principalmente, mudanças temporárias de limiar, e as Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção (EOAPD) precedem a instalação da PAINPSE, pois são

resultado da energia vibratória, gerada em nível da cóclea (BARCELOS, DAZZI, 2014).

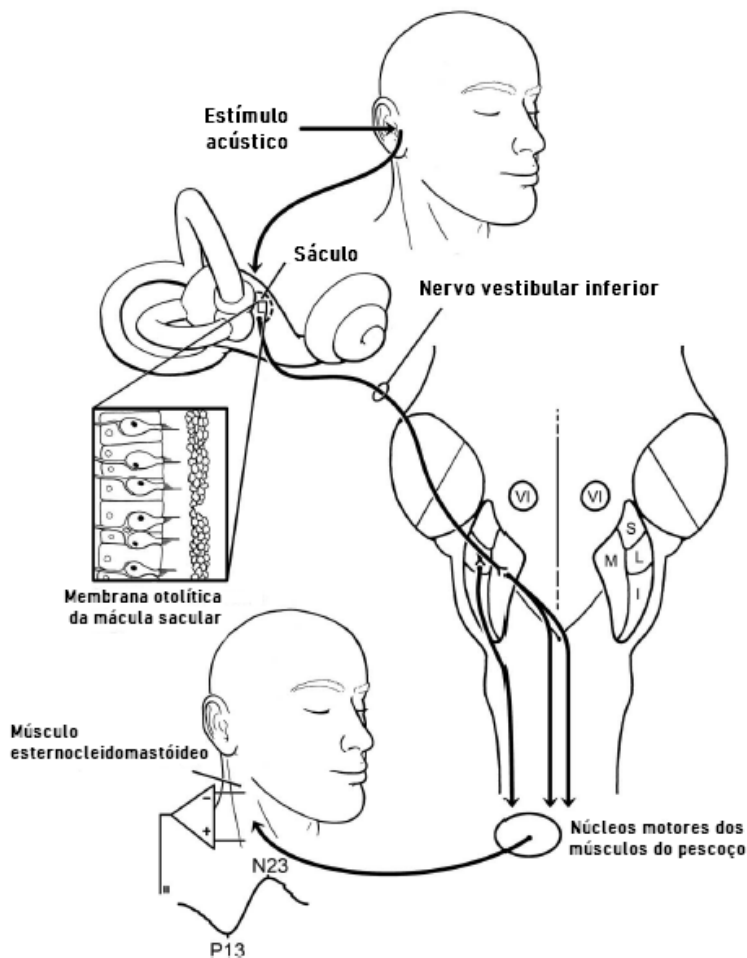
Alterações cocleares decorrentes da exposição a níveis de pressão sonora elevados podem causar mudanças na amplitude das EOA, já que a mesma representa a quantidade de CCE que são íntegras, sendo, portanto, um exame preditivo de alterações auditivas. Estudos (BARCELOS, DAZZI, 2014; CÔRTEZ-ANDRADE, SOUZA, FROTA, 2009; GONÇALVES, DIAS, 2014; MELO, 2014) revelam que usuários de DSI possuem diminuição na amplitude e na média da relação sinal/ruído das EOA, em ambas as orelhas, se comparados a não-usuários, mesmo quando a ATL é normal.

Em análise de EOAT, uma pesquisa verificou ausência de respostas em quatro dos 57 jovens usuários de DSI avaliados, sendo esta bilateral em dois destes (SILVA, TEIXEIRA, SCHARLACH, 2018). Outros pesquisadores do impacto do uso dos DSIs, também encontraram quantidades semelhantes de ausências de respostas em EOAT, com 4,7% de respostas ausentes na orelha direita e 7% na orelha esquerda, e quando avaliadas as EOAPD, estas respostas foram piores, com 16,5% de ausências à direita e 20% à esquerda (HANAZUMI, GIL, IÓRIO, 2013). Estes dados reforçam a ideia de que as EOAPD são mais sensíveis na monitorização da audição de indivíduos expostos a ruído intenso e prolongado, principalmente, devido a sua capacidade de verificar alterações cocleares por meio do comportamento por frequência (BARCELOS, DAZZI, 2014).

Um estudo recente, com 16 estudantes do ensino médio que faziam uso frequente de DSI, observou presença de EOAPD em todos os sujeitos avaliados, contudo, a média das relações S/R apresentou-se menor nas frequências da orelha esquerda, com menor média na frequência de 2000Hz à esquerda e em 4000Hz à direita (OLIVEIRA et al., 2018). Outro estudo, também verificou redução das EOAT na frequência de 2000Hz no grupo de usuários de DSI em comparação a não usuários, sugerindo possível lesão coclear em estágios iniciais, precedendo a alteração dos limiares tonais (FIGUEIREDO et al., 2011).

Na avaliação vestibular, pode-se utilizar o Potencial Evocado Miogênico Vestibular cervical (cVEMP), um exame objetivo que mostra o desencadeamento do reflexo sáculo-cólico (Figura 3), através de estímulo sonoro de forte intensidade, que provoca um potencial inibitório sobre a contração do músculo esternocleidomastoideo (ECM) ipsilateral (MUÑOZ, 2016).

Figura 3 – Trajeto do reflexo sáculo-cólico a partir do estímulo acústico ipsilateral do potencial evocado miogênico vestibular cervical



Fonte: Modificado de (FIFE et al., 2017, p. 3)

Este exame permite avaliar, dentre outras, a estrutura vestibular mais próxima à cóclea, o sáculo, o qual receberia estimulações acústicas por meio de vibrações (OLIVEIRA, 2015; MACAMBIRA, et al., 2017). Sua análise se dá através das respostas de ondas bifásicas, podendo-se analisar a latência, a amplitude e a inter-amplitude, bilateralmente (MACAMBIRA et al., 2017).

Os intervalos considerados normais, segundo a literatura, são aqueles nos quais o pico positivo apresenta latência média de 13 milissegundos (ms) e o pico negativo, latência média de 23 ms (MACAMBIRA et al., 2017; MUÑOZ, 2016; SILVA, RESENDE, SANTOS, 2016). Além disso, a amplitude interpicos pode variar de 60-300 μ V, sendo que ao comparar as respostas de ambas as orelhas, em latência e amplitude, considera-se normal: uma assimetria menor que 30%, ou; um valor de

amplitude de P13-N23 maior que 70 μ V; diferença de latência não superior a dois milissegundos; na comparação entre uma orelha e outra, a diferença de amplitude deve ser menor que 30%. (MUÑOZ, 2016).

Atualmente este exame tem sido utilizado como auxiliar no diagnóstico de patologias como a Síndrome da Deiscência do Canal Semicircular Superior e a Neurite Vestibular (FIFE et al., 2017).

Percebe-se que a literatura ainda é escassa na correlação do cVEMP com alterações vestibulares decorrentes de exposição a ruído social, porém, uma pesquisa preliminar (SINGH, SASIDHARAN, 2016) e pioneira no assunto, que utilizou este exame em usuários de DSI, encontrou redução do cVEMP, revelando indícios de efeitos deletérios no reflexo sáculo-cólico nos indivíduos que utilizavam o DSI em intensidade superior a recomendada pela OMS (60% da intensidade máxima do equipamento). Inferiu-se, assim, que os níveis de pressão sonora elevados que causam perda auditiva também danificam os órgãos finais vestibulares, sendo um deles o sáculo.

Por outro lado, vale destacar que este potencial já mostrou alterações, como o prolongamento das latências de pico absoluto em sujeitos expostos a níveis não recomendados de ruído ocupacional (AKIN, et al., 2012; KUMAR, VIVARTHINI, BHAT, 2010; MADAPPA; MAMATHA, 2009).

1.1.6 Ações educativas em saúde auditiva

O cenário atual do Brasil, apresenta um crescente número de alterações auditivas, que incluem os hábitos auditivos inadequados da juventude, em contraste com a pequena quantidade de ações educativas de prevenção e promoção da saúde (BLASCA et al., 2016).

Entende-se como ações educativas em saúde o proporcionar às pessoas condições para que desenvolvam o senso de responsabilidade, primeiramente sobre a sua saúde, e então sobre a saúde de sua comunidade (MOREIRA, GONÇALVES, 2014), ou seja, pretende-se que os indivíduos capacitados mediante uma ação educativa sejam encorajados a propagar as informações para seus semelhantes (BLASCA et al., 2016).

O ruído no âmbito ocupacional, tem causado efeitos difíceis de serem percebidos, pois não são imediatos, além de que se tem maior conhecimento sobre

os efeitos auditivos se comparados aos extra-auditivos. Existe ainda mais dificuldade quanto à percepção desses efeitos no ruído social, já que a este não é dada tanta ênfase quanto o laboral. Entretanto, o número de pesquisas com resultados significativos em relação aos prejuízos causados pelo uso indiscriminado de DSI vem crescendo à medida que ocorre uma mudança de hábitos entre os jovens, seja através do avanço tecnológico como também de necessidades individuais (MOREIRA, GONÇALVES, 2014; COHEN, CASTILLO, 2017).

É necessário, portanto, que os profissionais da saúde e a comunidade acadêmica realizem ações educativas em saúde auditiva para que toda a informação necessária quanto aos riscos auditivos e extra-auditivos causados pelo ruído social, incluindo o recreativo, chegue até a população (MOREIRA, GONÇALVES, 2014).

Inclusive, é válido que estas ações alcancem os acadêmicos, ingressantes e formandos, nas universidades, para que adquiram conhecimento interdisciplinar, contribuindo assim na formação profissional destes, além da divulgação de informações objetivas e esclarecedoras sobre os prejuízos a que estão suscetíveis ao prosseguirem com tal hábito (MOREIRA, GONÇALVES, 2014).

Para tal, são de grande relevância que sejam abordados aspectos relacionados ao funcionamento da via auditiva, bem como a importância da audição na qualidade de vida, já que no surgimento das dificuldades auditivas, o aspecto social e ocupacional pode ser afetado (MOREIRA, GONÇALVES, 2014; SOARES, 2016).

Com o intuito de auxiliar o indivíduo na compreensão de sua condição de saúde, e visando minimizar as dificuldades de retenção das informações, é interessante o uso de material gráfico e escrito que apoie o profissional na devolutiva verbal das avaliações, pois acredita-se que o entendimento pleno das informações, contribuem para o sucesso de qualquer intervenção (NAKAMURA, ALMEIDA, 2017). Autores sugerem que as mudanças de atitude sociais podem ser resultado da divulgação de informações que aumentam o conhecimento teórico e modificam a consciência humana (BLASCA et al., 2016).

Estas ações educativas incluem diversas estratégias, porém é ideal que haja um espaço para troca de saberes, no qual o profissional provocará no indivíduo um pensamento crítico acerca da realidade buscando soluções e mudança de atitude frente aos problemas encontrados (MOREIRA, GONÇALVES, 2014; SOARES, 2016).

O levantamento bibliográfico sobre o tema mostra que as abordagens voltadas para os fatores de risco e procedimentos de prevenção da perda auditiva, bem como

das implicações na saúde em geral, relacionadas ao autocuidado, são pouco explorados nas intervenções educativas, e não deveria ter apenas caráter informativo ou de mudança de hábitos nocivos, mas principalmente fazer parte da formação de cidadãos ativos e conscientes (SOARES, 2016). Em conformidade, estudo recente de revisão bibliográfica, alerta para a escassez de literatura relacionada a capacitação em saúde auditiva (PICCINO et al., 2018).

Para isso, torna-se necessário que essas ações sejam contínuas e crescentes, atendendo a real demanda da população e alcançando o maior número de pessoas possível, a fim de que sejam colocados em prática os princípios da atenção básica em saúde, que além da já citada educação em saúde, incluem a promoção, a prevenção e a identificação precoce da perda auditiva (MOREIRA, GONÇALVES, 2014; SANTANA et al., 2016; SOARES, 2016).

1.2 MATERIAIS E MÉTODOS

1.2.1 Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo transversal, observacional, comparativo e descritivo, que se utilizará do método quantitativo.

1.2.2 Implicações éticas da pesquisa

O presente estudo foi registrado no Gabinete de Projetos (GAP) do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), sob o nº 049051, assim como foi aprovado e registrado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da instituição, sob o CAEE 96744518.2.0000.5346 (ANEXO A), buscando atender as normas éticas de conduta em pesquisa com seres humanos, de acordo com as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa envolvendo Seres Humanos (Resolução 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde).

Para a participação na pesquisa, os sujeitos foram convidados a ler e assinar em duas vias o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (APÊNDICE A), sendo uma delas destinada ao participante e outra arquivada pelo pesquisador, de acordo com a resolução 466/12 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP/2012. Este termo continha esclarecimentos acerca dos objetivos, procedimentos a serem realizados, bem como os riscos e benefícios da realização do presente estudo.

O sigilo das identidades dos sujeitos avaliados, bem como dos dados obtidos foram resguardados por meio do Termo de Confidencialidade (ANEXO B) e o material coletado foi arquivado sob a forma de banco de dados, o qual será mantido por um período de cinco anos.

Ressaltou-se que os participantes poderiam estar expostos a riscos mínimos, por exemplo, de leve desconforto e/ou cansaço devido ao tempo disponibilizado para as avaliações. Por outro lado, teriam benefícios imediatos com os resultados das avaliações, podendo identificar precocemente possíveis riscos e alterações auditivas e extra-auditivas, auxiliando no tratamento específico, bem como recebendo orientações preventivas e de conscientização, personalizadas em relação às queixas

e hábitos inadequados identificados, por meio de material gráfico impresso (APÊNDICE B). De forma indireta, também houve benefício científico com a escrita e publicação de artigos sobre o tema. Este estudo foi realizado sem fins lucrativos e sem custos para os participantes.

Além disso, foram realizados os encaminhamentos que se fizeram necessários, para outros profissionais afins ou para realização de outros exames.

A participação dos sujeitos neste estudo foi livre e voluntária, podendo ser revogada em qualquer fase do processo.

1.2.3 Amostra

A amostra foi de conveniência, constituída por adultos jovens, usuários e não usuários de DSI, dos gêneros masculino e feminino, com idades de 18 a 35 anos, residentes em uma cidade do interior do estado.

Os sujeitos foram convidados, pela pesquisadora, a participar do estudo por meio de divulgação deste através de *banners* digitais em redes sociais e demais meios eletrônicos e na Semana de Conscientização sobre o Ruído (INAD Santa Maria/RS). No contato com o sujeito, foram realizados os esclarecimentos necessários e agendamentos prévios dos dias e horários para a realização das avaliações.

Foi realizado um estudo piloto com 15 sujeitos em cada grupo (grupo estudo e grupo controle), a fim de se obter o 'n' aproximado através do cálculo amostral, o qual estimou 127 sujeitos. Enfatiza-se que até o fim do período de coleta de dados, buscou-se o maior número possível de sujeitos para ambos os grupos, entretanto, é importante destacar que a realização do cVEMP ficou inviável por um período, devido à limitação do equipamento, o qual precisou ser enviado para manutenção.

1.2.3.1 Critérios de inclusão e exclusão

Foram adotados os seguintes critérios de inclusão para o grupo controle: limiares auditivos dentro dos padrões da normalidade, curva timpanométrica do tipo A e presença de reflexos acústicos contralaterais em ambas as orelhas. Contudo, foram excluídos aqueles que relataram queixas auditivas e vestibulares, histórico de tabagismo, doenças otológicas, uso de medicação ototóxica pregressa e atual, bem como referiram histórico de doenças ou exposição a agentes físicos e/ou químicos

que podem causar perda auditiva, levando-se em consideração os limites de tolerância impostos pela NR 15 (BRASIL, 1978).

Como critérios de inclusão do grupo estudo, adotou-se presença de curva timpanométrica do tipo A, fazer uso de DSI, por no mínimo, uma hora diária, dois ou mais dias por semana (MELO, 2014) e/ou em intensidade superior ao recomendado pela OMS, ou seja, 60% da capacidade máxima do equipamento (WHO, 2015). Os critérios de exclusão foram os mesmos utilizados para o grupo controle, porém neste grupo permitiu-se a presença de queixas auditivas e vestibulares, visto que a identificação destas, neste grupo, fazia parte do objetivo da pesquisa.

1.2.3.2 Amostra final

Foram avaliados 76 sujeitos, porém quatro destes foram excluídos devido à exposição a outro tipo de ruído combinado; doença metabólica; histórico de tabagismo; e, não comparecimento para realização de três exames necessários para a pesquisa.

A amostra resultou em 72 sujeitos, sendo 37 do gênero feminino e 35 do gênero masculino. Os grupos foram constituídos de 48 sujeitos no grupo estudo (GE) e 24 no grupo controle (GC), sendo o GE composto por 19 mulheres e 29 homens, e o GC formado por 18 mulheres e seis homens. O GE apresentou média de idade de 21,5 anos e o GC de 22,9 anos, sendo a amostra final representada por uma média de idade de 21,9 anos.

1.2.4 Procedimentos

Os procedimentos da pesquisa foram realizados, individualmente, no Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST) – Região Centro/Santa Maria, com exceção do cVEMP que foi executado no Laboratório de Otoneurologia do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico – SAF, em conformidade com as datas e horários previamente definidos. Foram um total de 152 atendimentos dedicados aos voluntários da pesquisa.

Ressalta-se que foi realizado contato prévio com o responsável pelo CEREST, através de uma carta de apresentação, solicitando autorização institucional pelo Núcleo de Educação Permanente em Saúde – NEPES/Santa Maria (ANEXO C) para

a execução da pesquisa no local. Também foi entregue um documento (ANEXO D) ao responsável do SAF solicitando a autorização da pesquisa.

Os sujeitos que atenderam aos critérios de inclusão e exclusão, informados anteriormente, foram submetidos aos seguintes procedimentos:

1.2.4.1 Anamnese clínico-ocupacional

Utilizou-se uma anamnese clínico-ocupacional (APÊNDICE C) elaborada para a pesquisa, para obtenção da história clínica e/ou ocupacional dos indivíduos, relativa à saúde geral, sintomas auditivos e extra auditivos, além de dados referentes aos hábitos auditivos relacionados à exposição ao ruído social (tipo de atividade, tipo de DSI e de fone de ouvido, tempo de exposição, intensidade sonora habitual, etc.) ou demais agentes nocivos à saúde.

1.2.4.2 Inspeção do meato acústico externo (MAE)

Foi realizada a inspeção do MAE e da membrana timpânica, por meio do otoscópio da marca *Heidji*, para a verificação de possíveis obstruções que impossibilitem a realização das avaliações. Quando se detectou alguma obstrução no MAE e/ou perfuração timpânica, o sujeito foi encaminhado para avaliação médica a fim de realizar o tratamento adequado, e as avaliações foram remarcadas após a consulta médica.

1.2.4.3 Medidas de imitância acústica (MIAs)

As MIAs incluem a Timpanometria com tom de sonda de 226Hz, com o intuito de verificar as condições da orelha média e a pesquisa do reflexo acústico contralateral do músculo estapédio nas frequências de 0,5; 1; 2 e 4 kHz (GELFAND, 1984; JERGER; JERGER; MAULDIN, 1972), sendo utilizado o analisador de orelha média da marca *Interacoustics*, modelo AT 235, *Impedance Audiometrics*. Optou-se pela realização apenas do reflexo acústico contralateral do músculo estapédio, pois permite uma avaliação mais completa do reflexo, abrangendo a via aferente e eferente.

Os resultados obtidos na Timpanometria foram interpretados de acordo com Jerger (1970).

1.2.4.4 Audiometria tonal liminar (ATL)

Trata-se de uma avaliação subjetiva, na qual o indivíduo é quem dá a resposta, ou seja, o resultado obtido corresponde ao nível de audição dado em frequência e intensidade que o mesmo escuta no dia-a-dia (LOPES, MUNHOZ, BOZZA, 2015).

Foi utilizado audiômetro da marca *Interacoustics*, modelo AC40, de dois canais e faixa de frequência de 0,25 kHz a 16 kHz, com fones supra-auriculares modelo TDH-39P e vibrador ósseo modelo B-71, devidamente calibrados. Avaliaram-se as frequências de 0,25 a 8 kHz por via aérea e de 0,5 a 4 kHz por via óssea (nas frequências com limiares aéreos superiores a 25 dBNA) bilateralmente. O paciente foi orientado a apertar o dispositivo sinalizador sempre que escutasse o estímulo auditivo. As orelhas foram testadas separadamente e os resultados foram transcritos para o audiograma. O diagnóstico audiológico foi interpretado segundo Lloyd e Kaplan (1978).

Para a realização da ATL foi solicitado o estado de repouso acústico de 14 horas para ambos os grupos (BRASIL, 1998).

1.2.4.5 Logaudiometria

A Logaudiometria foi realizada dentro da cabina acústica, por meio do Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF), utilizando-se uma lista contendo palavras dissilábicas com significado, e do Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF), utilizando-se uma lista de 25 palavras monossilábicas com significado propostas por Santos & Russo (1986).

1.2.4.6 Audiometria de altas frequências (AAF)

Na AAF, são avaliados os limiares tonais aéreos na faixa de 9 a 20 kHz, dependendo do equipamento, sendo um instrumento importante para verificar lesões precoces na base da cóclea, permitindo a identificação de alterações auditivas antes

que as mesmas atinjam a faixa de frequência da audiometria convencional (0,25-8 kHz) (GEYER *et al.*, 2015).

No presente estudo, foi utilizado audiômetro da marca *Interacoustics*, modelo AC40, de dois canais e faixa de frequência de 0,25 kHz a 16 kHz e avaliadas as frequências de 9; 10; 12,5; 14 e 16 kHz em todos os sujeitos de ambos os grupos.

O paciente foi orientado a apertar o dispositivo sinalizador sempre que escutasse o estímulo auditivo. As orelhas foram testadas separadamente e os resultados foram transcritos para o audiograma.

As três últimas avaliações, descritas anteriormente, foram realizadas em cabina acústica, utilizando o audiômetro da Marca *Interacoustics*, modelo AC40, com dois canais e faixa de frequência de 125 Hz a 16.000 Hz, com fones auriculares TDH-39P (audiometria convencional) e fones Sennheiser HDA-200 (altas frequências), devidamente calibrados.

1.2.4.7 Emissões otoacústicas evocadas (EOA)

As EOA avaliam a função coclear, especialmente das CCE com a emissão de tons clique de curta duração, avaliando as orelhas separadamente.

Para a obtenção e registro das EOA, foi utilizado o equipamento *Intelligent Hearing System (IHS)*.

A análise das EOA baseou-se nos parâmetros propostos Bray (1989) e Kemp, Ryan, Bray (1990), a saber: cliques não lineares com pulsos regulares e duração de 80 microssegundos (μ s), de polaridade rarefeita, apresentados em uma série de 1024 sweep (estímulos), a uma intensidade de 80 dBNPS. Em relação ao espectro das emissões, o estímulo por EOAT contém energia distribuída nas bandas de frequências de 1 kHz; 1,5 kHz; 2 kHz; 3 kHz e 4 kHz. Já, o estímulo por EOAPD contém energia na faixa de 0,5 Hz, 0,7 Hz, 1kHz, 1,4kHz, 2kHz, 3kHz, 4kHz e 6kHz.

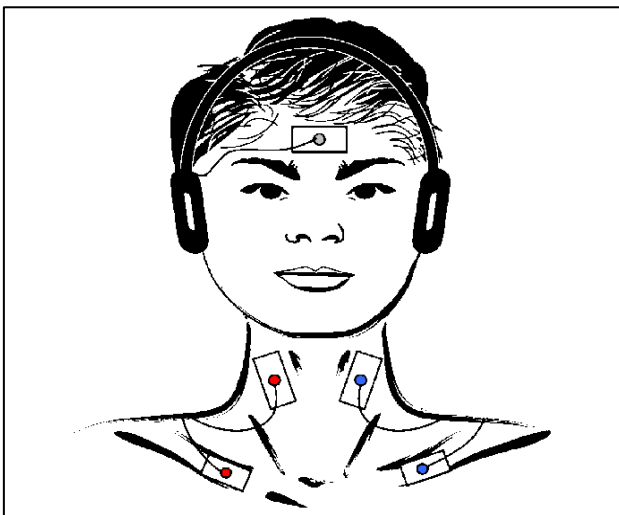
Os *clicks* usados durante a gravação das emissões deveriam ser não lineares, a fim de garantir que as respostas fossem realmente da cóclea, sem a contaminação de componentes lineares da orelha média e do ruído de fundo (BRAY, 1989).

1.2.4.8 Potencial evocado miogênico vestibular cervical (cVEMP)

O cVEMP foi realizado em ambiente silencioso com o equipamento Módulo de Aquisição de Sinais Bioelétrico (MASB) da marca *Contronic*®, modelo *ATC Plus* (versão 2.1). O indivíduo avaliado foi submetido a estímulos auditivos *tone burst*, com cinco ciclos, através de fones supra-auriculares, modelo TDH-39P, envelope *Blackmann*. Estes estímulos foram apresentados em intensidade de 118 dBNA (nível de audição) e filtro passa-banda de 10 a 1.500 Hz. Foram 100 estímulos, na frequência de 500 Hz com velocidade de apresentação de 5,1 estímulos por segundo. A janela de análise foi de 50 milissegundos (ms). Cada sujeito foi submetido a, pelo menos, duas estimulações auditivas de cada lado, para verificar a replicação do potencial. Antes de cada registro, foram verificados os valores de impedância, os quais deveriam situar-se abaixo de 5 K Ω para cada um dos eletrodos e a diferença entre eles não poderia ser superior a 2 K Ω , segundo o protocolo proposto por Sing e Sasidharan (2016).

A ordem de procedimentos para realização do exame foi a seguinte: limpeza da pele do sujeito com álcool 70%, seguida de pasta abrasiva e pasta eletrolítica para posterior fixação dos eletrodos de superfície com fita adesiva; registro do cVEMP com a colocação do eletrodo ativo no terço médio do músculo ECM, o de referência na região da fúrcula esternal e o eletrodo terra fixado na fronte (Fpz) (Figura 4) (AKIN et al., 2012).

Figura 4 – Colocação dos eletrodos de superfície para realização do potencial evocado miogênico vestibular cervical



Fonte: Modificado de Ribeiro et al. (2005)

A seguir, com o sujeito sentado, orientou-se que este mantivesse a cabeça girada totalmente para o lado aposto ao da orelha estimulada, e em seguida, 30° para baixo do plano horizontal. Esse movimento proporcionou a contração do músculo ECM. Por fim, o registro do cVEMP contralateral foi realizado com a mesma técnica.

Os sujeitos de ambos os grupos foram instruídos a evitar o uso de drogas vestibulo tóxicas e relaxantes pelo menos 48h antes da realização do cVEMP (SINGH, SASIDHARAN, 2016).

Para fins de análise, foram considerados os parâmetros de latência (tempo entre o estímulo e a resposta em milissegundos, bilateralmente), amplitude (valor em μV do pico e do vale, bilateralmente), a inter-amplitude (soma das amplitudes em μV , bilateralmente) e a morfologia das ondas (MACAMBIRA et al., 2017; MUÑOZ, 2016). Baseou-se nos intervalos de latência estabelecidos pela literatura como P13-N23, contudo, as respostas foram analisadas inter-sujeitos respeitando o caráter comparativo da pesquisa.

Os sujeitos da pesquisa receberam a devolutiva de suas avaliações audiológicas e vestibular e, quando necessário, encaminhamentos para exames complementares ou para outros profissionais, conforme as queixas ou alterações apresentadas.

Além disso, ressalta-se que o material gráfico educativo, elaborado para esta pesquisa, foi utilizado na ação educativa individual de todos os sujeitos da amostra, tanto do GE como do GC, para fins de prevenção e promoção de saúde.

1.2.5 Análise dos dados

Todas as informações obtidas foram digitadas em uma planilha eletrônica do tipo *Excel*, constituindo um banco de dados, sobre o qual aplicou-se análise estatística. Esta análise foi, inicialmente, descritiva, dos resultados auditivos e vestibulares, bem como das informações obtidas na anamnese clínico-ocupacional.

Os dados quantitativos foram analisados de acordo com os valores de normalidade propostos pela literatura para os exames de ATL, EOA e cVEMP, observando as possíveis diferenças de médias e/ou frequências entre os grupos avaliados. O teste *Shapiro-Wilk* foi utilizado para testar a normalidade das variáveis, definindo-se a utilização de testes não-paramétricos. A seguir, foram realizadas

comparações entre os dados relacionados às queixas auditivas e extra-auditivas; os limiares auditivos; as emissões otoacústicas; e, os parâmetros de análise do cVEMP, através de estatística inferencial (teste U de *Mann-Whitney*, Qui-quadrado e *Kruskal-Wallis*, seguido de comparações múltiplas). Para as correlações foi utilizado o teste de *Spearman* em variâncias heterogêneas.

As análises estatísticas foram realizadas através do aplicativo computacional STATISTICA 9.1, com nível de significância de 5%.

2 ARTIGO 1 – DISPOSITIVO SONORO INDIVIDUAL E ALTERAÇÃO AUDITIVA PRECOCE: DIRECIONAMENTO À REFLEXÃO POR MEIO DE AÇÃO EDUCATIVA¹

INDIVIDUAL SOUND DEVICE AND EARLY AUDITORY CHANGE: DIRECTING TO REFLECTION THROUGH EDUCATIONAL ACTION

Título resumido: Dispositivo sonoro e ação educativa

Anelise Spencer de Mello¹, Valdete Alves Valentins dos Santos Filha²

(1) Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria (RS), Brasil.

(2) Departamento de Fonoaudiologia e Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria (RS), Brasil.

Trabalho realizado no Curso de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria (RS), Brasil.

Endereço para correspondência:

Anelise Spencer de Mello

Rua Terezina, 194, Vila Rossi, Bairro Pinheiro Machado, Santa Maria (RS), Brasil.

CEP: 97030-600

E-mail: anelisespencer@gmail.com

Conflito de interesses: Inexistente

Contribuição dos autores:

ASM concepção e delineamento do estudo, coleta, tabulação, análise e interpretação descritiva e estatística dos dados; redação e formatação do artigo; aprovação final da versão a ser publicada. VAVSF concepção de delineamento do estudo, supervisão e revisão geral do artigo, aprovação final da versão a ser publicada.

¹Artigo elaborado de acordo com as normas para publicação em revista nacional: *Research, Society and Development*.

RESUMO

Introdução: O uso indiscriminado do dispositivo sonoro individual, através dos fones de ouvido, pode trazer consequências auditivas irreversíveis e a população usuária parece permanecer indiferente. Estes equipamentos estão cada vez mais frequentes no cotidiano e organizações de saúde têm estimado alta prevalência de perda auditiva relacionada aos hábitos inadequados de escuta. **Objetivo:** Caracterizar o uso do dispositivo sonoro individual em adultos jovens e avaliar seus efeitos sobre a saúde, comparando os resultados das avaliações audiológicas diferenciais com os daqueles não usuários do dispositivo, bem como elaborar material gráfico com enfoque preventivo para realização de ação educativa individual de conscientização. **Métodos:** Trata-se de um estudo transversal com amostra de conveniência, constituída por 72 sujeitos (48 usuários do dispositivo e 24 não usuários), dos quais, 19 mulheres e 29 homens, com média de idade de 21,5 anos, compuseram o grupo estudo, e 18 mulheres e seis homens, com média de idade de 22,9 anos, formaram o grupo controle. Considerou-se usuário regular aquele que fazia uso do dispositivo por no mínimo uma hora diária, por dois ou mais dias na semana e/ou referiu utilizar o dispositivo em intensidade acima de 60% da capacidade máxima do equipamento. Para atender ao objetivo da pesquisa, realizou-se anamnese, emissões otoacústicas transientes e por produto de distorção, e audiometria de altas frequências. Para a análise estatística inferencial foram utilizados os testes U de *Mann-Whitney*, Qui-quadrado e *Kruskal-Wallis*. **Resultados:** Predominou o uso do dispositivo acima de três e até dez anos, mais que uma hora diária, superior a dois dias na semana e em intensidade sonora relatada superior a 60%, bem como a maior aderência a fones de inserção. Queixas auditivas e extra-auditivas foram observadas e não houve diferenças entre as médias da audiometria de altas frequências, embora ligeiramente rebaixadas no grupo estudo. Houve mais emissões otoacústicas ausentes no grupo estudo e estas, diferiram estatisticamente em pelo menos uma frequência por orelha, com relações sinal-ruído rebaixadas. Na comparação destas com as categorias de intensidade sonora, resultados estatisticamente significantes foram observados, principalmente em relação ao grupo controle. Realizou-se ação educativa individual através da divulgação dos resultados preliminares das avaliações audiológicas e apoio de material gráfico, elaborado para a pesquisa, o qual abordou aspectos funcionais, epidemiológicos, teóricos e de mudança de hábitos. **Conclusão:** Caracterizou-se o uso do dispositivo e verificou-se hábitos inadequados, bem como a presença de queixas auditivas e extra-auditivas. Os resultados das avaliações mostraram indícios clínicos de alterações auditivas precoces no grupo de usuários do dispositivo, em comparação a não usuários, e realizou-se ação individual de conscientização que permitiu troca de conhecimentos e reflexão.

Descritores: Atividades de Lazer; Audiologia; Efeitos do ruído; Educação em Saúde; Música

ABSTRACT

Introduction: The indiscriminate use of the individual sound device through the earphones could bring irreversible hearing consequences and the user population seems to remain indifferent. These devices are increasingly common in daily life and health organizations have estimated a high prevalence of hearing loss related to inappropriate listening habits. **Objective:** To characterize the use of the individual sound device in young adults and to evaluate its effects on health, comparing the results of the differential audiological evaluations with those of non-users of the device, as well as to elaborate graphic material with preventive approach for the accomplishment of an individual educational action of awareness. **Methods:** This is a cross-sectional study with a convenience sample, consisting of 72 subjects (48 device users and 24 non-users), of which 19 women and 29 men, with a mean age of 21.5 years, comprised the study group, and 18 women and six men, with a mean age of 22.9 years, formed the control group. Regular users were those who used the device for at least one hour a day, for two or more days a week and / or reported using the device at an intensity above 60% of the maximum capacity of the equipment. To meet the research objective, anamnesis, transient and distortion product otoacoustic emissions, and high frequency audiometry were performed. Inferential statistical analysis was performed using the *Mann-Whitney U* test, Chi-square test and *Kruskal-Wallis* test. **Results:** The use of the device was more than three and up to ten years old, more than one hour a day, more than two days a week and with reported sound intensity greater than 60%, as well as greater adherence to insertion earphones. Auditory and extra-auditory complaints were observed and there were no differences between the means of high frequency audiometry, although lightly lowered in the study group. There were more absent otoacoustic emissions in the study group and these differed statistically by at least one frequency per ear, with lowered signal-to-noise ratios. Comparing these with the categories of sound intensity, statistically significant results were observed, especially in relation to the control group. Individual educational action was performed through the dissemination of preliminary results of audiological assessments and support of graphic material prepared for the research, which addressed functional, epidemiological, theoretical and habits change aspects. **Conclusion:** The use of the device was characterized and inappropriate habits were verified, as well as the presence of auditory and extra-auditory complaints. The results of the evaluations showed clinical signs of early hearing alterations in the group of device users, compared to non-users, and an individual awareness action took place, which allowed to knowledge exchange and reflection.

Keywords: Leisure Activities; Audiology; Noise Effects; Health Education; Music

Introdução

Dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) têm revelado a natureza prejudicial do dispositivo sonoro individual (DSI) através do uso dos fones de ouvido, os quais, há tempo, são considerados vilões sobre a saúde, principalmente da juventude. A OMS divulgou que 1,1 bilhões da população jovem, em todo o mundo, correm risco de adquirirem perda auditiva devido à exposição indiscriminada a ruído de forte intensidade proveniente do DSI¹.

Apesar desta população não considerar a música como um tipo de ruído, associando-a frequentemente ao lazer, sabe-se que este fenômeno existe, mesmo que com caráter intermitente², e que os danos causados são semelhantes àqueles manifestados por exposição a ruído ocupacional, com prejuízo em especial à audição e, posteriormente, à saúde no geral^{3,4}.

Os níveis de pressão sonora presentes nos DSIs, podem variar de 71 dB a 130 dB e, dependendo do nível desta intensidade e da duração do uso, pode-se perceber uma alteração temporária do limiar auditivo (ATLA), sendo que a exposição crônica poderá evoluir para uma mudança permanente do mesmo^{5,6}. Esta condição, também conhecida como Perda Auditiva Induzida por Níveis de Pressão Sonora Elevados (PAINPSE), é geralmente descrita como uma perda auditiva do tipo neurosensorial, bilateral, simétrica e de caráter irreversível^{3,7}.

Além da perda auditiva, a exposição a ruído em forte intensidade pode causar outros sintomas auditivos, dentre eles o zumbido, a intolerância a sons intensos, a plenitude auricular^{7,8} e, não menos comum, a dificuldade de compreensão da fala⁹.

Como fatores extra-auditivos podemos citar, principalmente: tontura, cefaleia, estresse, hipertensão arterial, aumento da tensão muscular, dificuldades no sono, cansaço, além de desordens neurológicas, digestivas e comportamentais¹⁰. Autores^{2,5} também citam a exposição precoce a níveis elevados de ruído como um fator de aumento no risco de predisposição em adquirir perda auditiva no futuro, assim como o tempo e o nível de exposição¹¹.

Na investigação dos efeitos do ruído sobre a audição, a legislação brasileira, através da Norma Regulamentadora – NR 7 do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE¹², preconiza o diagnóstico audiológico baseado, apenas, na Audiometria Tonal Liminar, porém acredita-se que apesar desta avaliação ser considerada padrão ouro, outros exames, como Emissões Otoacústicas Evocadas e Audiometria de Altas Frequências, trazem um diagnóstico diferencial e permitem analisar indícios de alteração audiológica mesmo que esta não seja identificada na audiometria convencional^{2,11,13}.

Além disso, muito tem se falado sobre a realização de ações educativas de conscientização sobre os efeitos do ruído, porém estas ainda são de número reduzido. Almeja-se tornar a educação em saúde um processo propagativo, ou seja, que as pessoas se tornem conscientes e influenciem outros a também adotarem a mudança de hábitos em favor da prevenção¹⁴.

Diante do exposto, e entendendo que a juventude é conhecida pela despreocupação e independência, são necessárias ações educativas voltadas à população usuária de DSI, associadas às avaliações, cujos resultados objetivos revelem evidências de alerta aos fatores indicativos de risco a saúde¹⁵ e suas consequências futuras, bem como a desmistificação de que a música não pode ser considerada um tipo de ruído.

As ações educativas mais comuns são coletivas e visam divulgar a informação em massa. As ações individuais objetivam a conscientização de cada sujeito,

especificamente, e favorecem a compreensão acerca de sua condição de saúde, provocando um pensamento crítico da realidade a fim de modificar o seu modo de agir^{16,17}. Acredita-se que a exposição dos resultados dos procedimentos audiológicos e o apoio de material gráfico impresso e informativo, direcionem para a reflexão do sujeito sobre os efeitos deletérios do uso incorreto do DSI sobre a saúde auditiva e geral.

Portanto, este estudo teve por objetivo caracterizar o uso do dispositivo sonoro individual em adultos jovens e avaliar seus efeitos sobre a saúde, comparando os resultados das avaliações audiológicas diferenciais com os daqueles não usuários do dispositivo, bem como elaborar material gráfico com enfoque preventivo para realização de ação educativa individual de conscientização.

Métodos

Trata-se de um estudo transversal, observacional, comparativo e descritivo, que se utilizou de método quantitativo. Foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da instituição, sob nº CAEE 96744518.2.0000.5346. A coleta de dados ocorreu no período de 2018 a 2019 nas dependências de um Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST). Os sujeitos foram convidados a ler e assinar em duas vias o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), de acordo com a resolução 466/12 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP/2012.

A amostra foi de conveniência, composta por dois grupos de adultos jovens, dos gêneros feminino e masculino, com idades de 18 a 35 anos, sendo o primeiro grupo (controle) constituído de não usuários de DSI e o segundo grupo (estudo) de usuários do dispositivo. Estes grupos foram emparelhados de acordo com a faixa etária.

Adotou-se como critérios de inclusão para o grupo controle (GC) apresentar limiares auditivos dentro dos padrões da normalidade; curva timpanométrica do tipo A e presença de reflexos acústicos contralaterais. Excluíram-se aqueles que referiram queixas auditivas e vestibulares; histórico de tabagismo, doenças otológicas e metabólicas, bem como de fatores genéticos predisponentes à perda auditiva ou à alterações vestibulares; uso de medicação ototóxica pregressa e atual; e, histórico de doenças ou exposição contínua a agentes físicos e/ou químicos que podem acarretar em perda auditiva, levando-se em consideração os limites de tolerância propostos pela NR 15¹².

No grupo estudo (GE), incluíram-se usuários de DSI, por no mínimo uma hora diária¹⁸, por dois ou mais dias por semana⁵ e/ou referiram hábito de escuta em intensidade sonora superior ao recomendado pela OMS, ou seja, 60% da capacidade máxima do equipamento^{18,19}, bem como apresentaram curva timpanométrica do tipo A. Os critérios de exclusão foram semelhantes ao grupo controle, porém identificaram-se as queixas auditivas e extra-auditivas para atender ao objetivo da pesquisa em relação a investigação dos efeitos do uso do dispositivo.

A amostra final constituiu-se de 72 sujeitos, sendo 48 do GE e 24 do GC, totalizando 37 mulheres e 35 homens. A média de idade do GE foi de 21,5 anos, com mínimo de 18 anos e máximo de 32 anos, sendo 19 mulheres e 29 homens, enquanto que a média de idade do GC foi de 22,9 anos, com mínimo de 18 anos e máximo de 33 anos, sendo 18 mulheres e seis homens.

A fim de atender aos critérios de inclusão e exclusão, ambos os grupos foram submetidos aos seguintes procedimentos: Anamnese clínico-ocupacional; Inspeção do meato acústico externo; Audiometria Tonal Liminar (ATL); Logaudiometria e Medidas de Imitância Acústica (MIAs). Para atender aos objetivos da pesquisa, além da anamnese, foram executadas as avaliações de Emissões Otoacústicas Transientes (EOAT) e por Produto de Distorção (EOAPD) e Audiometria de Altas Frequências (AAF). Em relação aos sintomas auditivos e extra-auditivos, estes foram investigados na associação com o uso do DSI, ou seja, sintomas decorrentes de outras questões de saúde não foram considerados. Além disso, quanto a intensidade sonora de uso do DSI, solicitou-se que os sujeitos atribuíssem um valor de zero a dez à intensidade de escuta habitual, sendo considerados valores até seis como não prejudiciais, se analisada somente a intensidade sonora¹⁹.

Os exames foram aplicados no mesmo dia e os sujeitos foram orientados a não utilizar DSI por um período de 14 horas anteriores a avaliação, a fim de descartar qualquer possibilidade de ATLA²⁰.

Na ATL foram avaliadas as frequências de 0,25; 0,5; 1; 2; 3; 4; 6; e 8 kHz por via aérea, com fones TDH-39P, e as frequências de 0,5; 1; 2; 3 e 4 kHz por via óssea, com vibrador ósseo modelo B-71, na condição em que os limiares aéreos fossem superiores a 25 dBNA nestas frequências²¹, com ambos os equipamentos devidamente calibrados. A Logaudiometria foi realizada por meio do Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF), utilizando-se uma lista contendo palavras dissilábicas com significado, e do Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF), utilizando-se uma lista de 25 palavras monossilábicas²².

A seguir, realizou-se as MIAs, incluindo a Timpanometria com tom de sonda de 226Hz e a pesquisa do reflexo acústico contralateral do músculo estapédio nas frequências de 0,5; 1; 2 e 4 kHz, com o intuito de verificar as condições da orelha média, sendo utilizado o analisador de orelha média da marca *Interacoustics*, modelo AT 235, *Impedance Audiometrics*. Os resultados obtidos na Timpanometria foram interpretados de acordo com Jerger (1970)²³.

Em relação a AAF, foram avaliadas as frequências de 9; 10; 12,5; 14 e 16 kHz por via aérea, utilizando fones *Sennheiser* HDA-200, devidamente calibrados.

As avaliações de ATL e AAF foram realizadas dentro de cabina acusticamente tratada, em audiômetro da Marca *Interacoustics*, modelo AC40, com dois canais e faixa de frequência de 125 Hz a 16.000 Hz.

As EOAT e EOAPD foram realizadas no equipamento *Intelligent Hearing System (IHS)*. Foram utilizados cliques não lineares com pulsos regulares e duração de 80 microssegundos (μ s), de polaridade rarefeita, apresentados em uma série de 1024 sweep (estímulos), a uma intensidade de 80 dBNPS²⁴. Os critérios de normalidade para relação sinal/ruído foram estabelecidos em 3 dB para EOAT e 6 dB para EOAPD, em pelo menos três das frequências avaliadas em cada exame⁵.

Os dados foram analisados estatisticamente através do aplicativo computacional STATISTICA, versão 9.1. Primeiramente, foi realizada a análise descritiva dos dados, e após, a análise inferencial, por meio dos testes *U de Mann-Whitney*, Teste Qui-quadrado, *Kruskal-Wallis*, seguido de comparações múltiplas e teste de correlação de *Spearman*. Adotou-se nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

Resultados

A Figura 1 apresenta a caracterização da amostra, em relação ao uso do DSI, analisando-se tempo de uso e a intensidade sonora habitual referida pelos sujeitos. Quanto a frequência semanal, dos 46 sujeitos que relataram uso por mais de dois dias na semana, 47,1% referiram utilizar DSI em cinco dias da semana, e 33,3%, nos sete dias na semana.

No grupo de sujeitos que utilizavam DSI foi constatado o uso de fone do tipo inserção em 31 destes; do tipo inserção anatômico em 11 destes; ambos os tipos (inserção e inserção anatômico) em dois sujeitos; e, em apenas quatro deles encontrou-se uso de fone do tipo concha. Na Figura 2, em relação à intensidade sonora habitualmente utilizada pelos usuários, observaram-se maiores valores no fone do tipo inserção anatômico, excluindo-se dois sujeitos que faziam uso de dois tipos de fones, a saber, fones de inserção e inserção anatômico.

Dos 48 usuários de DSI, 46 (95,8%) e 28 (58,3%) referiram algum tipo de queixa auditiva e extra-auditiva, respectivamente (Figura 3 e Tabela 1).

Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os limiares tonais aéreos da AAF, entre os grupos pesquisados. A análise das médias destes limiares, por frequência, está representada na Figura 4.

Na Tabela 2 evidencia-se a comparação dos dados descritivos das EOAT e EOAPD entre os grupos. Na EOAT, observou-se diferença estatisticamente significativa nas frequências de 1000 Hz e 3000 Hz na orelha direita e de 3000 Hz na orelha esquerda. Na análise das EOAPD, identificaram-se diferenças estatisticamente significantes na frequência de 2000 Hz na orelha direita e nas frequências de 2000 e 3991 Hz na orelha esquerda.

A fim de verificar a relação entre os exames de EOAT e EOAPD com a intensidade sonora habitual referida pelo sujeito, aplicou-se o teste estatístico que permite realizar comparações múltiplas por categorias (*Kruskal-Wallis*) (Tabela 3). As categorias escolhidas foram: referir uso de DSI em intensidade inferior ou igual a 60% da capacidade máxima do equipamento (1); em intensidade superior a 60% da capacidade máxima do equipamento (2); e o grupo controle (3).

Este mesmo teste foi aplicado na comparação da intensidade sonora habitual com os resultados da AAF e encontrou-se relação estatisticamente significativa nas frequências de 9 ($p=0,000^*$) e 10 ($p=0,000^*$) na orelha direita e 9 ($p=0,005^*$), 10 ($p=0,000^*$), 14 ($p=0,000^*$) e 16 kHz ($p=0,001^*$) na orelha esquerda. Na orelha direita, a relação em 9 kHz foi nas categorias 1 e 2 ($p=0,000^*$) e 1 e 3 ($p=0,003^*$); e, em 10 kHz, nas categorias 1 e 2 ($p=0,000^*$), 1 e 3 ($p=0,007^*$) e 2 e 3 ($p=0,007^*$). Na orelha esquerda, a relação em 9 kHz foi na categoria 1 e 3 ($p=0,019^*$); em 10 kHz, nas categorias 1 e 2 ($p=0,018^*$) e 2 e 3 ($p=0,000^*$); em 14 kHz na categoria 1 e 3 ($p=0,003^*$); e, em 16 kHz nas categorias 1 e 2 ($p=0,003^*$) e 2 e 3 ($p=0,033^*$).

Quanto a ação educativa individual, realizaram-se as devolutivas das avaliações a todos os sujeitos da pesquisa, explicando-se cada detalhe dos exames e apontando para os indícios de alterações auditivas precoces. Para tal, utilizou-se material gráfico (Figura 5), elaborado pelas pesquisadoras, que facilitou o entendimento dos sujeitos sobre sua condição de saúde, e sobre as implicações negativas decorrentes do uso incorreto do DSI.

Discussão

A temática do uso dos DSIs, apesar de crescente, ainda necessita exploração devido, principalmente, a caracterização dos hábitos de lazer observados na sociedade. A música está inserida no cotidiano das pessoas desde a antiguidade e é frequentemente relacionada a momentos prazerosos, apesar de muitos desconhecerem o perigo por trás do mau uso dela²⁵, julgando-a incapaz de causar algum dano ao ser humano⁷.

Tais acessórios têm se tornado indispensáveis no cotidiano da juventude e muitos fatores contribuem para isso, em especial, o avanço tecnológico que permite ao usuário fácil acesso a serviços de *streaming* que garantem música, vídeos e séries a qualquer momento, com grande capacidade de armazenamento, em apenas um clique. A grande adesão ao uso dos DSIs, pela população, refletiu no tamanho da amostra do GC do presente estudo, pois, atualmente, é muito mais fácil encontrar pessoas que utilizam o dispositivo, àqueles que não utilizam. Outros pesquisadores da área encontraram-se na mesma situação²⁶.

Outro fator preocupante, é que justamente porque a música, nesta situação, se torna um tipo de ruído, o uso indiscriminado dos DSIs pode trazer efeitos sobre a saúde semelhantes àqueles verificados na exposição a ruído ocupacional⁷.

No presente estudo, quanto ao tempo de uso do dispositivo, observou-se maior número de sujeitos na faixa a partir de três anos de uso até dez anos, com duração diária excedendo uma hora e frequência semanal excedendo dois dias na semana (Figura 1). Segundo o Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva – CNRCA (1994)²⁷, a PAINPSE é progressiva e atinge o seu nível máximo nos primeiros dez anos de exposição, ou seja, a maioria da amostra pesquisada encontra-se no período onde a perda auditiva agrava-se mais rapidamente. Além disso, fazer uso do DSI por mais de uma hora diária, sem intervalos de repouso acústico, é considerado prejudicial à audição¹⁹.

A tecnologia também tem contribuído no aperfeiçoamento dos fones de ouvido, que estão cada vez mais potentes² e em contrapartida, ainda mais perigosos. Estudos^{7,9,25} têm revelado que a intensidade sonora destes dispositivos portáteis pode facilmente ultrapassar 100 decibels (dB), atingindo níveis comparados a turbina de um avião em decolagem ou a uma britadeira. Se levarmos em consideração a regulamentação para ruído ocupacional, este não deve ultrapassar 85 dB (NA) sobre a jornada de trabalho de oito horas diárias ou 40 horas semanais¹². Contudo, analisando-se a intensidade sonora habitual de uso, referida pelos usuários, que excede 60% da capacidade máxima do equipamento e possivelmente um nível de 100 dB (NA), a exposição diária reduzir-se-ia a minutos, e, portanto, nesta condição, há risco auditivo.

Quanto aos tipos de fone de ouvido, os mais comuns são os fones intra-auriculares de inserção, feitos de material rígido e colocados na parte mais anterior do meato acústico externo (MAE); os fones de inserção anatômico, que acompanham uma oliva de silicone, inserindo-se dentro do MAE; e os fones supra-auriculares do tipo concha, que se adaptam sobre todo o pavilhão auricular^{9,25}.

Na amostra pesquisada, o uso de fone do tipo inserção foi predominante, porém ao questionar os sujeitos quanto a intensidade sonora que costumavam utilizar o dispositivo, de zero a dez, aqueles que utilizavam fones do tipo inserção anatômico relataram maiores valores (Figura 1). Autores acreditam que quanto mais inserido no MAE o fone de ouvido está, maior também será a amplificação do som, entendendo-se que ocorre variação do volume da orelha externa, a qual se converte em um tubo

de ressonância, ainda mais se levarmos em consideração que o canal auditivo já possui a função natural de amplificar o som^{9,25}.

A partir disso, questiona-se a necessidade de aumentar a intensidade da música com fones do tipo inserção anatômico, pois seguindo a ideia apresentada anteriormente, este tipo de fone deveria ser utilizado em menores intensidades, ainda mais devido a sua capacidade de mascarar o ruído externo por sua maior vedação⁹.

Os dados obtidos quanto ao fone de ouvido do tipo concha também contribuem para este debate, pois, apesar de menos comum, se mostrou o fone utilizado em menor média de intensidade sonora, ou seja, demonstraria uma possível capacidade de atenuar o ruído externo e, em consequência, não necessitaria elevar a intensidade. Autores acrescentam, que este tipo de fone é menos perigoso se comparado ao de inserção, pois perde energia vibratória no caminho do conduto auditivo⁷.

Apesar disso, ainda não existe um consenso na literatura que estabeleça que um tipo de fone seja mais prejudicial que o outro, e nem quanto aos níveis de saída de cada um. Alguns pesquisadores^{7,9} sugerem que os fones de inserção possuem de 5,5 dB a 9 dB a mais se comparados aos fones supra-auriculares, porém outro estudo²⁵ encontrou valores de saída com intensidades equivalentes significativamente maiores no fone supra-auricular. Ainda assim, a OMS, recomenda que se prefira o uso de fones com cancelamento de ruído¹⁹.

O presente estudo também se preocupou em verificar a ocorrência de queixas auditivas e extra-auditivas no grupo de usuários de DSI, considerando serem estas efeito da exposição ao ruído, pois ainda que de caráter recreativo, pode trazer efeitos desse tipo^{19,26,28}.

Considerou-se nesta pesquisa o aparecimento de sete sintomas auditivos relacionados a exposição ao ruído (Figura 3). Os mais frequentes foram dificuldade de compreender a fala em ambiente ruidoso (58,3%), intolerância a sons intensos (45,8%) e o zumbido (33,3%).

Autores²⁹ verificaram predominância das queixas de zumbido e dificuldade de inteligibilidade da fala no ruído, em usuários de DSI, referindo que o zumbido costuma aparecer antes mesmo da instalação de uma perda auditiva. Outro estudo³⁰ ressaltou que a presença de zumbido e hiperacusia (intolerância a sons intensos) pode estar diretamente relacionada à lesão coclear, mesmo diante de limiares convencionais dentro da normalidade. Diante disso, é de suma importância a divulgação destes dados nas ações educativas sobre o uso do DSI, pois é sabido que os jovens dificilmente prestam atenção aos sintomas auditivos após fazer uso do dispositivo³¹, o que poderia levar a uma perda auditiva sem que o sujeito tome consciência dela.

Quanto às queixas extra-auditivas, considerou-se a presença de 13 delas (Tabela 1), as quais estão relacionadas à exposição ao ruído¹⁰. Acredita-se que a menor ocorrência de sintomas extra-auditivos em relação aos auditivos, deve-se as questões auditivas serem identificadas mais precocemente em relação as não-auditivas, possivelmente devido ao caminho do som, que atinge primeiramente o sistema auditivo até passar pelas estações subcorticais de funções vegetativas³².

Neste estudo, as queixas extra-auditivas mais referidas foram cansaço e dificuldade de concentração (22,9%), estresse (18,7%), irritabilidade (16,7%) e cefaleia (14,6%), concordando com outros estudos que verificaram a presença destas queixas em sujeitos expostos ao ruído^{26,28}.

É provável que as queixas identificadas neste estudo e nos estudos referenciados acima estejam relacionadas ao uso do DSI, pois assim como no presente estudo, quando se trata de investigações deste tipo, procura-se excluir quaisquer outros tipos de exposição a agentes nocivos de mesma natureza ou

naturezas distintas. Entretanto, sabe-se que outros fatores de saúde no geral podem favorecer o aparecimento de sintomas como estes, porém não sendo um objetivo da presente pesquisa, não foram realizadas avaliações complementares.

Na AAF, observaram-se limiares tonais aéreos discretamente inferiores no GE (Figura 4), o que poderia ser um indicativo da potencialidade do efeito do ruído recreativo sobre as altas frequências. Outra pesquisa² verificou a ação do uso do DSI sobre as altas frequências em adolescentes, e apesar de não ter sido um estudo comparativo, foram identificados limiares tonais aéreos reduzidos se compararmos ao GC do presente estudo, mesmo que neste a média de idade foi superior.

Na ATL, limiares auditivos até 25 dB (A) enquadram-se no critério de normalidade, mas o mesmo não pode ser afirmado quanto a AAF, pois esta não possui padrão de normalidade segundo a literatura, visto que muitos fatores interferem na mudança de limiares em altas frequências³³. Apesar disso, o mesmo pode ser utilizado na monitorização da audição intra e inter-sujeitos, como um diagnóstico diferencial, inclusive quanto ao uso do DSI.

A maioria das pesquisas científicas sobre o uso do DSI, utilizam como diagnóstico precoce as EOA, e a AAF é mais utilizada na verificação da ação de patologias sobre a condição coclear. Entretanto, o presente estudo preocupou-se em utilizar esta avaliação, a fim de se obter mais dados preditivos de alteração auditiva, e também devido a importância das altas frequências na decodificação dos sinais da fala, principalmente dos sons consonantais, pois alterações nestas frequências podem acarretar em dificuldade de compreensão da fala³⁴.

Ainda assim, as EOA continuam contribuindo no diagnóstico audiológico diferencial, pois se constitui em uma avaliação objetiva que expõe a funcionalidade da cóclea, em nível celular⁷. Nesta pesquisa, observaram-se em maior quantidade, resultados alterados no GE em comparação com o GC (Tabela 2 e Tabela 3) e diferenças significativas, em frequências médias e agudas. Outra pesquisa⁷ também verificou maior acometimento de frequências agudas nas EOAT e EOAPD, na investigação de ATLA após exposição à música via fones de ouvido, evidenciando uma lesão transitória decorrente deste tipo de ruído sobre as células ciliadas externas.

Autores³ referenciam que as alterações temporárias da audição são melhores evidenciadas nas frequências de 3, 4 e 6 kHz em EOAPD, corroborando os presentes resultados deste exame, que identificaram diferença, principalmente, na faixa de 4 kHz na orelha esquerda. Ainda alertam que repetidas alterações temporárias podem acarretar em alteração permanente. Somando-se a isso, estudo⁶ aponta que esta perda auditiva temporária pode causar dano irreversível às fibras do nervo auditivo, e que mesmo na presença de limiares audiométricos dentro da normalidade, o processamento de sinais mais complexos pode ser acometido, caracterizando uma perda auditiva oculta.

Por outro lado, o grande número de resultados normais na avaliação das EOA do GE, nem sempre reflete ausência de lesão de células ciliadas. Alguns autores³⁰ citam que no estágio inicial de agressão à cóclea, pode ser observado aumento na amplitude das emissões, pois haveria um aumento da motilidade das células ciliadas externas pelo fenômeno de excitabilidade decorrente de exposição prolongada a estímulo acústico em forte intensidade.

No intuito de verificar a relação do nível de intensidade sonora habitual, referido pelos usuários de DSI, sobre as células ciliadas, o GE foi dividido em categorias, sendo a categoria 1 constituída de usuários que relataram utilizar o DSI em intensidade sonora inferior ou igual a 60% da capacidade máxima do equipamento; a

categoria 2 em intensidade superior a 60% da capacidade máxima do equipamento; e a 3, constituída pelo GC (Tabela 4).

Pode-se observar que, nos resultados estatisticamente significativos, as categorias que mais diferiram foram em relação ao GC, ou seja, este estudo constatou que o uso do DSI, causou redução nas médias da relação sinal-ruído da amostra pesquisada. Vale destacar que estudiosos alertam que não somente a intensidade, mas também o tempo de exposição ao fenômeno^{6,25} e a predisposição individual¹¹, podem interferir na audição do sujeito.

Esta análise também foi aplicada quanto a AAF, e predominaram diferenças estatisticamente significativas entre as categorias 1 e 2 e 2 e 3, evidenciando potencial ação da intensidade sonora sobre as altas frequências.

Enfatiza-se que a objetividade do exame das EOA, bem como sua rapidez e aplicabilidade retomam a ideia de que sua inserção nos procedimentos padrões de avaliação dos efeitos do ruído sobre a audição permitiria um diagnóstico mais confiável e precoce. A AAF viria a somar, contribuindo com seu caráter subjetivo e permitindo monitorar a audição de forma rápida na rotina clínica, já que, atualmente, os audiômetros disponíveis no mercado abrangem uma maior faixa de frequências.

Diante do exposto, vê-se a necessidade de modificações nas ações educativas em saúde auditiva que não somente alertem a população sobre os riscos do ruído, mas também que proporcionem um pensar crítico sobre o tema, gerando efetivas mudanças de comportamento. Entende-se que as ações educativas em saúde devem proporcionar às pessoas condições para que desenvolvam o senso de responsabilidade, primeiramente sobre si, e então sobre seus semelhantes^{14,16}.

Hoje em dia, percebe-se que os jovens possuem hábitos recreativos que os expõem frequentemente a música em intensidade elevada, e mesmo possuindo certo grau de cuidado em relação a audição, isso nem sempre resulta em mudanças comportamentais a fim de reduzir o nível de exposição às atividades ruidosas¹⁵.

O presente estudo preocupou-se em elaborar um material educativo (Figura 5) que trouxesse informações sobre o funcionamento da via auditiva, bem como dos impactos do ruído sobre a qualidade de vida^{16,17}. O uso deste material serviu de apoio para a pesquisadora no momento das devolutivas dos exames, os quais foram minuciosamente explicados e todos os indícios de alterações precoces foram alertados. Intentou-se tornar este momento, uma troca de conhecimentos que permitisse direcionar os voluntários a uma reflexão de suas atitudes frente ao ruído de lazer.

Autores¹⁵ têm proposto outras ferramentas para contribuir com as ações educativas, dentre elas um modelo de mudança comportamental com etapas distintas, visto que ainda predomina a estagnação em relação aos hábitos de lazer. Este estudo refere que existem etapas até a aquisição de novos hábitos e sugere analisar o Modelo de Crenças em Saúde, o qual auxiliaria na compreensão da disposição de uma pessoa em realizar comportamentos saudáveis.

As ferramentas são as mais diversas, mas acredita-se que resultados precisos e ilustrativos de indícios de alterações auditivas precoces levam o sujeito a refletir sobre suas atitudes à medida que a sua qualidade de vida pode ser afetada. Atenta-se que estes adultos jovens logo estarão inseridos no mercado de trabalho, e havendo a possibilidade de se encontrarem em ambientes ruidosos futuramente, devem compreender a potencialidade da ação do ruído e o seu impacto bio-psico-social sobre o sujeito.

Conclusão

Predominou o uso do dispositivo sonoro individual a partir de três anos e até dez anos, por mais de uma hora diária, por mais de dois dias na semana e em intensidade sonora relatada superior a 60% da capacidade máxima do equipamento, bem como a maior aderência a fones do tipo inserção.

Observou-se na amostra estudada, que o uso incorreto do dispositivo, favoreceu o aparecimento de sintomas auditivos e extra-auditivos, bem como, acarretou em diminuição das médias tanto dos limiares tonais aéreos de AAF como nas relações sinal-ruído das EOAT e EOAPD. Nas comparações por categorias, tanto aqueles que utilizavam o dispositivo em intensidade sonora recomendada, como os que excediam o recomendado, diferiram do grupo controle.

Realizou-se ação educativa individual, com exposição ilustrativa dos resultados e apoio de material gráfico elaborado para a pesquisa, que facilitou o entendimento e a reflexão do sujeito quanto à sua condição de saúde. Apesar da não mensuração da eficiência da ação educativa, devido não ser este um objetivo da presente pesquisa, observou-se grande interesse dos sujeitos avaliados e foi possível executar a troca de conhecimentos.

Referências

1. Marques APC, Miranda Filho AL, Monteiro GTR. Prevalência de perda auditiva em adolescentes e adultos jovens decorrentes de exposição a ruído social: meta-análise. Rev. CEFAC. 2015 Nov-Dez;17(6):2056-64.
2. Silvestre RAA, Ribas A, Hammerschmidt R, Lacerda ABM. High-frequency profile in adolescents and its relationship with the use of personal stereo devices. J Pediatr (Rio J). 2016;92:206-11.
3. Côrtes-Andrade IF, Souza AS, Frota SMMC. Estudos das emissões otoacústicas – produto de distorção durante a prática esportiva associada à exposição à música. Rev. CEFAC. 2009 Out-Dez;11(4):644-61.
4. Menin EG, Kunz BT, Bramatti L. Relação da perda auditiva induzida por ruído e o uso de tabaco em trabalhadores de uma indústria alimentícia. Rev. CEFAC. 2014 Mar-Abr;16(2):384-94.
5. Melo T. Perfil audiológico de jovens usuários de dispositivos de escuta pessoal. Distúrb Comun. 2014;26(2):337-47.
6. Santana BA, Alvarenga KF, Cruz PC, Quadro IA, Jacob-Corteletti LCB. Prevenção da perda auditiva no contexto escolar frente ao ruído de lazer. Audiol Commun Res. 2016;21:e1641.
7. Barcelos DD, Dazzi NS. Efeitos do MP3 player na audição. Rev. CEFAC. 2014 Mai-Jun;16(3):779-91.
8. Andrade WTL, Lima MAR, Soares JFR. Queixas auditivas de trabalhadores de uma indústria de cerâmica da cidade de João Pessoa/PB. Rev. CEFAC. 2015 Nov-Dez;17(6):1874-81.
9. Santos I, Colella-Santos MF, Couto CM. Sound pressure level generated by individual portable sound equipment. Braz J Otorhinolaryngol. 2014;80:41-7.
10. Servilha EAM, Delatti MA. Percepção de ruído no ambiente de trabalho e sintomas auditivos e extra-auditivos autorreferidos por professores universitários. J Soc Bras Fonoaudiol. 2012;24(3):233-8.

11. Coelho MSB, Ferraz JRS, Almeida EOC, Almeida Filho N. Rev. CEFAC. 2010;12(6): e19.
12. Brasil, 1978. Ministério do Trabalho – Portaria nº 3214, de 8 de junho de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras – NR – do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. In: Manuais de Legislação. ATLAS Nº 16 – Segurança e Medicina do Trabalho. São Paulo, SP: ATLAS; 1999:20-1.
13. Lüders D, Gonçalves CGO, Lacerda ABM, Ribas A, Conto J. Music students: conventional hearing thresholds and at high frequencies. Braz J Otorhinolaryngol. 2014;80(4):296-304.
14. Blasca WQ, Oliveira JRM, Falsetti APM, Piccino MTRF, Corrêa CC. Análise das atitudes sociais e motivacionais dos estudantes após capacitação em saúde auditiva. Audiol Commun Res. 2016;22:e1750.
15. Gilliver M, Beach EF, Williams W. Changing beliefs about leisure noise: Using health promotion models to investigate young people’s engagement with, and attitudes towards, hearing health. Int J Audiol. 2015;54:211-19.
16. Moreira AC, Gonçalves CGO. A eficiência de oficinas em ações educativas na saúde auditiva realizadas com trabalhadores expostos ao ruído. Rev. CEFAC. 2014 Mai-Jun;16(3):723-31.
17. Soares MLM. Produção do conhecimento sobre educação popular e audiologia na atenção primária. Rev. CEFAC. 2016 Maio-Jun;18(3):789-800.
18. Singh NK, Sasidharan CS. Effect of personal music system use on sacculocollic reflex assessed by cervical vestibular-evoked myogenic potential: a preliminary investigation. Noise Health. 2016;18(81):104-12.
19. WHO: World Health Organization. Hearing loss due to recreational exposure to loud sounds: a review. 2015;(9789241508513).
20. Polanski DR, Daniel E, Polanski JF. Estudo da alteração temporária dos limiares auditivos pós-laboral em trabalhadores metalúrgicos. Rev Bras Med Trab. 2015;13(2):115-9.
21. Lloyd I, Kaplan I. 1978 apud Momensohn-Santos TM, Russo ICP, Brunetto-Borgianni LM. Interpretação dos resultados da avaliação audiológica. In: Momensohn-Santos TM, Russo ICP. Prática da audiologia clínica. 6 ed. São Paulo: Cortez; 2007.
22. Russo ICP, Santos TMM. Logoaudiometria. In: Santos TMM, Russo ICP. A prática da audiologia clínica. São Paulo: Cortez; 1986:81-98.
23. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. Arch of Otolaryngol. 1970;92(4):311-24.
24. Kemp DT. Otoacoustic emissions, their origin in cochlear function, and use. British Medical Bulletin. 2002;63:223-41.
25. Oliveira MFF, Andrade KCL, Carnaúba ATL, Peixoto GO, Menezes PL. Fones de ouvido supra-aurais e intra-aurais: um estudo das saídas de intensidade e da audição de seus usuários. Audiol Commun Res. 2017;22:e1783.
26. Gonçalves CL, Dias FAM. Achados audiológicos em jovens usuários de fones de ouvido. Rev. CEFAC. 2014 Jul-Ago; 16(4):1097-1108.
27. CNRCA: Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva. Perda auditiva induzida pelo ruído relacionada ao trabalho. Boletim nº 1. São Paulo, 1994.
28. Santana PDF, Mascarenhas WN, Borges LL, Camarano MRH. Hábitos de jovens usuários de dispositivos eletrônicos individuais e sintomas advindos da exposição à música em forte intensidade. estudos, Goiânia. 2015;42(3):315-326.
29. Hanazumi A, Gil D, Lório MCM. Estéereos pessoais: hábitos auditivos e avaliação audiológica. Audiol Commun Res. 2013;18(3):179-85.

30. Sanchez TG, Oliveira JC, Kii MA, Freire K, Cota J, Moraes FV. Zumbido em adolescentes: o início da vulnerabilidade das vidas auditivas. *CoDAS* 2015;27(1):5-12.
31. Gilles A, Ridder DD, Van Hal G, Wouters K, Kleine Punte A, Van de Heyning P. Prevalence of leisure noise-induced tinnitus and the attitude toward noise in university students. *Otol Neurotol*. 2012 Aug;33(6):899-906.
32. Teixeira CS, Körbes D, Rossi AG. Ruído e equilíbrio: aplicação da posturografia dinâmica em indústria gráfica. *Rev. CEFAC*. 2011 Jan-Fev; 13(1):92-101.
33. Oppitz SJ, Silva LCL, Garcia MV, Silveira AF. Limiares de audibilidade de altas frequências em indivíduos adultos normo-ouvintes. *CoDAS* 2018;30(4):e20170165.
34. Klagenberg KF, Oliva FC, Gonçalves CGO, Lacerda ABM, Garofani VG, Zeigelboim BS. Audiometria de altas frequências no diagnóstico complementar em audiologia: uma revisão da literatura nacional. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2011;16(1):109-14.

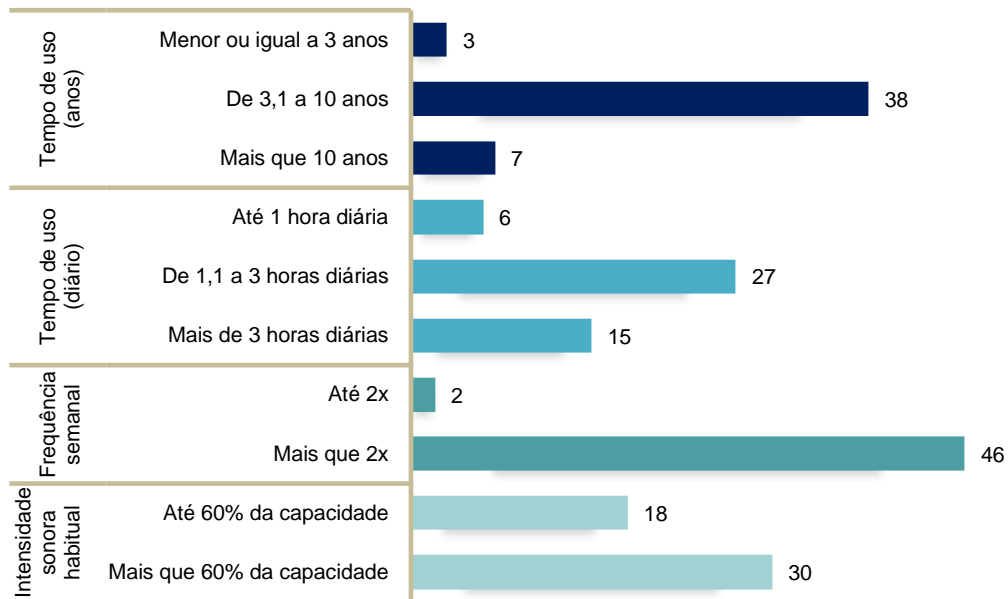


Figura 1 – Caracterização da amostra do grupo estudo (n=48) quanto ao tempo de uso em anos, diário e semanal, e a intensidade sonora habitual (zero a dez) referida pelos usuários de dispositivo sonoro individual

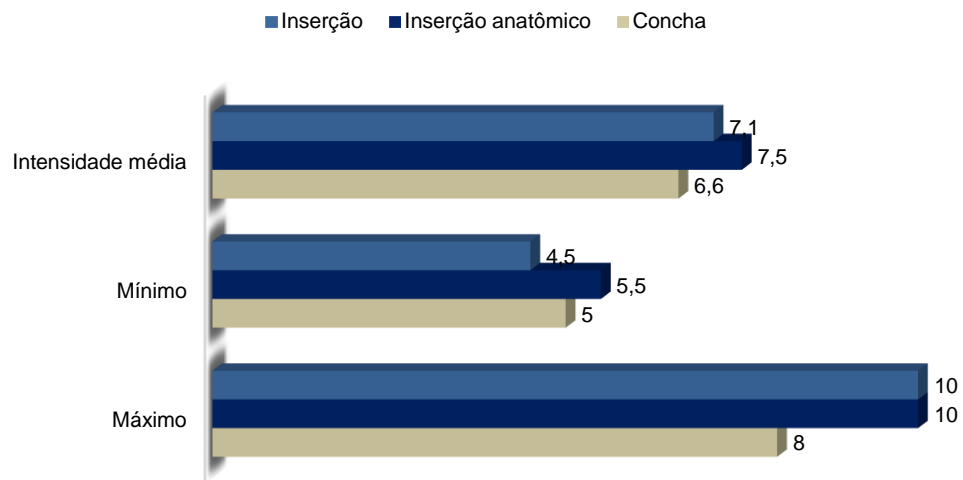


Figura 2 – Valores médios de intensidade sonora habitual (zero a dez) referidos pelos sujeitos, com mínimo e máximo, para os fones de ouvido dos tipos inserção (n=31); inserção anatômico (n=11) e concha (n=4)

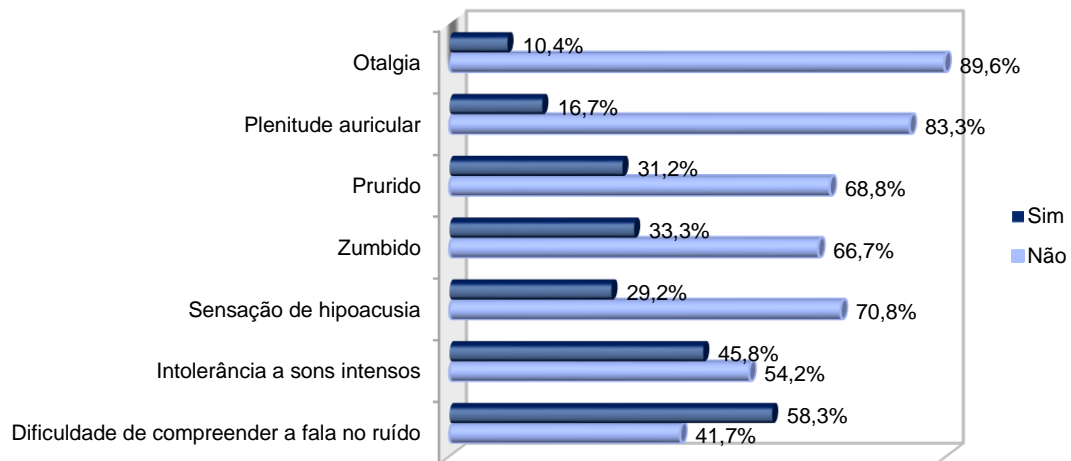


Figura 3 – Caracterização das queixas auditivas relatadas pelos usuários de dispositivo sonoro individual (n=48)

Tabela 1 – Distribuição das queixas extra-auditivas do grupo estudo, relacionadas ao uso do dispositivo sonoro individual (n=48)

Queixas extra-auditivas	Respostas	
	Sim (%)	Não (%)
Insônia	04 (08,3%)	44 (91,7%)
Estresse	09 (18,7%)	39 (81,3%)
Irritabilidade	08 (16,7%)	40 (83,3%)
Cefaleia	07 (14,6%)	41 (85,4%)
Ansiedade	05 (10,4%)	43 (89,6%)
Cansaço	11 (22,9%)	37 (77,1%)
Tontura	02 (04,2%)	46 (95,8%)
Dificuldade de concentração	11 (22,9%)	37 (77,1%)
Alteração de humor	03 (6,2%)	45 (93,8%)
Alteração cardíaca	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Alteração digestiva	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Alteração endócrina	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Depressão	0 (0,0%)	0 (0,0%)

n = número de sujeitos; % = porcentagem

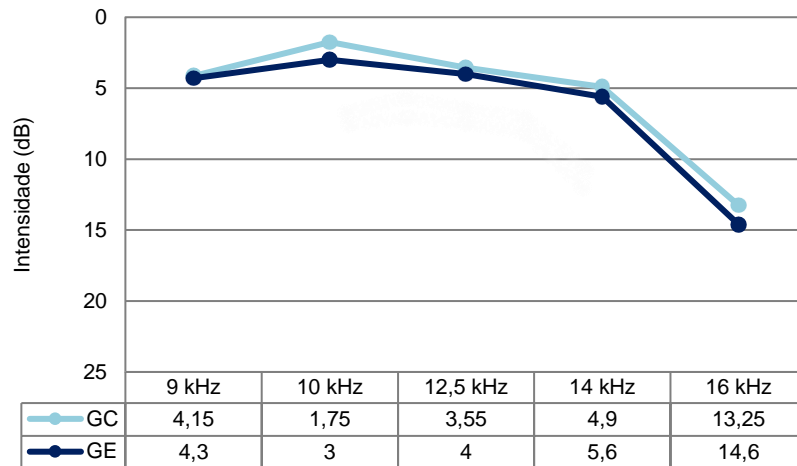


Figura 4 – Comparação da média dos limiares auditivos tonais aéreos, na Audiometria de Altas Frequências, entre os grupos controle (n=24) e estudo (n=48)

Tabela 2 – Comparação das emissões otoacústicas transientes e produto de distorção, por frequência e por orelha, entre os grupos controle (n=24) e estudo (n=48)

	Grupo controle (n=24)		Grupo estudo (n=48)		p	
	OD Média (DP)	OE Média (DP)	OD Média (DP)	OE Média (DP)	OD	OE
Emissões otoacústicas transientes						
1000 Hz	9,01 (±5,49)	10,65 (±6,37)	6,51 (±5,44)	9,49 (±6,44)	0,033*	0,503
1500 Hz	11,03 (±5,98)	13,50 (±7,56)	9,20 (±5,81)	11,16 (±6,50)	0,126	0,205
2000 Hz	9,73 (±4,60)	13,32 (±7,11)	8,48 (±5,66)	11,00 (±6,69)	0,364	0,237
3000 Hz	10,05 (±5,00)	14,26 (±6,39)	7,40 (±4,87)	10,55 (±6,75)	0,027*	0,047*
4000 Hz	4,16 (±3,72)	6,61 (±5,92)	2,80 (±3,56)	4,54 (±4,11)	0,080	0,290
Resultados presentes e ausentes						
	Presente: 22	Presente: 23	Presente: 37	Presente: 44	0,999	0,999
	Ausente: 2	Ausente: 1	Ausente: 11	Ausente: 4		
Emissões otoacústicas por produto de distorção						
375 Hz	5,29 (±5,68)	4,58 (±6,27)	3,56 (±7,13)	4,48 (±7,63)	0,329	0,632
499 Hz	4,79 (±9,06)	9,25 (±6,16)	6,42 (±8,01)	6,89 (±6,82)	0,373	0,161
704 Hz	10,37 (±9,20)	12,12 (±7,59)	11,29 (±8,44)	12,19 (±8,66)	0,834	0,680
1003 Hz	14,92 (±7,90)	16,96 (±7,49)	10,58 (±8,10)	13,77 (±8,46)	0,064	0,116
1409 Hz	8,75 (±9,35)	11,04 (±9,12)	7,73 (±8,88)	7,92 (±8,66)	0,702	0,176
2000 Hz	9,08 (±8,32)	11,12 (±6,50)	3,21 (±6,99)	5,17 (±8,47)	0,004*	0,002*
2822 Hz	3,67 (±7,48)	-0,17 (±8,71)	2,58 (±7,49)	-0,92 (±6,69)	0,756	0,582
3991 Hz	2,67 (±10,92)	7,46 (±8,38)	1,71 (±7,76)	1,39 (±7,17)	0,914	0,003*
5649 Hz	0,83 (±6,69)	0,54 (±8,68)	0,64 (±7,16)	1,92 (±8,90)	0,938	0,321
Resultados presentes e ausentes						
	Presente: 22	Presente: 24	Presente: 39	Presente: 41	0,999	0,999
	Ausente: 2	Ausente: 0	Ausente: 9	Ausente: 7		

Teste U de Mann-Whitney; Teste Qui-quadrado *(p≤0,05)

Legenda: DP = desvio padrão; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; Hz = Hertz; n = número de sujeitos

Tabela 3 – Comparação dos resultados, por categoria, das emissões otoacústicas transientes e por produto de distorção, com a intensidade sonora habitual (zero a dez) referida pelos usuários de dispositivo sonoro individual (n = 72)

Emissões otoacústicas transientes				
	<i>p</i>			
	<i>OD</i> <i>Categorias</i>	<i>Comparações múltiplas</i>	<i>OE</i> <i>Categorias</i>	<i>Comparações múltiplas</i>
1000 Hz	0,012*	0,013* (1 e 3)	0,117	
1500 Hz	0,000*	0,001* (1 e 3) 0,000* (2 e 3)	0,098	
2000 Hz	0,915		0,127	
3000 Hz	0,339		0,000*	0,000* (1 e 2) 0,000* (1 e 3)
4000 Hz	0,027*	0,022* (1 e 3)	0,000*	0,000* (1 e 2) 0,000* (1 e 3)
Emissões otoacústicas por produto de distorção				
375 Hz	0,480		0,483	
499 Hz	0,268		0,181	
704 Hz	0,501		0,585	
1003 Hz	0,159		0,278	
1409 Hz	0,864		0,390	
2000 Hz	0,012*	0,000* (1 e 3) 0,000* (2 e 3)	0,011*	0,000* (1 e 3) 0,000* (2 e 3)
2822 Hz	0,787		0,365	
3991 Hz	0,991		0,012*	0,000* (1 e 3) 0,000* (2 e 3)
5649 Hz	0,277		0,141	

Teste *Kruskal-Wallis*, seguido de comparações múltiplas *($p \leq 0,05$)

Legenda: EOA = Emissões otoacústicas; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; 1 = intensidade sonora menor ou igual a 60% da capacidade máxima do equipamento (n = 18); 2 = intensidade sonora maior que 60% da capacidade máxima do equipamento (n = 30); 3 = grupo controle (n = 24)

HÁBITOS INADEQUADOS QUANTO AO USO DO FONE DE OUVIDO:

- ⊗ Escutar música em forte intensidade (acima de 60% da intensidade máxima do dispositivo);
- ⊗ Escutar música em ambiente ruidoso;
- ⊗ Escutar música por longos períodos do dia sem intervalos;
- ⊗ Não higienizar constantemente os fones.

COMO POSSO CUIDAR DA MINHA AUDIÇÃO?

- ✓ Utilize os fones de ouvido em ambas as orelhas;
- ✓ Utilize o fone de ouvido em intensidade média ou inferior;
- ✓ Ajuste a intensidade do dispositivo em um ambiente silencioso;
- ✓ Retire seus fones de ouvido por 15min a cada 45min de uso;
- ✓ Prefira o uso de fones com cancelamento de ruído;
- ✓ Evite ficar próximo das caixas de som em shows musicais e eventos;
- ✓ Use protetores auditivos sempre que for exposto a ruídos intensos.

PREVINA-SE!!!
#ATENÇÃO:
 Lembre-se que é sempre importante conhecer bem a sua audição, o **FONOAUDIÓLOGO** Poderá esclarecer as suas dúvidas!

APOIO:

FIEX
Fundo de Incentivo a Extensão – CCS



FONE DE OUVIDO:
USAR OU NÃO USAR?
EIS A QUESTÃO!!!



O USO
INADEQUADO DO FONE
DE OUVIDO PODE
TRAZER RISCOS À
SAÚDE?

Elaboração: Fga. Analise Spencer de Melo
 Coordenação: Profa. Valdete Alves Valentim S. Filho

COMO ESCUTAMOS?

Os níveis de pressão sonora presentes nos fones de ouvido já acarretam em mudança temporária do limiar auditivo, sendo que a exposição crônica leva a mudança permanente!

Perda Auditiva Induzida por Níveis de Pressão Sonora Elevados – PAI/PSE

Alguns fones de ouvido são capazes de atingir níveis de pressão sonora em torno de 130 dB, o que equivale à intensidade de uma britadeira ou das turbinas de um avião!

TIPOS DE FONE:
 Inserção
 Concha

Não existe um modelo de fone ideal, mas, se utilizado de forma errada, pode causar prejuízos auditivos!

A legislação brasileira estabelece que valores de intensidade sonora **acima de 85 dB**, seja laboral ou social, podem comprometer a saúde do indivíduo!

Não esqueça que, mesmo sendo uma atividade prazerosa, escutar música através de fones de ouvido em forte intensidade e/ou por longos períodos do dia, pode trazer dano **irreversível** à audição!

Sintomas auditivos:
 Hipoacusia (sensação de diminuição da audição)
 Zumbido
 Plenitude auricular (sensação de ouvido tampado)
 Hiperacusia (aumento da sensibilidade auditiva / desconforto aos sons intensos)

Sintomas extra-auditivos:
 Tontura;
 Dor de cabeça;
 Mudanças no sono e humor;
 Diminuição da concentração;
 Alterações circulatórias, digestivas e musculares.

CUIDADO!
Os efeitos podem não ser imediatos, mas cumulativos!
 Dependem: do nível de pressão sonora; do tempo de exposição; tipo de ruído; predisposição individual.

A Organização Mundial da Saúde (2015) estima que 1,1 bilhões da população jovem, em todo o mundo, correm risco de adquirirem perda auditiva devido à exposição a ruído de forte intensidade através, não só do fone de ouvido, mas também da frequência em bares, discotecas e eventos esportivos.

TIPOS DE RUÍDO:

Ruído contínuo: São aqueles cuja variação de nível de intensidade sonora é muito pequena em função do tempo.

Ruído intermitente: São aqueles que apresentam grandes variações de nível em função do tempo.

Ruído de impacto: Apresentam altos níveis de intensidade sonora, num intervalo de tempo muito pequeno. Excluídos provenientes de explosões.

Figura 5 – Material gráfico de conscientização sobre o uso do dispositivo sonoro individual

3 ARTIGO 2 – USO DO DISPOSITIVO SONORO INDIVIDUAL: EXISTEM IMPLICAÇÕES SOBRE O REFLEXO SÁCULO-CÓLICO?¹

Use of the individual sound device: are there any implications for saccular-colic reflex?

Anelise Spencer de Mello^a, Valdete Alves Valentins dos Santos Filha^b

^a Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil.

^b Departamento de Fonoaudiologia e Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil.

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Departamento de Fonoaudiologia, Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Santa Maria, RS, Brasil.

Conflito de interesse: Inexistente

Autor correspondente:

Anelise Spencer de Mello

E-mail: anelisespencer@gmail.com

Tel.: +5555991348531

Rua Terezina, 194, Vila Rossi, Bairro Pinheiro Machado, Santa Maria (RS), Brasil

CEP: 97030-600

Contribuição dos autores:

ASM concepção e projeto do estudo, aquisição dos dados, análise e interpretação dos dados, elaboração do artigo, revisão crítica para conteúdo intelectual relevante, aprovação final da versão a ser publicada.

VAVSF concepção e projeto do estudo, análise e interpretação dos dados, elaboração do artigo, revisão crítica para conteúdo intelectual relevante, aprovação final da versão a ser publicada.

¹ Artigo elaborado de acordo com as normas para publicação em revista nacional com enfoque na área: *International Archives of Otorhinolaryngology (IAO)*.

RESUMO

Introdução: O uso incorreto do dispositivo sonoro individual, através do fone de ouvido, pela juventude, tem sido alertado pelas organizações de saúde que temem o risco de alterações auditivas e extra auditivas nesta população. O Potencial Evocado Miogênico Vestibular cervical avalia o funcionamento do sáculo e porção inferior do nervo vestibular através do reflexo sáculo-cólico, e devido à proximidade deste órgão com o aparelho auditivo, investiga-se a influência do ruído gerado pelo dispositivo sobre esta porção do sistema vestibular. **Objetivo:** Verificar as implicações do uso do dispositivo sonoro individual sobre o reflexo sáculo-cólico de adultos jovens com limiares auditivos normais, analisando o tempo de uso do dispositivo e a intensidade sonora habitual e comparando os resultados com os de não usuários do dispositivo. **Métodos:** Trata-se de um estudo transversal e comparativo, no qual a amostra se constituiu de 72 indivíduos, sendo 48 usuários do dispositivo e 24 não usuários. O primeiro grupo foi composto de 19 mulheres e 29 homens, com média de idade de 21,5 anos e o segundo grupo, de 18 mulheres e seis homens, com média de idade de 22,9 anos. Foram realizadas anamnese e audiometria convencional para caracterização e classificação da amostra e potencial evocado miogênico vestibular cervical para atender ao objetivo da pesquisa. Foram utilizados os testes não paramétricos: *U de Mann-Whitney*, *Kruskal-Wallis* e teste de correlação de *Spearman*. **Resultados:** Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos quanto a amplitude de P13 na orelha direita. Quanto ao tempo em anos e a intensidade sonora habitual de uso do dispositivo, apenas encontrou-se diferença positiva na amplitude de P13 com tempo de uso em anos. Ainda observou-se certo grau de assimetria na comparação de inter-amplitudes no grupo estudo. **Conclusão:** O uso do dispositivo sonoro individual revelou indícios clínicos do efeito deletério sobre o reflexo sáculo-cólico em comparação ao grupo controle, principalmente no parâmetro de inter-amplitude do potencial evocado miogênico vestibular cervical.

PALAVRAS-CHAVE: Atividades de Lazer; Audiologia; Efeitos do ruído; Música; Potenciais Evocados Miogênicos Vestibulares

ABSTRACT

Introduction: The misuse of the individual sound device through the earphones by the youth has been warned by health organizations that fear the risk of auditory and extra-auditory changes in this population. The cervical Vestibular Evoked Myogenic Potential evaluates the functioning of the saccule and inferior portion of the vestibular nerve through the saccollic reflex, and due to the proximity of this organ to the hearing system, the influence of the noise generated by the device on this portion of the system is investigated. **Objective:** To verify the implications of the use of the individual sound device on the saccollic reflex of young adults with normal hearing thresholds, analyzing the time of use of the device and the usual sound intensity and comparing the results with those of non-users of the device. **Methods:** This is a cross-sectional and comparative study, whereupon the sample consisted of 72 individuals, being 48 users of the device and 24 non-users. The first group consisted of 19 women and 29 men with a mean age of 21.5 years and the second group of 18 women and six men with a mean age of 22.9 years. Anamnesis and conventional audiometry were performed to characterize and classify the sample and cervical vestibular evoked myogenic potential to meet the research objective. Nonparametric tests were used: *Mann-Whitney U*, *Kruskal-Wallis* and *Spearman* correlation test. **Results:** There was a statistically significant difference between the groups regarding P13 amplitude in the right ear. Regarding the time in years and the usual sound intensity of the device use, only a positive difference in P13 amplitude with time of use in years was found. Some degree of asymmetry was still observed in the comparison of inter-amplitudes in the study group. **Conclusion:** The use of the individual sound device revealed clinical evidence of the deleterious effect on the sacculocollic reflex compared to the control group, especially in the inter-amplitude parameter of the cervical vestibular evoked myogenic potential.

KEYWORDS: Leisure Activities; Audiology; Noise Effects; Music; Vestibular Evoked Myogenic Potentials

Introdução

É comum observarmos na população jovem, uma quantidade elevada de indivíduos fazendo uso de dispositivos sonoros individuais (DSIs) em diferentes ambientes, inclusive ruidosos, em fortes intensidades e diariamente por longos períodos¹⁻³. Esta realidade é resultado, por vezes, do avanço tecnológico que permitiu a este público fácil acesso a MP3 players, Ipods® e smartphones com alta capacidade de armazenamento de músicas, além do aperfeiçoamento na qualidade dos fones de ouvido, capazes de atingir níveis de pressão sonora em torno de 130 decibels (dB)^{2,4}.

Atualmente, no Brasil, não existe legislação específica que estabeleça níveis de tolerância para o ruído social e recreativo, por isso, adota-se a regulamentação do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, na Norma Regulamentadora nº 15 – Anexo 1⁵, em âmbito ocupacional, como norteadora, na qual a exposição a ruído contínuo ou intermitente, em nível de pressão sonora de 85 dB, por um período de oito horas diárias, torna-se danoso à saúde².

Em nível global, a Organização Mundial da Saúde (OMS), preocupou-se com o aumento da quantidade de atividades ruidosas entre a população, principalmente, jovem, e elaborou um manual de recomendações a respeito do ruído recreacional. Dentre as recomendações, fazer uso do DSI por até uma hora diária e em intensidade inferior a 60% da capacidade máxima do equipamento, são de extrema importância para o cuidado com a audição⁶.

Embora da falta de conhecimento do público usuário, que não considera a música um tipo de ruído, devido a sensação de prazer que esta proporciona, o uso incorreto do DSI, que depende da frequência, duração e intensidade, pode causar sintomas auditivos e extra auditivos semelhantes aos encontrados em indivíduos expostos a ruído ocupacional⁷⁻¹⁰.

Já é comprovado cientificamente que o ruído atinge a via auditiva, lesionando, primeiramente, as células ciliadas externas da cóclea e, ao longo dos anos, as células ciliadas internas e a via auditiva central¹¹. Porém, a literatura ainda é escassa na investigação dos efeitos do ruído sobre a via vestibular. O que se sabe, é que sintomas tipicamente vestibulares, como a vertigem, associada ou não a sinais neurovegetativos, já foram verificados em sujeitos expostos a ruído, porém a queixa nem sempre está presente, em decorrência da grande capacidade do sistema vestibular em se adaptar aos prejuízos progressivos dos sons de forte intensidade¹².

Na via vestibular, o sáculo é a estrutura mais próxima ao órgão essencialmente auditivo, a cóclea, e por este motivo, pode ser considerado o componente vestibular mais sensível a exposição sonora intensa^{13,14}, podendo ser estimulado por níveis sonoros superiores a 90 dBNPS¹⁰. Diante disso, tem-se questionado sobre a dupla função do sáculo: vestibular e auditiva.

O Potencial Evocado Miogênico Vestibular cervical (cVEMP) é o exame mais indicado para investigar a funcionalidade desta estrutura, além de verificar a porção inferior do nervo vestibular. Este procedimento avalia a via sáculo-cóclea através de estímulo sonoro de forte intensidade, via fones intra ou supra auriculares, que provoca um potencial inibitório sobre a contração do músculo esternocleidomastoideo (ECM) ipsilateral¹⁵. As respostas aparecem em forma de ondas bifásicas, com pico positivo em latência média de 13 milissegundos (ms) e pico negativo com latência média de 23 ms, podendo-se analisar também os parâmetros de amplitude e inter-amplitude bilateralmente¹⁴⁻¹⁶.

Um estudo internacional¹⁰, pioneiro na pesquisa do uso do DSI com a avaliação vestibular utilizando cVEMP, encontrou sinais de efeitos prejudiciais no reflexo sáculo-

cólico de usuários frequentes do dispositivo. Outro estudo¹⁷ também encontrou resultados alterados em sujeitos expostos ao ruído ocupacional em níveis que ultrapassam o recomendado, em comparação com não expostos.

Diante do exposto, leva-se em consideração que o cVEMP pode ser um instrumento importante na investigação de alterações vestibulares relacionadas à exposição a níveis de pressão sonora elevados, incluindo os provenientes do uso do DSI, mesmo antes do sujeito apresentar queixas vestibulares ou alteração auditiva.

O presente estudo objetivou verificar as implicações do uso do dispositivo sonoro individual sobre o reflexo sáculo-cólico de adultos jovens com limiares auditivos dentro dos padrões da normalidade, analisando o tempo de uso do dispositivo e a intensidade sonora habitual e comparando os resultados com aqueles de não usuários do dispositivo.

Métodos

Trata-se de um estudo transversal, observacional, comparativo e descritivo, que se utilizou de método quantitativo. Foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da instituição sob nº CAEE 96744518.2.0000.5346.

A coleta de dados ocorreu no período de 2018 a 2019, nas dependências da instituição e de um Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST). Todos os sujeitos que concordaram em participar da pesquisa, leram e assinaram, em duas vias, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), de acordo com a resolução 466/12 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP/2012.

A amostra foi de conveniência, constituída de dois grupos de adultos jovens, dos gêneros masculino e feminino, com idades de 18 a 35 anos, sendo o primeiro grupo (estudo) composto por usuários de DSI e o segundo grupo (controle) por não usuários do dispositivo. No período de coleta de dados, almejou-se alcançar o maior número de sujeitos possível para ambos os grupos, atentando para o emparelhamento por idade.

Foram adotados os seguintes critérios de inclusão para o GC: limiares auditivos dentro dos padrões da normalidade, curva timpanométrica do tipo A e presença de reflexos acústicos contralaterais. Contudo, foram excluídos aqueles que relataram queixas auditivas e vestibulares, histórico de tabagismo, doenças otológicas e metabólicas, assim como de fatores genéticos predisponentes à alterações auditivas e vestibulares; uso de medicação ototóxica progressiva e atual, bem como referiram histórico de doenças ou exposição contínua a agentes físicos e/ou químicos que podem causar perda auditiva, levando-se em consideração os limites de tolerância impostos pelo Anexo 1 da NR 15⁵.

Como critérios de inclusão do GE, adotou-se presença de curva timpanométrica do tipo A, fazer uso de DSI, por no mínimo, uma hora diária¹⁰, dois ou mais dias por semana¹ e/ou em intensidade superior ao recomendado pela OMS, ou seja, 60% da capacidade máxima do equipamento^{6,10}. Os critérios de exclusão foram os mesmos utilizados para o grupo controle, porém neste grupo permitiu-se a presença de queixas auditivas e vestibulares, visto que o aparecimento destas não é incomum na exposição a ruído.

Desta forma, a amostra inicial, emparelhada por idade, totalizou 72 sujeitos, dos quais 48 constituíram o grupo estudo (GE) e 24 o grupo controle (GC), sendo 37 mulheres e 35 homens. Para o GE, obteve-se uma média de idade de 21,5 anos, com mínimo de 18 anos e máximo de 32 anos, sendo 19 mulheres e 29 homens, e a média

de idade encontrada no GC foi de 22,9 anos, com mínimo de 18 anos e máximo de 33 anos, sendo 18 mulheres e seis homens.

Porém, para que, posteriormente, se pudesse descartar a possível interferência do tônus muscular do gênero masculino na amostra predominantemente masculina do GE do presente estudo, os grupos foram novamente emparelhados, sendo incluídos os critérios gênero e número de sujeitos. Desta forma, ao novo GC nomeou-se GCe e ao novo GE, GEe. Esta nova amostra constituiu-se de 24 sujeitos, sendo 12 em cada grupo, contendo seis sujeitos do gênero masculino e seis do gênero feminino. O GEe obteve média de idade de 21,7 anos e o GCe, média de 23,3 anos.

A fim de atender aos critérios citados anteriormente, os sujeitos foram submetidos a anamnese clínico-ocupacional, elaborada pela pesquisadora para este fim, inspeção do meato acústico externo; Audiometria Tonal Liminar (ATL); Logaudiometria; e, Medidas de Imitância Acústica (MIAs). Para atender ao objetivo da pesquisa, foram submetidos ao Potencial Evocado Mio gênico Vestibular cervical (cVEMP).

Destaca-se que para a variável intensidade sonora, os sujeitos foram questionados a atribuir um valor de zero a dez para a intensidade que habitualmente utilizam o DSI, sendo que valores até seis foram considerados não prejudiciais⁶ se considerada somente esta variável. Quanto aos efeitos auditivos e extra-auditivos, enfatizou-se que os sujeitos apontassem aqueles que costumam aparecer após uso contínuo do DSI, ou seja, não levando em consideração aqueles sintomas que não se associavam ao uso do dispositivo.

Para a avaliação audiológica através de ATL, foi utilizado audiômetro da marca *Interacoustics*, modelo AC40, de dois canais e faixa de frequência de 0,25 kHz a 16 kHz, com fones supra-auriculares modelo TDH-39P e vibrador ósseo modelo B-71, devidamente calibrados. Utilizou-se como critério de normalidade, limiares aéreos menores ou iguais a 25 dB nas frequências de 0,25; 0,5; 1; 2; 3; 4; 6; e 8 kHz e o laudo audiológico foi interpretado segundo Lloyd e Kaplan (1978)¹⁸. Solicitou-se aos voluntários do GE, que não fizessem uso de DSI 14 horas antes das avaliações auditivas, a fim de evitar qualquer alteração temporária do limiar auditivo (ATLA)¹⁹.

Nas MIAs, utilizou-se o analisador de orelha média da marca *Interacoustics*, modelo AT 235, *Impedance Audiometrics*, no qual foram realizados os procedimentos de Timpanometria, com tom de sonda de 226Hz, e avaliação do reflexo acústico contralateral do músculo estapédio nas frequências de 0,5; 1; 2; e 4 kHz. Os resultados foram interpretados segundo Jerger (1970)²⁰. Os sujeitos nos quais verificaram-se alterações de orelha externa e/ou média através de inspeção do meato acústico externo e Timpanometria, respectivamente, foram encaminhados para avaliação e conduta médica, e após retornaram à fonoaudióloga pesquisadora para dar seguimento às avaliações.

O cVEMP foi realizado em ambiente silencioso com o equipamento Módulo de Aquisição de Sinais Bioelétrico (MASB) da marca *Contronica*®, modelo ATC *Plus* (versão 2.1). O sujeito avaliado foi submetido a estímulos auditivos *tone burst*, com cinco ciclos, através de fones supra-auriculares, modelo TDH-39P, envelope *Blackmann*. Estes estímulos foram apresentados em intensidade de 118 dBNA (nível de audição) e filtro passa-banda de 10 a 1.500 Hz. Foram 100 estímulos, na frequência de 500 Hz com velocidade de apresentação de 5,1 estímulos por segundo. A janela de análise foi de 50 milissegundos (ms). Cada sujeito foi submetido a, pelo menos, duas estimulações auditivas de cada lado, para verificar a replicação do potencial. Antes de cada registro, foram verificados os valores de impedância, os quais deveriam

situar-se abaixo de 5 K Ω para cada um dos eletrodos e a diferença entre eles não poderia ser superior a 2 K Ω ¹⁰.

A ordem de procedimentos para realização do exame foi a seguinte: limpeza da pele do sujeito com álcool 70%, seguida de pasta abrasiva e pasta eletrolítica para posterior fixação dos eletrodos de superfície com fita adesiva; registro do cVEMP com a colocação do eletrodo ativo no terço médio do músculo ECM, o de referência na região da junção esternoclavicular e o eletrodo terra fixado na frente (Fpz)¹³.

A seguir, com o sujeito sentado, com a cadeira em posição vertical, foi orientado que este mantivesse a cabeça girada totalmente para o lado aposto ao da orelha estimulada acusticamente, e em seguida, 30° para baixo do plano horizontal, proporcionando a contração do músculo ECM. Salientou-se a não movimentação de ombros que pudesse interferir na contração deste músculo. Por fim, repetiu-se a mesma técnica no registro do cVEMP contralateral com intervalos entre uma estimulação e outra a fim de se evitar a fadiga muscular¹⁰.

Para fins de análise, foram consideradas as diferenças de latência (tempo entre o estímulo e a resposta em milissegundos, bilateralmente), amplitude (valor em μ V do pico e do vale, bilateralmente), inter-amplitude (soma das amplitudes em μ V, bilateralmente) e a morfologia das ondas. Baseou-se nos intervalos de latência estabelecidos pela literatura como P13-N23^{15,16}, contudo, as respostas foram analisadas inter-sujeitos respeitando o caráter comparativo da pesquisa. Para verificar a assimetria entre as orelhas, utilizou-se o cálculo da relação de assimetria interaural¹⁰, que se dá dividindo a diferença dos valores de inter-amplitudes bilaterais pela soma destes e, por fim, multiplicando o resultado por 100.

Para a análise estatística, utilizou-se o teste *Shapiro-Wilk*, a fim de testar a normalidade dos dados, e optou-se pelos testes não paramétricos: U de *Mann-Whitney*, *Kruskal-Wallis*, seguido de comparações múltiplas e teste de correlação de *Spearman*.

Resultados

A análise estatística da causuística inicial encontra-se na Tabela 1, e os dados descritivos de caracterização do uso do DSI (tempo de uso e intensidade sonora habitual) podem ser visualizados na Figura 1.

De forma geral, observou-se que as médias das variáveis de latências em ambos os grupos foram semelhantes, porém as amplitudes e inter-amplitudes foram distintas entre os grupos e entre as orelhas. Esta análise pode ser visualizada posteriormente (Figura 2), na forma das ondas bifásicas do cVEMP. Em relação ao índice de assimetria interaural, o GC apresentou 1,65% de assimetria interaural, enquanto que o GE apresentou 19,63%.

Foram registrados os cVEMP de todos os sujeitos avaliados, tanto do GE como do GC, e obtiveram-se 100% de respostas presentes bilateralmente (Tabela 1). Não houve diferenças significantes entre latências, amplitudes e inter-amplitudes, bilateralmente, de ambos os grupos, exceto na amplitude de P13 na orelha direita, o que pode ser observado na Tabela 1, onde os valores das variáveis em geral, foram semelhantes.

A Tabela 2 mostra os valores de correlação, quanto ao tempo de uso do DSI em anos e a intensidade sonora habitual referida pelos sujeitos, de zero a dez, constatando-se diferença positiva em relação a amplitude de P13 na orelha esquerda para tempo de uso do dispositivo. Ou seja, quanto maior o tempo de uso (anos) do DSI, maior a amplitude de P13 na orelha esquerda.

A comparação dos parâmetros do cVEMP na nova amostra emparelhada quanto à idade, gênero e número de sujeitos, está apresentada na Tabela 3. Nesta análise, o índice de assimetria interaural do GCe foi de 12,32%, enquanto que no GEe foi de 21,34%.

Visando uma investigação mais específica em relação ao tempo de uso (anos) e a intensidade sonora, devido a uma gama de estudos atribuindo a estas diversos efeitos deletérios à saúde, principalmente em relação à intensidade, os sujeitos do GE foram separados em categorias. O tempo de uso (anos) do dispositivo foi dividido em 1) Até 3 anos; 2) De 4 a 10 anos; 3) Mais que 10 anos, e a intensidade sonora referida (de zero a dez) foi dividida em 1) Inferior ou igual a 60% da capacidade máxima do equipamento; 2) Superior a 60% da capacidade máxima do equipamento. Além destas, o GC foi utilizado como outra categoria, a fim de comparar cada uma delas com o grupo de não usuários de DSI.

Aplicando-se o teste estatístico *Kruskal-Wallis*, seguido de comparações múltiplas, observou-se que não houve diferença entre as categorias estabelecidas, ou seja, as variáveis de latência, amplitude e inter-amplitude bilateralmente não sofreram influência das variáveis tempo de uso (anos) e intensidade sonora (de zero a dez) por categorias Tabela 4.

Discussão

É comum observarmos no nosso cotidiano uma grande aderência ao uso dos DSIs pela população, principalmente jovem. Os ambientes de escuta são os mais variados e geralmente ruidosos, desde trânsito, academias, transportes coletivos e até mesmo nas escolas/faculdades⁷. O avanço tecnológico tem contribuído exponencialmente para a propagação deste hábito, pois tanto os dispositivos portáteis de som, quanto os próprios fones de ouvido, estão cada vez mais desenvolvidos quanto a qualidade do som e armazenamento de músicas⁴.

A amostra pesquisada teve maior número de sujeitos no grupo de usuários de DSI do que no grupo de não-usuários, fator que corrobora estudos^{2,3,7,21,22} que trazem o uso do fone de ouvido pela juventude, como uma prática cada vez mais comum, principalmente de forma inadequada. Justifica-se assim, a dificuldade, também observada por outros autores⁹, em encontrar uma maior quantidade de sujeitos que não utilizassem o dispositivo ou que utilizassem dentro dos critérios aconselhados pelas organizações de saúde (GC).

A literatura tem revelado pesquisas^{7,9,21,23} relacionando o uso do DSI com alterações auditivas e extra-auditivas, dando ênfase, principalmente, às consequências auditivas, como a Perda Auditiva Induzida por Níveis de Pressão Sonora Elevados (PAINPSE), o zumbido e a hiperacusia (intolerância a sons intensos). Entretanto, ainda são escassos os estudos que buscam investigar a ação do ruído proveniente da música nas vias vestibulares.

Um estudo internacional¹⁰ foi pioneiro na associação do cVEMP com o uso do DSI, questionando os efeitos deste ruído recreativo sobre a via sáculo-cólica. Segundo os autores, devido à proximidade do sáculo com a cóclea, a exposição à música em forte intensidade poderia resultar em superestimulação sacular e assim danificar esta estrutura, que no sistema vestibular, seria a mais sensível a estimulação acústica^{14,15}. Esta hipótese também foi levantada por outros autores^{13,17}, porém referindo-se ao ruído ocupacional. Ainda assim, deve-se levar em consideração que as alterações nos

parâmetros deste potencial são geralmente, melhor identificadas na investigação de patologias que atinjam o nervo vestibular inferior^{10,14}.

Nesta pesquisa, os sujeitos de ambos os grupos (controle e estudo) tiveram respostas presentes bilateralmente no cVEMP (Tabela 1), assim como no estudo pioneiro¹⁰. Autores²⁴ mencionam que a resposta presente indica integridade da mácula sacular, do nervo vestibular inferior e dos núcleos vestibulares. Entretanto, uma resposta normal, pode não necessariamente, ser resultado de uma via funcional¹⁰, ou seja, a estrutura pode estar íntegra, mas o seu funcionamento pode estar sendo gradualmente prejudicado.

Quanto a latência do cVEMP, um estudo¹⁷, constatou um aumento significativo em sujeitos que tiveram PAINPSE após dez anos de exposição, inferindo que existe relação positiva entre a via coclear e a sáculo-cólica¹⁰. Apesar disso, na presente pesquisa, foram identificadas médias de latência semelhantes, bilateralmente, em ambos os grupos avaliados, o que pode indicar falta de envolvimento neuronal ou reforçar a diferença da potencialidade da ação dos diferentes tipos de ruído analisados nas pesquisas em questão, demonstrando um menor efeito do ruído recreativo em relação ao ocupacional, provavelmente devido ao seu caráter intermitente que proporciona maiores intervalos de repouso acústico⁴. Estes resultados normais corroboram o estudo preliminar que relacionou o uso do DSI com cVEMP¹⁰.

A literatura aponta que o cVEMP é um potencial de média latência, formado por ondas bifásicas de pico positivo em latência média de 13 ms e pico negativo em latência média de 23 ms, formando o complexo P13-N23¹⁴. No presente estudo, foram observados valores médios de 18 e 26 ms (Tabela 1), porém vale destacar que estes foram obtidos utilizando-se fones supra-auriculares na avaliação do potencial. Acredita-se que este fator possa ter contribuído no aumento das latências, pois o fone supra-auricular proporciona maior distância entre a fonte sonora e a membrana timpânica, e a maioria dos estudos vêm utilizando fones de inserção^{13,14,25}. Ainda assim, o uso do fone supra-auricular não interferiu no caráter comparativo desta pesquisa.

Acrescenta-se, que patologias que afetam somente o sáculo, mas não atingem o nervo vestibular, como a Doença de Menière e a Vertigem Posicional Paroxística Benigna (VPPB), costumam apresentar latências normais¹⁰, ou seja, quando investiga-se a ação do ruído sobre o sáculo, deve-se levar em consideração este fator. Contudo, em relação as amplitudes absolutas e amplitudes de pico a pico (inter-amplitudes), observaram-se valores desparelhos (Tabela 1), com diferença estatisticamente significativa na amplitude de P13 da orelha direita.

Em relação a amplitude, estes resultados podem indicar que o reflexo sáculo-cólico pode sofrer alguma interferência da exposição contínua ao som em forte intensidade, porém deve-se analisar com cautela, pois em comparação com a latência, a amplitude absoluta é o parâmetro mais passível de variação¹⁴. Dentre os aspectos que se relacionam ao indivíduo, a tensão do músculo ECM, a intensidade do estímulo, a idade e o gênero devem ser considerados na avaliação do cVEMP²⁶. Devido a isto, estudos^{14,24} sugerem utilizar o valor de assimetria interaural em detrimento do valor absoluto das amplitudes.

Analisando-se a sugestão dos autores anteriormente citados, observou-se um contraste de inter-amplitudes bilateralmente no GE (Tabela 1 e Figura 1). A amostra do GE, apresentou menor inter-amplitude na orelha direita e maior inter-amplitude na orelha esquerda, sendo que no GC os valores de inter-amplitude foram aproximados, o que também pode ser observado no cálculo de assimetria interaural.

Vale ressaltar que nenhum dos sujeitos avaliados relatou uso unilateral do fone de ouvido. Estes resultados assemelham-se aos encontrados na pesquisa¹⁰ de mesmo tema, que embora tenha analisado somente a variável intensidade sonora, mostrou menor inter-amplitude, mesmo que com pouca diferença, na orelha direita dos sujeitos que utilizavam DSI em intensidade acima do recomendado pela OMS.

Se considerarmos os critérios de normalidade da diferença de amplitudes entre orelhas não ultrapassar 30% e do valor de inter-amplitude ser superior a $70\mu\text{V}$ ¹⁵, apenas a orelha direita do GE estaria ligeiramente fora do padrão, em relação ao último item. Outro estudo²⁴ cita assimetrias até 47% como normais, ou seja, a literatura é inconsistente quanto aos valores de normalidade para a variável amplitude do cVEMP, o que supõe um olhar mais clínico sobre os resultados, inclusive atentando à morfologia das ondas.

Outras pesquisas^{24,26} também apontam que a amplitude da onda pode estar relacionada a variação do tônus da musculatura, sendo este maior nos homens. Desse modo, precisa-se levar em consideração este fator no presente estudo, visto que o GE apresentou maior número de sujeitos do gênero masculino em sua composição final (Tabela 1).

A fim de descartar a interferência da musculatura masculina nas respostas das amplitudes das ondas, foi proposta a nova amostra e os resultados permaneceram sem diferenças significativas entre os grupos e com inter-amplitude aumentada na orelha esquerda dos usuários de DSI (GEe) (Tabela 2). Além disso, o cálculo do índice de assimetria interaural resultou em valores de 12,32% no GCe e 21,34% no GEe, resultados que se revelaram extremamente próximos aos encontrados no estudo pioneiro¹⁰, com 12,30% e 21,71%, respectivamente.

Com estes dados, permite-se inferir que o gênero não interferiu nas respostas das amplitudes das ondas do cVEMP e reforçam a recomendação de estudiosos^{14,24} de que se priorize a análise de assimetria inter-aural no diagnóstico do exame.

Ainda em se tratando da assimetria observada na morfologia das ondas, levanta-se outra hipótese, até então não questionada pela literatura: o ruído decorrente da música, através do DSI, pode acometer primeiramente a via saculo-cólica descendente do lado direito? Pensando-se na lateralidade hemisférica, o hemisfério esquerdo é especializado na análise auditiva verbal, enquanto que o hemisfério direito é responsável por decodificar estímulos não-verbais, sendo que neste último, as funções de linguagem estão mais relacionadas a prosódia²⁷. Autores²⁷ consideram a música, um estímulo complexo, no qual ambos os hemisférios são necessários na decodificação. O hemisfério esquerdo seria especializado nas características temporais do som e o hemisfério direito decodificaria o espectro das frequências.

O sistema auditivo é composto de vias aferentes e eferentes, estas últimas se estendem do córtex até a cóclea no nível do complexo olivar superior (COS). As fibras ascendentes do COS cruzam os hemisférios cerebrais da seguinte forma: as informações recebidas pela orelha direita direcionam-se ao hemisfério direito através das vias ipsilaterais, ao mesmo tempo em que percorrem em direção ao hemisfério esquerdo através das vias contralaterais, em maior quantidade²⁸. O hábito de escutar música por meio de fones de ouvido faz com que a orelha direita seja mais estimulada na tentativa de decodificar a informação verbal da canção? Partindo do mesmo pressuposto, este hábito faz com que a orelha esquerda seja mais estimulada na tentativa de focar na melodia da música? Atentando-se à intensidade sonora habitual e ao tempo de uso do DSI, tanto diário como em anos (Figura 2), estes

questionamentos levantariam mais um fator interveniente na amplitude das ondas do cVEMP, já que houve disparidade nos valores desta população?

Um estudo²⁹ investigou, através da pesquisa do reflexo sáculo-cólico, a relação das vias auditivas e vestibulares e mostrou evidências de que na neuropatia auditiva, o sáculo também pode ser afetado, provavelmente remetendo a anatomia do VIII par craniano (Vestibulococlear) e ao percurso das vias. Uma paciente diagnosticada com neuropatia auditiva bilateral, apresentou cVEMP ausente na orelha esquerda e presente na orelha direita, mesmo sem a presença de queixas vestibulares e sinais de alterações em outras avaliações vestibulares, reafirmando a hipótese da conexão entre as vias auditiva e vestibular, principalmente devido as ramificações do nervo vestibulococlear, e da aplicabilidade do cVEMP como um exame de diagnóstico precoce.

Outros fatores determinantes na confirmação de alterações auditivas ou de indícios delas, são o tempo de uso do DSI e a intensidade na qual o sujeito costuma escutar música^{3,7,30}. Porém, ainda não se tem conhecimento sobre a sua influência nas vias vestibulares. Para isso aplicou-se o teste de correlação de *Spearman* a fim de verificar a causalidade do tempo de uso e da intensidade sonora habitual (de zero a dez), referida pelos sujeitos, sobre os parâmetros do cVEMP no grupo de usuários do dispositivo. Não foram observadas correlações estatisticamente significantes, com exceção da variável tempo de uso em anos sobre a amplitude de P13 na orelha esquerda, com relação positiva, ou seja, quanto maior o tempo de uso do DSI (anos), maior a amplitude de P13 na orelha esquerda (Tabela 3). Este resultado deve ser analisado criteriosamente, pois como já foi explanado, a amplitude sofre influência de diversas variáveis.

Visando uma análise mais específica, criaram-se categorias a fim de verificar também a relação das variáveis tempo e intensidade sobre os parâmetros do cVEMP, porém desta vez utilizando intervalos com critérios baseados na literatura (Tabela 4). A variável tempo de uso (anos) do DSI foi subdividida em: menor ou igual a três anos de uso, visto que os efeitos do ruído tornam-se quantificáveis por volta deste período³¹; maior que três anos e até dez anos; e mais que dez anos. Por fim, a intensidade sonora habitual foi classificada como menor ou igual a 60% da capacidade máxima do equipamento e maior que 60% desta capacidade, segundo recomendação da OMS⁶.

Todas as categorias foram comparadas entre si e com o GC e não foram observados resultados estatisticamente significantes, mesmo na comparação da categoria que utilizava DSI em intensidade superior a 60% do máximo do equipamento em relação ao grupo controle. Este resultado pode estar relacionado com o tempo de uso diário do DSI, que não ultrapassa oito horas em intensidade superior a 85 dB, segundo os critérios de tolerância ao ruído estabelecidos pela legislação brasileira no Anexo 1 da NR15⁵. Além disso, relembra-se que o ruído decorrente de música tem caráter intermitente, e permite a recobra da audição nos intervalos de silêncio, ou seja, nos períodos de não utilização do DSI⁴. O dado encontrado se assemelha ao do estudo internacional¹⁰ sobre o tema e fortifica a necessidade de estudos abrangentes sobre a aplicabilidade do exame nesta população.

Acredita-se que apesar da normalidade em termos de diagnóstico vestibular encontrada nos exames, os dados quantitativos e qualitativos identificados nesta pesquisa revelam indícios de alterações precoces na via sáculo-cólica dos usuários de DSI avaliados nesta pesquisa. Estes, não devem ser desconsiderados, antes precisam ser utilizados como alerta a todos que persistem em utilizar o dispositivo de forma considerada prejudicial à saúde.

Além disso, existe uma carência de estudos que comprovem os efeitos deletérios do uso incorreto dos DSIs sobre a via vestibular, entretanto, não se pode ignorar a proximidade das estruturas e tampouco a relação positiva entre as vias auditiva e vestibular. Além disso, se por um lado, a tecnologia aplicada nestes dispositivos tem contribuído para aperfeiçoar as condições de escuta, por outro, a falta de conscientização e consequente mudança de atitude, tem favorecido o aumento de casos de alterações auditivas precoces na juventude. O ruído ocupacional já tem sido alvo de diversas campanhas de conscientização, mostrando a ação deste fenômeno no sistema vestibular com o surgimento da tontura, sintoma muitas vezes incapacitante. Agora, ainda falta divulgar estes riscos quanto ao ruído social, pois não é do conhecimento comum.

À medida que a ciência avança, novas descobertas contribuem para alertar a população sobre os riscos que os hábitos inadequados de lazer podem causar à saúde e à qualidade de vida, afetando áreas pessoais, sociais e profissionais. É dever do profissional da saúde intervir até mesmo na cultura de uma sociedade, buscando compreender o pensamento da população a fim de minimizar os efeitos deletérios do ruído social e recreativo. A prevenção continua sendo a maior arma daqueles que almejam uma boa qualidade de vida.

As alterações verificadas no presente estudo, mesmo que em sua maioria clínicas, contribuem cientificamente reforçando a ação deletéria do uso incorreto do DSI, sugerindo que esta população pode estar iniciando um processo gradativo de deterioração das estruturas envolvidas na via sáculo-cólica. Ressalta-se que provavelmente, o grau de alteração vestibular é diretamente proporcional aos aspectos de uso do DSI, a saber, tempo de exposição em anos, frequência de uso, duração diária e intensidade sonora. Portanto, sujeitos que extrapolam os hábitos inadequados verificados neste estudo, podem apresentar resultados piores dos que foram aqui encontrados.

Buscou-se através desta pesquisa, ressaltar a importância da conscientização da população a fim de prevenir danos não somente auditivos, mas também vestibulares que poderão trazer consequências sobre a qualidade de vida do indivíduo, incluindo baixo rendimento acadêmico e futuramente profissional nos jovens, afetando a formação do sujeito como um todo.

Conclusão

O uso do dispositivo sonoro individual revelou indícios, principalmente, clínicos do efeito deletério sobre o reflexo sáculo-cólico, especialmente no parâmetro de inter-amplitude do Potencial Evocado Miogênico Vestibular cervical, identificando-se certo grau de assimetria no grupo estudo, em comparação ao grupo controle. Além disso, as variáveis de tempo de uso do dispositivo em anos e a intensidade sonora habitual referida pelos sujeitos, não se correlacionaram com os resultados encontrados no potencial.

Referências

1. Melo T. Perfil audiológico de jovens usuários de dispositivos de escuta pessoal. *Distúrb Comun.* 2014;26(2):337-47.

2. Oliveira MFF, Andrade KCL, Carnaúba ATL, Peixoto GO, Menezes PL. Fones de ouvido supra-aurais e intra-aurais: um estudo das saídas de intensidade e da audição de seus usuários. *Audiol Commun Res.* 2017;22:e1783.
3. Santana BA, Alvarenga KF, Cruz PC, Quadro IA, Jacob-Corteletti LCB. Prevenção da perda auditiva no contexto escolar frente ao ruído de lazer. *Audiol Commun Res.* 2016;21:e1641.
4. Silvestre RAA, Ribas A, Hammerschmidt R, Lacerda ABM. High-frequency profile in adolescents and its relationship with the use of personal stereo devices. *J Pediatr (Rio J).* 2016;92:206-11.
5. Brasil, 1978. Ministério do Trabalho – Portaria nº 3214, de 8 de junho de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras – NR – do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. In: *Manuais de Legislação. ATLAS Nº 16 – Segurança e Medicina do Trabalho.* São Paulo, SP: ATLAS; 1999:20-1.
6. WHO: World Health Organization. Hearing loss due to recreational exposure to loud sounds: a review. 2015;(9789241508513).
7. Barcelos DD, Dazzi NS. Efeitos do MP3 player na audição. *Rev. CEFAC.* 2014 Mai-Jun;16(3):779-91.
8. Côrtes-Andrade IF, Souza AS, Frota SMMC. Estudos das emissões otoacústicas – produto de distorção durante a prática esportiva associada à exposição à música. *Rev. CEFAC.* 2009 Out-Dez;11(4):644-61.
9. Gonçalves CL, Dias FAM. Achados audiológicos em jovens usuários de fones de ouvido. *Rev. CEFAC.* 2014 Jul-Ago; 16(4):1097-108.
10. Singh NK, Sasidharan CS. Effect of personal music system use on sacculocollic reflex assessed by cervical vestibular-evoked myogenic potential: a preliminary investigation. *Noise Health.* 2016;18(81):104-12.
11. Coelho MSB, Ferraz JRS, Almeida EOC, Almeida Filho N. *Rev. CEFAC.* 2010;12(6): e19.
12. Teixeira CS, Körbes D, Rossi AG. Ruído e equilíbrio: aplicação da posturografia dinâmica em indústria gráfica. *Rev. CEFAC.* 2011 Jan-Fev; 13(1):92-101.
13. Akin FW, Murnane OD, Tampas JW, Clinard C, Byrd S, Kelly JK. The effect of noise exposure on the Cervical Vestibular Evoked Myogenic Potential. *Ear & Hearing* 2012;33(4):458–65.
14. Silva TR, Resende LM, Santos MAR. Potencial evocado miogênico vestibular ocular e cervical simultâneo em indivíduos normais. *CoDAS* 2016;28(1):34-40.
15. Muñoz EA. Potenciales evocados vestibulares miogênicos. *Rev Cub Med Mil.* 2016;45(1).
16. Macambira YKS, Carnaúba ATL, Fernandes LCBC, Bueno NB, Menezes PL. Aging and wave-component latency delays in oVEMP and cVEMP: a systematic review with meta-analysis. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2017;83:475-87.
17. Kumar K, Vivarthini CJ, Bhat JS. Vestibular evoked myogenic potential in noise-induced hearing loss. *Noise Health.* 2010;12(48):191-4.
18. Lloyd I, Kaplan I. 1978 apud Momensohn-Santos TM, Russo ICP, Brunetto-Borgianni LM. Interpretação dos resultados da avaliação audiológica. In: Momensohn-Santos TM, Russo ICP. *Prática da audiologia clínica.* 6 ed. São Paulo: Cortez; 2007.
19. Polanski DR, Daniel E, Polanski JF. Estudo da alteração temporária dos limiares auditivos pós-laboral em trabalhadores metalúrgicos. *Rev Bras Med Trab.* 2015;13(2):115-9.
20. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch of Otolaryngol.* 1970;92(4):311-24.

21. Santana PDF, Mascarenhas WN, Borges LL, Camarano MRH. Hábitos de jovens usuários de dispositivos eletrônicos individuais e sintomas advindos da exposição à música em forte intensidade. estudos, Goiânia. 2015;42(3):315-326.
22. Santos I, Colella-Santos MF, Couto CM. Sound pressure level generated by individual portable sound equipment. Braz J Otorhinolaryngol. 2014;80:41-7.
23. Sanchez TG, Oliveira JC, Kii MA, Freire K, Cota J, Moraes FV. Zumbido em adolescentes: o início da vulnerabilidade das vidas auditivas. CoDAS 2015;27(1):5-12.
24. Felipe L, Santos MAR, Gonçalves DU. Potencial evocado miogênico vestibular (Vemp): avaliação das respostas em indivíduos normais. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2008 out-dez;20(4):249-54.
25. Jacobson GP, McCaslin DL, Piker EG, Gruenwald J, Grantham SL, Tegel L. Patterns of abnormality in Cvemp e Ovemp, and caloric tests may provide topological information about vestibular impairment. J Am Acad Audiol. 2011;22(9):601–11.
26. Carnaúba ATL, Farias VV, Santos N, de Oliveira AC, Rodrigues RGS, Menezes PL. Influence of gender on the vestibular evoked myogenic potential. Braz J Otorhinolaryngol. 2011;77(2):245-8.
27. Murphy-Ruiz PC, Peñaloza-López YR, García-Pedroza F, Poblano A. Right cerebral hemisphere and central auditory processing in children with developmental dyslexia. Arq Neuropsiquiatr 2013;71(11):883-9.
28. Silva TR, Dias FAM. Diferenças na habilidade de integração auditiva inter-hemisférica entre os gêneros feminino e masculino: estudo preliminar. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2012;17(3):260-5.
29. Sheykholeslami K, Shmerber S, Kermany MH, Kaga K. Sacculo-collic pathway dysfunction accompanying auditory neuropathy. Acta Oto-Laryngologica. 2005;125(7):786-91.
30. Hanazumi A, Gil D, Lório MCM. Estéreos pessoais: hábitos auditivos e avaliação audiológica. Audiol Commun Res. 2013;18(3):179-85.
31. Silva MS, Silva DP, Leal ES, Carvalho AGL, Miranda PAL, Falcão CAM. Percepção do ruído ocupacional e perda auditiva em estudantes de odontologia. Revista da ABENO. 2016;16 (2):16-24

Tabela 1 Comparação das variáveis idade, gênero e parâmetros do potencial evocado miogênico vestibular cervical de não usuários (grupo controle) e usuários (grupo estudo) de dispositivo sonoro individual, emparelhados por idade (n=72)

Variáveis	Grupo		p
	Controle (n=24)	Estudo (n=48)	
Gênero			
Feminino	18 (75%)	19 (39,58%)	0,004*
Masculino	6 (25%)	29 (60,42%)	
Idade (anos)			
Média (DP)	22,9 (\pm 3,93)	21,5 (\pm 3,74)	0,088
Mínimo - Máximo	18 - 33	18 - 32	
Orelha direita			
Latência P13			
Média (DP)	18,49 (\pm 2,20)	18,75 (\pm 2,98)	0,985
Latência N23			
Média (DP)	26,64 (\pm 2,19)	26,67 (\pm 3,08)	0,952
Amplitude P13			
Média (DP)	42,45 (\pm 25,92)	31,64 (\pm 22,68)	0,038*
Amplitude N23			
Média (DP)	45,22 (\pm 34,58)	36,59 (\pm 28,19)	0,282
Inter-amplitude			
Média (DP)	87,67 (\pm 59,54)	68,24 (\pm 49,58)	0,096
Orelha esquerda			
Latência P13			
Média (DP)	18,84 (\pm 2,57)	18,69 (\pm 2,13)	0,792
Latência N23			
Média (DP)	27,17 (\pm 2,59)	27,13 (\pm 2,78)	0,857
Amplitude P13			
Média (DP)	44,10 (\pm 27,49)	45,69 (\pm 36,67)	0,684
Amplitude N23			
Média (DP)	46,50 (\pm 32,95)	55,87 (\pm 42,54)	0,458
Inter-amplitude			
Média (DP)	90,61 (\pm 58,95)	101,57 (\pm 77,83)	0,792

Teste *U de Mann-Whitney*, *p \leq 0,05

Legenda: DP = desvio padrão; n = número de sujeitos; P = onda positiva; N = onda negativa

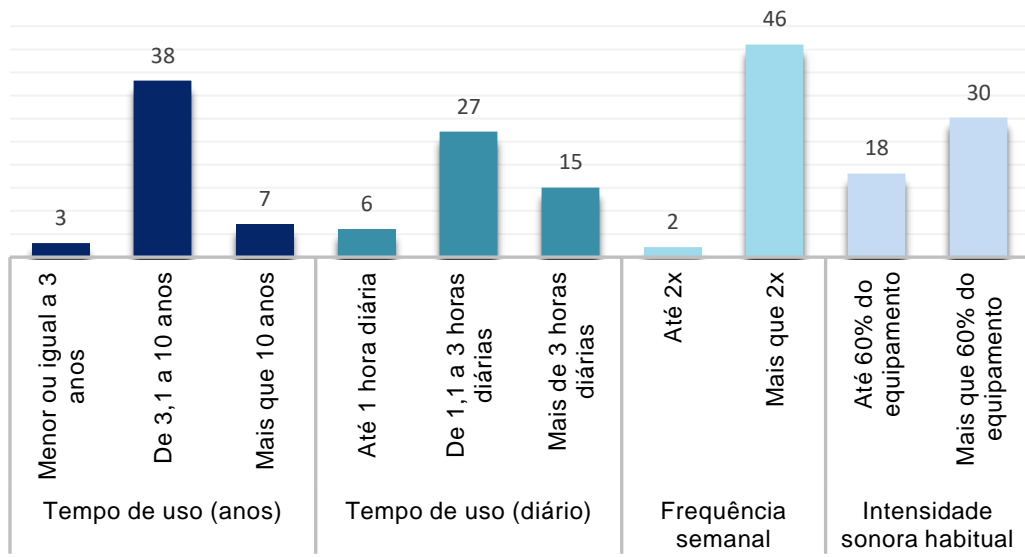


Figura 1 Comparação entre os dados de tempo de uso (em anos, em horas diárias e em frequência semanal) e intensidade sonora do dispositivo sonoro individual no grupo estudo (n=48) em número de sujeitos.

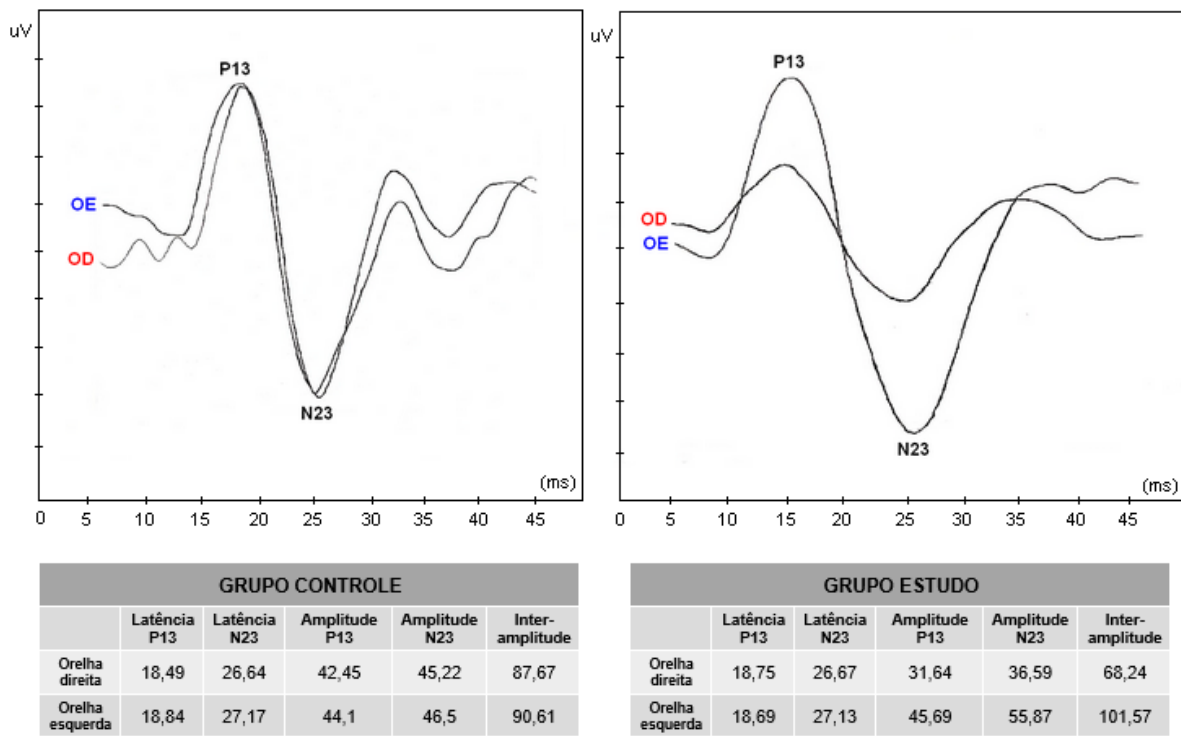


Figura 2 Comparação das ondas bifásicas do potencial evocado miogênico vestibular cervical entre os grupos controle (n=24) e estudo (n=48)

Tabela 2 Comparação das variáveis idade e parâmetros do potencial evocado miogênico vestibular cervical de não usuários e usuários de dispositivo sonoro individual, emparelhados por gênero, idade e número de sujeitos (n=24)

Variáveis	Grupo		p
	GCE (n=12)	GEe (n=12)	
Idade (anos)			
Média (DP)	23,3 (+4,68)	21,7 (+3,96)	0,449
Mínimo - Máximo	18 - 33	18 - 32	
Orelha direita			
Latência P13			
Média (DP)	17,91 (+1,28)	19,06 (+1,67)	0,098
Latência N23			
Média (DP)	26,92 (+1,49)	27,08 (+2,34)	0,729
Amplitude P13			
Média (DP)	38,45 (+19,68)	36,27 (+25,89)	0,453
Amplitude N23			
Média (DP)	41,19 (+26,58)	45,74 (+34,41)	0,862
Inter-amplitude			
Média (DP)	79,64 (+45,86)	82,01 (+59,53)	0,954
Orelha esquerda			
Latência P13			
Média (DP)	18,53 (+1,97)	18,58 (+1,49)	0,623
Latência N23			
Média (DP)	27,57 (+2,26)	28,19 (+2,13)	0,312
Amplitude P13			
Média (DP)	47,25 (+27,05)	58,92 (+49,38)	0,954
Amplitude N23			
Média (DP)	54,77 (+27,66)	67,59 (+47,95)	0,817
Inter-amplitude			
Média (DP)	102,02 (+54,16)	126,51 (+96,23)	0,862

Teste *U de Mann-Whitney*; *p≤0,05

Legenda: DP = desvio padrão; n = número de sujeitos; P = onda positiva; N = onda negativa; GCE = grupo controle emparelhado; GEe = grupo estudo emparelhado

Tabela 3 Correlação entre tempo de uso em anos e intensidade sonora do dispositivo sonoro individual e os parâmetros de latência, amplitude e inter-amplitude do potencial evocado miogênico vestibular cervical (cVEMP) em ambas as orelhas (n=48)

Variáveis	Tempo de uso (anos)			Intensidade sonora (0 a 10)		
	<i>Spearman</i>	t(N-2)	p	<i>Spearman</i>	t(N-2)	p
	Orelha direita					
Latência P13	-0,040727	-0,276455	0,783	-0,001393	-0,009451	0,992
Latência N23	-0,126397	-0,864200	0,391	0,067657	0,459923	0,648
Amplitude P13	0,071141	0,483727	0,630	-0,034133	-0,231637	0,818
Amplitude N23	0,058735	0,399051	0,691	0,060839	0,413395	0,681
Inter-amplitude	0,049952	0,339217	0,735	-0,014363	-0,097426	0,923
	Orelha esquerda					
Latência P13	0,092203	0,628024	0,533	-0,079323	-0,539697	0,592
Latência N23	-0,033559	-0,227734	0,820	0,112649	0,768917	0,446
Amplitude P13	0,297629	2,114437	0,039*	0,089675	0,610663	0,544
Amplitude N23	0,122685	0,838426	0,406	0,093061	0,633919	0,529
Inter-amplitude	0,190313	1,314797	0,195	0,092078	0,627165	0,534

Teste de correlação de *Spearman*; *p≤0,05

Legenda: cVEMP = Potencial Evocado Miogênico Vestibular cervical; P = onda positiva; N = onda negativa

Tabela 4 Comparação entre categorias quanto ao tempo de uso em anos e intensidade sonora do dispositivo sonoro individual e as variáveis do potencial evocado miogênico vestibular cervical em ambas as orelhas (n=48)

Variáveis cVEMP	Categoria		Categoria	
	Tempo de uso (anos)	p	Intensidade sonora (0 a 10)	p
Orelha direita				
Latência P13	1) ≤ a 3 anos	0,568	1) ≤ 60% da intensidade máxima do equipamento	0,987
Latência N23	2) De 3,1 a 10 anos	0,728	2) > 60% da intensidade máxima do equipamento	0,541
Amplitude P13	3) Mais que 10 anos	0,182	3) Grupo controle	0,115
Amplitude N23	4) Grupo controle	0,606		0,559
Inter-amplitude		0,341		0,252
Orelha esquerda				
Latência P13	1) ≤ a 3 anos	0,400	1) ≤ 60% da intensidade máxima do equipamento	0,949
Latência N23	2) De 4 a 10 anos	0,460	2) > 60% da intensidade máxima do equipamento	0,712
Amplitude P13	3) Mais que 10 anos	0,404	3) Grupo controle	0,743
Amplitude N23	4) Grupo controle	0,834		0,641
Inter-amplitude		0,764		0,842

cVEMP, potencial evocado miogênico vestibular; Teste *Kruskal-Wallis*; $p \leq 0,05$

Legenda: ≤ = menor ou igual a; > = maior que

4 DISCUSSÃO GERAL

Percebe-se o impacto que o uso de DSIs tem causado na sociedade, inserido no contexto do ruído social. O uso destes através do fone de ouvido, de diferentes tipos, tornou-se indispensável no dia-a-dia da população, especialmente quando se buscam momentos de lazer associados a música.

A questão levantada, principalmente, pelas organizações e profissionais da saúde, atenta para o uso inadequado do DSI, que estaria relacionado ao tempo de uso e a intensidade sonora habitualmente utilizada no dispositivo. A OMS considera ideal a utilização destes equipamentos por um período diário de até uma hora, em intensidade até 60% da capacidade máxima do dispositivo e, de preferência, realizando pequenos intervalos de escuta (WHO, 2015). No presente estudo, predominou o uso do DSI de uma a três horas diárias, em intensidade superior a 60% da capacidade máxima do equipamento e a frequência semanal foi superior a dois dias na semana, sendo que 23 sujeitos (n=48) fazem uso de DSI nos sete dias da semana.

Os efeitos do ruído, tanto ocupacional como social e recreativo, sobre o organismo são diversos e estão classificados em auditivos e extra-auditivos. Os sintomas auditivos mais comuns são: zumbido, hiperacusia, alteração temporária do limiar auditivo (ATLA) e perda auditiva, e os sintomas extra-auditivos podem compreender a cefaleia, o estresse, o cansaço, a tontura, etc. (ANDRADE, LIMA, SOARES, 2015; BARCELOS, DAZZI, 2014; SERVILHA, DELATTI, 2012). Estes efeitos estão totalmente relacionados às características físicas do ruído, ao tempo e a intensidade da exposição (GONÇALVES, DIAS, 2014), porém aqueles que estão expostos precisam saber que o risco existe e que apesar da tolerância minimizar o incômodo, ela não resguarda o sujeito das consequências desta exposição (POMMEREHN *et al.*, 2016).

Apesar dos sintomas serem, praticamente, os mesmos para estes tipos de ruído citados anteriormente, a maioria dos estudos atenta aos danos auditivos causados pelo ruído ocupacional, sendo ainda necessário maior envolvimento dos pesquisadores quanto ao ruído social e recreativo, pois estes últimos estão presentes em muitas das atividades diárias da população e também podem gerar alterações auditivas irreversíveis (BARCELOS, DAZZI, 2014).

O ruído social, aparece em atividades como: aulas de academia, bares/*pubs*, *shows de rock*, eventos esportivos, televisão, práticas de tiro, trânsito, automóveis, participação em bandas, e no próprio DSI (DEHNERT et al., 2015), classificado pela OMS como ruído recreativo (WHO, 2015). Esta gama de atividades ruidosas somadas, contribuem para potencializar os efeitos sobre a saúde e não deveriam ser desconsideradas em qualquer sujeito que realizar avaliação audiológica, ao contrário, deve-se advertir os riscos auditivos de cada uma.

Visando contribuir com ações de prevenção individuais, a presente pesquisa investigou o efeito do ruído recreativo, através do DSI, sobre o sistema vestibulococlear e utilizou as EOA e a AAF como preditivos auditivos e o cVEMP como preditivo vestibular.

Avaliações como as EOA e a AAF, podem revelar indícios de lesões celulares, pois as emissões permitem verificar alterações cocleares mínimas e as altas frequências costumam ser afetadas pela maioria das patologias que atingem a orelha interna (SANCHEZ et al., 2015).

O cVEMP é um potencial evocado miogênico de média latência que permite a avaliação da via vestibular ipsilateral descendente, preferencialmente da via sáculo-cólica, através de estimulação auditiva. O arco reflexo do cVEMP é resposta neural da orelha interna, tronco encefálico e via vestibulo-espinhal (SILVA, RESENDE, SANTOS, 2016). Esta avaliação permite verificar a funcionalidade do sáculo e do nervo vestibular inferior, sendo o primeiro, a estrutura vestibular mais próxima da cóclea (órgão auditivo), e, portanto, sujeito a estimulação acústica decorrente do ruído (AKIN et al., 2012; SILVA, RESENDE, SANTOS, 2016).

Este estudo verificou sinais de alterações auditivas e vestibulares precoces em usuários de DSI, através das queixas e dos exames. O aparecimento de zumbido e hiperacusia é considerado um fator de risco para uma futura perda auditiva, antes que esta seja percebida na audiometria convencional, de 250 a 8000 Hz (SANCHEZ et al., 2015).

Da mesma forma, as médias das relações sinal-ruído inferiores, observadas nas EOA de usuários do dispositivo em comparação a não usuários, também podem ser considerados resultados indicativos de alterações precoces (MELO, 2014). Apesar disso, nas altas frequências, os valores foram semelhantes em ambos os grupos. Este resultado pode ter relação com o caráter das avaliações, pois a AAF se constitui um

procedimento subjetivo e as EOA, um procedimento objetivo, ou seja, a percepção do sujeito nem sempre corresponde à realidade em termos quantitativos.

No sistema vestibular, o uso do DSI se mostrou danoso sobre o reflexo sáculo-cólico do cVEMP, pois em comparação com o grupo controle, as médias das amplitudes absolutas e das inter-amplitudes foram diferenciadas, revelando certo grau de assimetria no grupo estudo. Deve-se levar em consideração que as amplitudes absolutas sofrem influência de muitas variáveis, como idade, gênero, tônus muscular, etc. (CARNAÚBA et al., 2011). Entretanto, a inter-amplitude é recomendada como parâmetro mais confiável de análise (FELIPE, SANTOS, GONÇALVES, 2008; SILVA, RESENDE, SANTOS, 2016).

Quanto ao tempo de uso do DSI, em anos, e a intensidade sonora habitual referida pelos sujeitos, não foram encontradas diferenças entre as categorias adotadas, ou seja, os parâmetros do cVEMP, não foram diferentes para aqueles que utilizavam o DSI há mais tempo ou em maior intensidade.

O estudo pioneiro (SINGH, SASIDHARAN, 2016) sobre o efeito do uso do DSI mensurado através do cVEMP, encontrou resultados semelhantes ao deste estudo, com evidências da diferença, principalmente em inter-amplitude. Porém, os autores se preocuparam somente com a ação da intensidade sonora sobre o reflexo. Aqueles que utilizavam o DSI em intensidade superior a 60% da capacidade máxima do equipamento, apresentaram relação de assimetria interaural superior em relação aos usuários que costumavam utilizar o DSI em intensidade inferior a esta. No presente estudo, a assimetria também foi constatada no grupo de usuários do dispositivo.

É válido lembrar que existe o fator da susceptibilidade individual, ou seja, indivíduos expostos aos mesmos níveis de ruído poderão desenvolver graus de perda auditiva diferentes. Além disso, outros fatores como a predisposição genética, idade, tabagismo e fatores metabólicos, principalmente a diabetes e a hipertensão, poderão aumentar o risco de adquirir perda auditiva (WHO, 2015).

No sistema vestibular, além desse fator, existe a adaptação do aparelho vestibular aos danos gradativos do ruído, fazendo com que, muitas vezes, não existam queixas vestibulares mesmo na presença de lesão labiríntica (TEIXEIRA, KÖRBES, ROSSI, 2011).

Diante disso e da impossibilidade de medir a susceptibilidade individual, a prevenção continua sendo a melhor estratégia contra os efeitos do ruído na saúde (WHO, 2015).

Apesar do crescente número de usuários de DSIs nos últimos tempos, também apontado nas pesquisas científicas, principalmente adolescentes e adultos jovens com sintomas auditivos, esta realidade é totalmente prevenível. Os profissionais atuantes na área da saúde auditiva devem realizar ações que conscientizem esta população sobre a importância com o cuidado à audição, mesmo na ausência de autopercepção de problemas auditivos, deixando claros os riscos e prejuízos que a exposição a fortes níveis sonoros pode causar na saúde em geral.

As campanhas de conscientização sobre o ruído e os Programas de Conservação Auditiva desenvolvidos nas universidades e nas empresas, respectivamente, têm servido para a divulgação dos riscos entre a população adulta jovem, e muitas vezes percebem-se resultados positivos de preocupação quanto à proteção auditiva, mas não se sabe, ao certo, a profundidade que o conhecimento adquirido atingiu em cada sujeito.

Neste estudo, apesar da não realização de método que mensurasse a eficácia da ação educativa sobre o sujeito, devido a não ser este um objetivo da pesquisa, foram notáveis o interesse e a preocupação dos participantes de ambos os grupos em adquirir conhecimento acerca do sistema vestibulococlear e os prejuízos do ruído recreacional sobre o mesmo, principalmente, ao verificarem os resultados das avaliações. Tal ação foi possível através da elaboração de material gráfico explicativo e exposição dos resultados preliminares das avaliações, individualmente. Entende-se que o material gráfico amplia o entendimento pleno das informações, e, portanto, ajuda no sucesso da intervenção (NAKAMURA, ALMEIDA, 2017), e a exposição quantificável das alterações contribui ainda mais para o alerta e a aceitação de medidas preventivas.

Quando se pensa em educação em saúde, aponta-se para uma ferramenta que permite a junção da promoção de saúde com a propagação de conhecimento, baseada em troca de saberes (SILVA, K. et al., 2016). Espera-se que as pessoas desenvolvam o senso de responsabilidade sobre si, e assim, possam transmitir aos seus semelhantes (BLASCA et al., 2016; MOREIRA, GONÇALVES, 2014).

A conscientização de um indivíduo sobre sua condição de saúde auxilia no processo de mudança de hábitos, e a troca de conhecimentos proporciona a indagação e, então, a reflexão sobre um proceder que pode lhe trazer prejuízos imediatos ou futuros.

5 CONCLUSÃO

Atendeu-se aos objetivos da pesquisa, a qual permitiu a caracterização do uso do dispositivo sonoro individual, verificando-se hábitos inadequados quanto ao tempo de uso e à intensidade sonora habitual referida pelos usuários. Quanto às implicações no sistema vestibulococlear, pode-se observar que a exposição indiscriminada à ruído recreativo do tipo música, ocasionou alterações auditivas e vestibulares, que puderam ser quantificadas mediante avaliações audiológicas diferenciais e avaliação vestibular complementar, respectivamente.

Ainda, identificaram-se sintomas auditivos e extra-auditivos relacionados ao uso do dispositivo, e a baixa incidência de 'sensação de hipoacusia' e 'tontura' somada às evidências de alterações precoces na audição e na via sáculo-cólica, reforçam a importância das Emissões Otoacústicas e da Audiometria de Altas Frequências, bem como, do Potencial Evocado Miogênico Vestibular cervical, na investigação dos efeitos deletérios do ruído recreativo, gerado pelo DSI, mesmo na ausência de queixas relacionadas.

Realizou-se ação educativa individual de conscientização sobre esta atividade de lazer, que pode se tornar prejudicial se não praticada de forma correta. Para tal, elaborou-se material gráfico impresso, em formato de folder, e nele incluiu-se todos os aspectos julgados relevantes para o público-alvo. Os aspectos abordados englobaram o funcionamento da via vestibulococlear, dados epidemiológicos sobre o uso de fones de ouvido, e informações acerca do ruído e suas características, bem como de seus efeitos auditivos e extra-auditivos. Além disso, acrescentaram-se dicas de uso correto dos dispositivos e orientações quanto à procura de atendimento especializado.

Espera-se que se tenha contribuído na reflexão destes jovens sobre os riscos e implicações futuras da exposição a música, via fones de ouvido, de forma inadequada, sobre a saúde e a qualidade de vida, primeiramente, individual, e então, coletiva.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, W. T. L.; LIMA, M. A. R.; SOARES, J. F. R. Queixas auditivas de trabalhadores de uma indústria de cerâmica da cidade de João Pessoa/PB. **Rev. CEFAC**. v. 17, n. 6, p. 1874-1881, Nov-Dez, 2015.

ANTONIOLI, C.A.S.; MOMENSOHN-SANTOS, T.M.; BENAGLIA, T.A.S. High-Frequency Audiometry Hearing on Monitoring of Individuals Exposed to Occupational Noise: A Systematic Review. **Int Arch Otorhinolaryngol**, v. 20, n. 3 p. 281-289, 2016.

AKIN, F. W. et al. The effect of noise exposure on the Cervical Vestibular Evoked Myogenic Potential. **Ear & Hearing**. v. 33, n. 4, p. 458-465, 2012.

BARCELOS, D. D.; DAZZI, N. S. Efeitos do MP3 player na audição. **Rev. CEFAC**. v. 16, n. 3, p. 779-791, Mai-Jun, 2014.

BLASCA, W. Q. et al. Análise das atitudes sociais e motivacionais dos estudantes após capacitação em saúde auditiva. **Audiol Commun Res**. v. 22, p. e1750, 2016.

BRASIL. **Ministério do Trabalho**. Aprova as Normas Regulamentadoras – NR – do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. In: Manuais de Legislação ATLAS Nº 16 – Segurança e Medicina do Trabalho. Portaria nº 3214, de 8 de junho de 1978. São Paulo: ATLAS, 1999. 20-21p.

BRASIL. **Ministério do Trabalho e Emprego**. Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978. Normas Regulamentadoras. NR 7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional. Brasília (DF). Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR7.pdf>> Acesso em: 10 nov. 2017.

BRASIL. **Ministério do Trabalho e Emprego**. Portaria MTb nº 3.214, de 08 de junho de 1978. Norma Regulamentadora NR 15: Atividades e operações insalubres. Brasília (DF). Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A47594D040147D14EAE840951/NR-15%20\(atualizada%202014\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A47594D040147D14EAE840951/NR-15%20(atualizada%202014).pdf)>. Acesso em: 25 mai. 2019.

BRASIL. **Ministério do Trabalho e Emprego**. Portaria nº 19, de 09 de abril de 1998. Diretrizes e Parâmetros Mínimos para Avaliação e Acompanhamento da Audição em Trabalhadores Expostos a Níveis de Pressão Sonora Elevados. Brasília (DF). Disponível em: <<http://www.fonosp.org.br/legislacao/ministerio-do-trabalho/portaria-n%C2%BA-19-de-09-de-abril-de-1998-09-10-2/>> Acesso em: 20 nov. 2017.

BRASIL. Lei nº 11.291, 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. Legislação – **Planalto**, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11291.htm> Acesso em: 10 nov. 2017.

BONALDI, L.V. Estrutura e Função do Sistema Auditivo Periférico. In: ABA – Academia Brasileira de Audiologia, **Tratado de Audiologia**, 2.ed. São Paulo: Santos, p. 3-8, 2015.

BRAY, P. **Click evoked otoacoustic emissions and the development of a clinical otoacoustic hearing test instrument**. London, 1989, (PhD Thesis, London University).

CARLOS, R. C.; LOPES FILHO, O. Emissões otoacústicas. In: LOPES FILHO, O. et al., **Novo Tratado de Fonoaudiologia**, 3.ed. Barueri, SP: Manole, 2013. 736p.

CARNAÚBA, A. T. L. et al. Influence of gender on the vestibular evoked myogenic potential. **Braz J Otorhinolaryngol**. v. 77, n. 2, p. 245-248, 2011.

COGO, L. A.; FEDOSSE, E.; SANTOS FILHA, V. A. V. Qualidade de vida e aspectos auditivos de trabalhadores de transporte coletivo urbano. **Rev. CEFAC**. v. 18, n. 1, p. 40-46, Jan-Fev, 2016.

COHEN, N. A.; CASTILLO, O. S. Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable. **Estudios demográficos y urbanos**. v. 32, n. 1, p. 65-96.

©CONSUTTI. **Via auditiva**. 2017. Ilustração foi feita para a empresa Somos Fonoaudiologia. Disponível em < <https://www.somosfonoaudiologia.com.br/>>.

CÔRTEZ-ANDRADE, I. F.; SOUZA, A. S.; FROTA, S. M. M. C. Estudos das emissões otoacústicas – produto de distorção durante a prática esportiva associada à exposição à música. **Rev. CEFAC**. v. 11, n. 4, p. 644-661, Out-Dez, 2009.

DEHNERT, K. et al. Total leisure noise exposure and its association with hearing loss among adolescents. **In J Audiol**. v. 54, p. 665-673, 2015.

FELIPE, L.; SANTOS, M. A. R.; GONÇALVES, D. U. Potencial evocado miogênico vestibular (Vemp): avaliação das respostas em indivíduos normais. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**. v. 20, n. 4, p. 249-254, Out-Dez, 2008.

FIFE, T. D. *et al.* Practice guideline: Cervical and ocular vestibular evoked myogenic potential testing: Report of the Guideline Development, Dissemination, and Implementation Subcommittee of the American Academy of Neurology. **Neurology**, v. 89, n. 22, p. 2288-2296, 2017.

GELFAND, S. A. The contralateral acoustic-reflex threshold. In: SILMAN, S. (ed). **The acoustic reflex: Basic principles and clinical applications**. New York: Academic Press, 1984, p. 137-183.

GEYER, L. B., *et al.* High frequency hearing threshold and product distortion otoacoustic emissions in cystic fibrosis patients. **Braz J Otorhinolaryngol**, v. 81, n. 6, p. 589-597, 2015.

- 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, Jul-Ago, 2014.
- IIZUKA, L. Y.; GIL, D. Avaliação audiológica em funcionários de um hospital público expostos a ruído. **Rev CEFAC**, v. 16, n. 3, p. 715-722, 2014.
- JERGER, J. Clinical experience with impedance audiometry. **Arch of Otolaryngol**. v. 92, n. 4, p. 311-324, 1970.
- JERGER, J.; JERGER, S.; MAULDIN, L. Studies in impedance audiometry. **Arch Otorlaryngol**. v. 96, p. 513-523, 1972.
- KEMP, D. T.; RYAN, S.; BRAY, P. Otoacoustic emission analysis and interpretation for clinical purposes. **Adv. Audiol., Basel, Karger**. v. 7, p. 77-98, 1990.
- KUMAR, K.; VIVARTHINI, C. J.; BHAT, J. S. Vestibular evoked myogenic potential in noise-induced hearing loss. **Noise Health**. v. 12, n. 48, p. 191-194, 2010.
- LLOYD, I.; KAPLAN, I. 1978 apud Momensohn-Santos TM, Russo ICP, Brunetto-Borgianni LM. Interpretação dos resultados da avaliação audiológica. In: Momensohn-Santos TM, Russo ICP. **Prática da audiologia clínica**. 6 ed. São Paulo: Cortez; 2007.
- LOPES, A. C.; MUNHOZ, G. S.; BOZZA, A. Audiometria Tonal Liminar e Altas Frequências. In: BOÉCHAT, E. M. *et al.*, **Tratado de Audiologia**, 2.ed. São Paulo: Santos, p. 57-66, 2015.
- MACAMBIRA, Y. K. S. et al. Aging and wave-component latency delays in oVEMP and cVEMP: a systematic review with meta-analysis. **Braz J Otorhinolaryngol**. v. 83, p. 475-487, 2017.
- MADAPPA, M.; MAMATHA, N. M. Vestibular Evoked Myogenic Potential (VEMP) in Individuals With Noise Induced Hearing Loss (NIHL). Student Research at A.I.I.S.H. **Mysore** (Articles Based on Dissertation Done at AIIISH), v. 7 p. 109–127, 2009.
- MARQUES, A. P. C.; MIRANDA FILHO, A. L.; MONTEIRO, G. T. R. Prevalência de perda auditiva em adolescentes e adultos jovens decorrentes de exposição a ruído social: meta-análise. **Rev. CEFAC**. v. 17, n. 6, p. 2056-2064, Nov-Dez, 2015.
- MELLO, A. **Alerta ao ruído ocupacional**. Monografia [Especialização]. CEFAC – Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica, Porto Alegre, 1999.
- MELO, T. Perfil audiológico de jovens usuários de dispositivos de escuta pessoal. **Distúrb Comun**. v. 26, n. 2, p. 337-347, 2014.
- MOR, R.; FRAGOSO, M. Anatomia e Fisiologia do Aparelho Vestibular. In: MOR, R; FRAGOSO, M., **Vestibulometria na Prática Fonoaudiológica**, São José dos Campos, SP: Pulso Editorial, 2012.
- MOREIRA, A. C.; GONÇALVES, C. G. O. A eficiência de oficinas em ações educativas na saúde auditiva realizadas com trabalhadores expostos ao ruído. **Rev. CEFAC**. v. 16, n. 3, p. 723-731, Mai-Jun, 2014.

MUÑOZ, E. A. Potenciales evocados vestibulares miogénicos. **Rev Cub Med Mil.** v. 45, n. 1, 2016.

NAKAMURA, M. Y.; ALMEIDA, K. Desenvolvimento de material educacional para orientação de idosos candidatos ao uso de próteses auditivas. **Audiol Commun Res.** v. 23, p. e1938, 2018.

OLIVEIRA, A. C. de. Potenciais Evocados Cervical e Ocular na Avaliação Vestibular. In: BOÉCHAT, E. M. *et al.*, **Tratado de Audiologia**, 2.ed. São Paulo: Santos, p. 193-198, 2015.

OLIVEIRA, M. F. F. *et al.* Fones de ouvido supra-aurais e intra-aurais: um estudo das saídas de intensidade e da audição de seus usuários. **Audiol Commun Res.** v. 22, p. e1783, 2017.

ORTIZ, M. J. G. *et al.* Hipoacusia induzida por ruído através da audiometria de altas frequências. **Adolesc. Saúde**, v. 13, n. 1, p. 57-65, 2016.

PICCINO, M. T. R. F.; *et al.* Estudos em saúde auditiva envolvendo educação à distância e presencial. **Distúb Comum.** v. 30, n. 2, p. 392-401, 2018.

POMMEREHN, J. *et al.* O ruído e a qualidade de vida na perspectiva de trabalhadores de postos de combustíveis. **Rev. CEFAC.** v. 18, n. 2, p. 377-384.

PRESADO, A. C. O.; PECK, G. M. F.; SOUZA, M. O. P. M. Prevalência de perda auditiva induzida pelo ruído nas audiometrias realizadas em trabalhadores de uma indústria de cerâmica do sul catarinense entre o período de julho de 2009 a setembro de 2010. **Arquivos Catarinenses de Medicina.** v. 40, n. 4, Out-Dez, 2011.

RAMOS, N. *et al.* O uso de emissões otoacústicas como ferramenta auxiliar no diagnóstico de efeitos da exposição ao ruído. **Rev. Bras. Saúde Ocup.** v. 36, n. 124, p. 282-287, 2011.

RODRIGUES, F. V. Fisiologia sensorial. **Revista da Biologia.** v. 5, Dez, 2010.

SANCHEZ, T. G. *et al.* Zumbido em adolescentes: o início da vulnerabilidade das vidas auditivas. **CoDAS.** v. 27, n. 1, p. 5-12, 2015.

SANTANA, B. A. *et al.* Prevenção da perda auditiva no contexto escolar frente ao ruído de lazer. **Audiol Commun Res.** v. 21, p. e1641, 2016.

SANTOS, T. M. M.; RUSSO, I. C. P. Logaudiometria. In: SANTOS, T. M. M.; RUSSO, I. C. P. **A Prática da Audiologia Clínica.** 4. ed. São Paulo: Cortez, 1986, p. 81-98.

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.

SERVILHA, E. A. M.; DELATTI, M. A. Percepção de ruído no ambiente de trabalho e sintomas auditivos e extra-auditivos autorreferidos por professores universitários. **J Soc Bras Fonoaudiol**. v. 24, n. 3, p. 233-238, 2012.

SILVA, K.S. et al. Educação em Saúde: reflexões a partir da vivência de residentes multiprofissionais. **Tempus, actas de saúde coletiva**, Brasília, v. 10, n.4, p. 283-288, dez, 2016.

SILVA, M. S. et al. Percepção do ruído ocupacional e perda auditiva em estudantes de Odontologia. **Revista da ABENO**. v. 16, n. 2, p. 16-24, 2016.

SILVA, T. R.; RESENDE, L. M.; SANTOS, M. A. R. Potencial evocado miogênico vestibular ocular e cervical simultâneo em indivíduos normais. **CoDAS**. v. 28, n. 1, p. 34-40, 2016.

SILVESTRE, R. A. A. et al. High-frequency profile in adolescents and its relationship with the use of personal stereo devices. **J Pediatr (Rio J)**. v. 92, p. 206-211, 2016.

SINGH, N. K.; SASIDHARAN, C. S. Effect of personal music system use on sacculocollic reflex assessed by cervical vestibular-evoked myogenic potential: a preliminary investigation. **Noise Health**. v. 18, n. 81, p. 104-112, 2016.

SOARES, M. L. M. Produção do conhecimento sobre educação popular e audiologia na atenção primária. **Rev. CEFAC**. v. 18, n. 3, p. 789-800, Mai-Jun, 2016.

SWENSSON, J. R. P.; SWENSSON, R. P.; SWENSSON, R. C. IPOD®, MP3 players e a audição. **Rev. Fac. Ciênc. Méd. Sorocaba**, v. 11, n. 2, p. 4-5, 2009.

TEIXEIRA, C. S.; KÖRBES, D.; ROSSI, A. G. Ruído e equilíbrio: aplicação da posturografia dinâmica em indústria gráfica. **Rev. CEFAC**. v. 13, n. 1, p. 92-101, Jan-Fev, 2011.

ZHANG, Q.; DUAN, M. Anatomy and physiology of peripheral auditory system and common causes of hearing loss. **Journal of Otology**, v. 4, n. 1, p. 7-14, 2009.

WHO: **World Health Organization**. Hearing loss due to recreational exposure to loud sounds: a review. n. 9789241508513, 2015.

APÊNDICES E ANEXOS

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO (TCLE)

Res. MS nº 466/12

Título do projeto: *“Uso do dispositivo sonoro individual e suas implicações no sistema vestibulo-coclear”*

Pesquisadora: Fga. Anelise Spencer de Mello

Pesquisadora responsável: Prof^a. Dr^a. Valdete Alves Valentins dos Santos Filha

Instituição/Departamento: Universidade Federal de Santa Maria / Departamento de Fonoaudiologia – Centro de Ciências da Saúde

Telefone e endereço postal completo: (55) 32208552. Avenida Roraima, 1000, prédio 26, sala 1434, CEP – Santa Maria/RS.

Local da coleta de dados: Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST) – Região Centro Santa Maria e Laboratório de Otoneurologia do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico – SAF.

As informações deste consentimento foram estabelecidas pela pesquisadora para que seja autorizada a coleta e uso dos seus dados em pesquisa científica da área da Fonoaudiologia, com pleno conhecimento dos procedimentos aos quais será submetido(a), de forma completamente voluntária e sem coação. Portanto, eu, Anelise Spencer de Mello, pesquisadora responsável, o convido a participar como voluntário deste estudo, intitulado *“Uso do dispositivo sonoro individual e suas implicações no sistema vestibulo-coclear”*.

Esta pesquisa tem por objetivo principal avaliar o uso do dispositivo sonoro individual no contexto do ruído social e verificar suas implicações no sistema vestibulo-coclear por meio de avaliações audiológica e vestibular em adultos jovens, visando ações educativas de prevenção individual. Tem-se observado a ênfase dada ao cuidado com a saúde auditiva do trabalhador no âmbito ocupacional, porém ainda há pouca divulgação dos riscos auditivos e extra-auditivos causados pelo ruído social, aos quais todos os indivíduos estão expostos em maior ou menor grau em suas atividades diárias. O uso do dispositivo sonoro individual tem se tornado a forma mais comum de ruído social resultando em dados preocupantes, principalmente, em relação à saúde auditiva desta população. Também preocupa-se em avaliar o impacto deste hábito no sistema vestibular decorrente da exposição a níveis elevados de pressão sonora.

As avaliações serão realizadas, individualmente, no CEREST – Região Centro Santa Maria/RS, localizado na Alameda Santiago do Chile, 345, Bairro Nossa Senhora de Lourdes, e, no Laboratório de Otoneurologia do SAF, localizado no Antigo Hospital Universitário (térreo, sala 04), Rua Floriano Peixoto, em datas e horários previamente agendados.

Primeiramente, será aplicada pela pesquisadora uma Anamnese clínico-ocupacional para obtenção do histórico de saúde (pregresso e atual), bem como aspectos auditivos e extra-auditivos relacionados ao uso do dispositivo sonoro individual. No caso de apresentar zumbido e/ou tontura, será utilizada a Escala Visual Analógica. Posteriormente, será realizada a Inspeção do Meato Acústico Externo (observação do canal externo do ouvido e da membrana timpânica), Medidas de Imatância Acústica (será introduzida pressão no seu ouvido através de uma sonda de borracha e, em seguida, apitos, sendo que você deverá permanecer em silêncio para a obtenção dos resultados), a Audiometria Tonal Liminar e a Audiometria de Altas Frequências (após a colocação de fones nas orelhas, você deverá levantar a mão sempre que escutar apitos, bem como repetirá algumas palavras que serão ditas, também, por meio dos mesmos fones – Audiometria Vocal – LRF e IPRF), esses dois procedimentos serão realizados na cabine tratada acusticamente; as Emissões Otoacústicas Evocadas (após a colocação de sonda em suas orelhas, alternadamente, você ouvirá cliques e deverá permanecer em silêncio para a captação e registro automático das respostas), e, por fim, o

Qualquer dúvida entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-UFSM):
Avenida Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria - 2º andar / Cidade Universitária - Bairro Camobi
97105-900 - Santa Maria – RS / Tel.: (55)32209362 - e-mail: cep.ufsm@gmail.com

Potencial Evocado Miogênico Vestibular Cervical (após a colocação de fones nas orelhas e eletrodos no pescoço, você ouvirá cliques em forte intensidade em ambas as orelhas, separadamente, e deverá virar o pescoço para o lado oposto e para baixo devendo permanecer em silêncio para a captação e registro automático das respostas).

Ao término das avaliações você receberá cópia dos exames e devolutiva das avaliações, incluindo as orientações fonoaudiológicas de acordo com as alterações e queixas identificadas, com eventuais encaminhamentos, quando necessário.

Ressalta-se que os participantes poderão estar expostos a riscos mínimos, por exemplo, de leve desconforto e/ou cansaço devido ao tempo que disponibilizarão para as avaliações. Por outro lado, você terá benefícios imediatos com os resultados das avaliações, podendo identificar precocemente possíveis alterações auditivas e do equilíbrio, auxiliando no tratamento específico, bem como recebendo orientações preventivas/conscientização personalizadas em relação às queixas e hábitos inadequados identificados, por meio de material gráfico impresso (folder). Também será beneficiado com o apontamento dos riscos auditivos e extra auditivos, além do encaminhamento para outros profissionais afins ou para realização de outros exames, conforme os aspectos apresentados, além de benefício científico com a escrita e publicação de artigos sobre o tema. *Este estudo será realizado sem fins lucrativos e sem custos para os participantes.*

Os dados levantados serão arquivados sob forma de banco de dados, armazenado em *pen drive*, mantido em armário fechado, localizado na sala 1434, no prédio 26 do CCS, por um período de cinco anos, sob a responsabilidade da Prof^a. Dr^a. Valdete Alves Valentins dos Santos Filha.

Será preservada a confidencialidade dos dados, resguardando sua identidade, e poderão ser utilizados para estudos e publicações científicas, desde que seja respeitada, totalmente, sua privacidade e confidencialidade. A sua participação neste estudo é voluntária e livre, podendo ser cancelada em qualquer fase do processo, sem nenhum prejuízo pela sua decisão. Este termo será assinado em duas vias, uma de posse do pesquisador e a outra do participante.

A pesquisadora coloca-se à disposição tanto para os esclarecimentos que se fizerem necessários quanto para o fornecimento de informações relativas aos resultados das avaliações, através do telefone (55) 99134-8531.

Autorização

Eu, _____, portador(a) da carteira de identidade de número _____, afirmo que, após a leitura deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar com a Fonoaudióloga e pesquisadora, Anelise Spencer de Mello, para esclarecer todas as minhas dúvidas, estou suficientemente informado, ficando claro que minha participação é voluntária e que posso retificar este documento a qualquer momento, sem penalidade ou perda de qualquer benefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais serei submetido, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes e da garantia de confidencialidade, bem como de esclarecimentos sempre que desejar. Diante do exposto e por livre e espontânea vontade, expresso minha concordância em participar deste estudo.

Assinatura do sujeito da pesquisa

Assinatura do pesquisador

Santa Maria (RS), ____ de _____ de 201__.

APÊNDICE B – FOLDER

HÁBITOS INADEQUADOS QUANTO AO USO DO FONE DE OUVIDO:

- ⊗ Escutar música em forte intensidade (acima de 60% da intensidade máxima do dispositivo);
- ⊗ Escutar música em ambiente ruidoso;
- ⊗ Escutar música por longos períodos do dia sem intervalos;
- ⊗ Não higienizar constantemente os fones.

COMO POSSO CUIDAR DA MINHA AUDIÇÃO?

- ✓ Utilize os fones de ouvido em ambas as orelhas;
- ✓ Utilize o fone de ouvido em intensidade média ou inferior;
- ✓ Ajuste a intensidade do dispositivo em um ambiente silencioso;
- ✓ Retire seus fones de ouvido por 15min a cada 45min de uso;
- ✓ Prefira o uso de fones com cancelamento de ruído;
- ✓ Evite ficar próximo das caixas de som em shows musicais e eventos;
- ✓ Use protetores auditivos sempre que for exposto a ruídos intensos.

PREVINA-SE!!!
#ATENÇÃO:
 Lembre-se que é sempre importante conhecer bem a sua audição, o **FONOAUDIÓLOGO** poderá esclarecer as suas dúvidas!

APOIO:

FIEX
Fundo de Incentivo a
Extensão – CCS



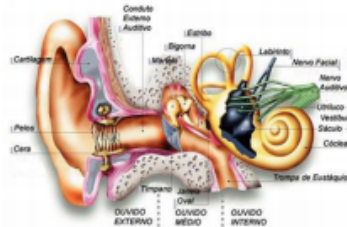
FONE DE OUVIDO:
USAR OU NÃO USAR?
EIS A QUESTÃO!!!



O USO
INADEQUADO DO FONE
DE OUVIDO PODE
TRAZER RISCOS À
SAÚDE?

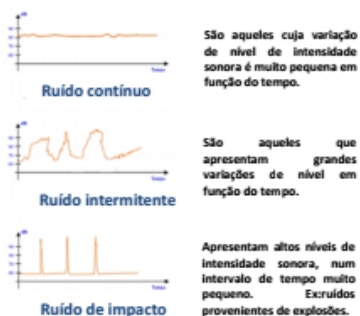
Elaboração: Fga. Anelise Spencer de Mello
 Coordenação: Profa. Valdete Alves Valentim S. Filho

COMO ESCUTAMOS?



A Organização Mundial da Saúde (2015) estima que 1,1 bilhões da população jovem, em todo o mundo, correm risco de adquirirem perda auditiva devido à exposição a ruído de forte intensidade através, não só do fone de ouvido, mas também da frequência em bares, discotecas e eventos esportivos.

TIPOS DE RÚIDO:



Os níveis de pressão sonora presentes nos fones de ouvido já acarretam em mudança temporária do limiar auditivo, sendo que a exposição crônica leva a mudança permanente!



Perda Auditiva Induzida por Níveis de Pressão Sonora Elevados – PAINPSE

Alguns fones de ouvido são capazes de atingir níveis de pressão sonora em torno de 130 dB, o que equivale à intensidade de uma britadeira ou das turbinas de um avião!

TIPOS DE FONE:



Não existe um modelo de fone ideal, mas, se utilizado de forma errada, pode causar prejuízos auditivos!

A legislação brasileira estabelece que valores de intensidade sonora **acima de 85 dB**, seja laboral ou social, podem comprometer a saúde do indivíduo!

Não esqueça que, mesmo sendo uma atividade e prazerosa, escutar música através de fones de ouvido em forte intensidade e/ou por longos períodos do dia, pode trazer dano **irreversível** à audição!

Sintomas auditivos:

Hipoacusia
 (sensação de diminuição da audição)
Zumbido
Plenitude auricular
 (sensação de ouvido tampado)
Hiperacusia
 (aumento da sensibilidade auditiva / desconforto aos sons intensos)

Sintomas extra-auditivos:

Tontura;
Dor de cabeça;
Mudanças no sono e humor;
Diminuição da concentração;
Alterações circulatórias, digestivas e musculares.

CUIDADO!

Os efeitos podem não ser imediatos, mas cumulativos!

Dependem: do nível de pressão sonora; do tempo de exposição; tipo de ruído; predisposição individual.

APÊNDICE C – ANAMNESE CLÍNICO-OCUPACIONAL



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DISTÚRBIOS
DA COMUNICAÇÃO HUMANA
CENTRO DE REFERÊNCIA EM SAÚDE DO TRABALHADOR (CEREST)



ANAMNESE CLÍNICO-OCUPACIONAL

Data do exame: ___/___/___

1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO:

Nome: _____ Sexo: () M () F

DN: ___/___/___ Idade: _____ Contato pessoal: (___) _____

Ocupação: _____

Tempo de trabalho: _____ Função: _____

2. HISTÓRIA CLÍNICA:

2.1 Saúde geral:

() Colesterol elevado () Triglicérides () Problema de Tireóide () Hipertensão

() Outras alterações circulatórias () Diabetes Outros: _____

Medicamentos: () Sim () Não Quais: _____

Medicamentos ototóxicos: () Sim () Não Quais: _____

Faz uso de lentes corretivas: () Sim () Não Bem adaptadas: () Sim () Não

Fumo: () Sim () Não Álcool: () Sim () Não () Socialmente

Outras drogas: Sim () Não () _____

Alimentação: () Regular () Irregular

Prática de atividade física: () Sim () Não

2.2 História progressa:

Histórico familiar de perda auditiva: () Sim () Não PAINPSE: () Sim () Não

Otite: () Sim () Não Frequentes: () Sim () Não Otorréia: () Sim () Não

Está/esteve exposto a ruído intenso diariamente? () Sim () Não

Tipo de ruído: () Contínuo () Intermitente () De impacto EPI? () Sim () Não

Está/esteve exposto diariamente a outros agentes nocivos? () Sim () Não

Especificação: _____

EPI? () Sim () Não

2.3 Hábitos auditivos:

Faz uso de dispositivo sonoro individual? () Sim () Não Qual? _____

Há quanto tempo? _____

Tipo de fone de ouvido: () Inserção () Inserção anatômico () Concha

Tem o hábito de higienizar os fones de ouvido? () Sim () Não

Tempo de exposição diária: Menos de 1h () De 1 a 2h () De 2 a 3h ()

Mais de 3h () _____

Frequência de uso por semana: () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7

Intensidade sonora: () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10

Gênero musical: () Erudita/clássica () MPB () Acústica () Samba/Pagode

() Gospel/Católica () Rap/Hip-Hop () Funk () Eletrônica () Pop

() Rock () Sertanejo Outro: _____

Em quais atividades costuma utilizar DSI: () Em casa () Transporte coletivo

() Academia () Caminhada/corrida Outros: _____

Dorme escutando música? () Sim () Não

Se sim, percebe algum sintoma ao acordar? _____

Como classifica o ambiente de escuta: () Silencioso () Normal () Barulhento

Costuma escutar esportes via rádio? () Sim () Não () Com fone () Sem fone

Costuma frequentar estádios esportivos? () Sim () Não _____

Costuma frequentar bares/boates? () Sim () Não () Às vezes

2.4 Sintomas auditivos:

Como considera a sua audição? () Normal () Melhor na OD () Melhor na OE

() Reduzida nas 2 orelhas () Perda auditiva

Otalgia? () Sim () Não Plenitude auricular: () Sim () Não

Prurido: () Sim () Não () Dificuldade para entender a fala em ambiente ruidoso

() Intolerância a sons intensos () Alteração temporária de limiar () Trauma acústico

ZUMBIDO: () Sim () Não Em qual orelha: () D () E () Bilateral () Cabeça

Pitch: () Agudo () Grave () Contínuo () Intermitente

Incomoda: () Sim () Não Nota de incômodo (0-10): _____

2.5 Sintomas extra-auditivos:

() Insônia () Estresse () Irritabilidade () Cefaléia constante

() Ansiedade () Depressão () Cansaço frequente () Dificuldade de

concentração Alterações: () Humor () Cardíacas () Digestivas

() Endócrinas () Outras Quais: _____

TONTURA: () Sim () Não () Rotatória - Objetiva/Subjetiva () Não-rotatória -

Desequilíbrio/Queda Nota de incômodo (0-10): _____

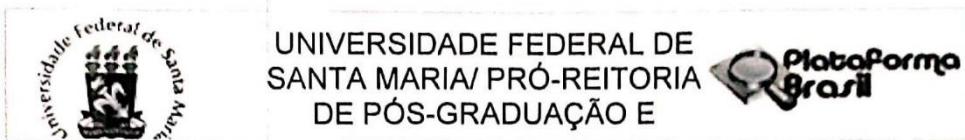
Que tipo de movimento a desencadeia: _____

Tempo de duração: _____ Sintomas neurovegetativos: () Sim () Não

Quais: () Náusea () Vômito () Sudorese () Palidez () Diarréia

() Sintomas visuais Outro: _____

ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: USO DO DISPOSITIVO SONORO INDIVIDUAL E SUAS IMPLICAÇÕES NO SISTEMA VESTÍBULO-COCLEAR

Pesquisador: Valdete Alves Valentins dos Santos Filha

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 96744518.2.0000.5346

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

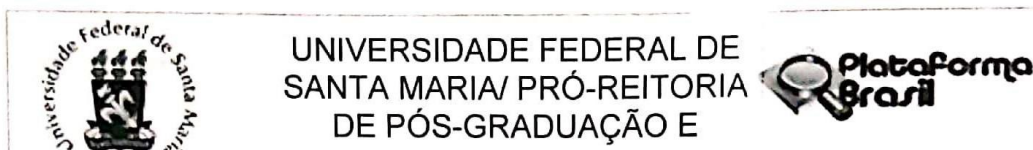
DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.887.791

Apresentação do Projeto:

Projeto de dissertação vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana – UFSM. Diante da elevada quantidade de adolescentes, jovens e adultos fazendo uso de dispositivos sonoros individuais, em fortes intensidades e por longos períodos, sem o relacionar a uma forma de ruído, de modo que possa favorecer um dano auditivo no futuro, o presente estudo apresenta como objeto de estudo a avaliação do uso de dispositivo sonoro individual no contexto do ruído social e suas implicações para o sistema vestibulo-coclear em adultos jovens. Trata-se de um estudo transversal, observacional, comparativo e descritivo, a ser realizado com dois grupos de adultos jovens de 18 a 35 anos, um formado por não usuários de dispositivos sonoros individuais, e o outro formado por usuários desses dispositivos. Os participantes serão selecionados por meio da divulgação do estudo em locais públicos e no Centro de Referência em Saúde do Trabalhador – Região Centro. Estima-se o mínimo de 30 participantes em cada grupo. Como coleta de dados será realizada anamnese clínico ocupacional, aplicação de inventário de escala visual analógica, inspeção do meato acústico externo, medidas de imitância acústica, audiometria tonal liminar, logaudiometria, audiometria de altas frequências, análise das emissões otoacústicas, e, potencial evocado miogênico vestibular cervical. Serão realizadas análises estatísticas dos dados.

Endereço: Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar
Bairro: Camobi **CEP:** 97.105-970
UF: RS **Município:** SANTA MARIA
Telefone: (55)3220-9362 **E-mail:** cep.ufsm@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.887.791

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo geral: avaliar o uso do dispositivo sonoro individual no contexto do ruído social e verificar suas implicações no sistema vestibulo-coclear em adultos jovens.

Objetivos Específicos: Caracterizar o uso do dispositivo sonoro individual em adultos jovens; Identificar a presença de sintomas auditivos e extra-auditivos e suas características em adultos jovens usuários de dispositivo sonoro individual; Realizar avaliação audiológica em adultos jovens usuários e não-usuários de dispositivo sonoro individual e comparar os resultados; Realizar avaliação vestibular em adultos jovens usuários e não-usuários de dispositivo sonoro individual e comparar os resultados; Proporcionar informações e esclarecimentos de conscientização sobre o ruído, uso indiscriminado do dispositivo sonoro individual e suas implicações no sistema vestibulo-coclear com o apoio de material gráfico impresso (folder); Investigar a autorreflexão a respeito de ações educativas em saúde auditiva na formação acadêmica.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: descrevem riscos mínimos aos participantes como leve desconforto e/ou cansaço devido ao tempo que disponibilizarão para as avaliações.

Benefícios: diretos com os resultados das avaliações e educação em saúde, e indiretos com elementos a construção do conhecimento na área.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresentou adequadamente os seguintes documentos: termo de consentimento livre e esclarecido, registro no GAP, folha de rosto, autorização institucional, termo de confidencialidade, e projeto na íntegra.

Recomendações:

Endereço: Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar
 Bairro: Camobi CEP: 97.105-970
 UF: RS Município: SANTA MARIA
 Telefone: (55)3220-9362 E-mail: cep.ufsm@gmail.com



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA MARIA/ PRÓ-REITORIA
DE PÓS-GRADUAÇÃO E



Continuação do Parecer: 2.887.791

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

(This section contains faint, illegible text, likely a list of conclusions or deficiencies.)

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1105614.pdf	26/08/2018 19:39:10		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOMESTRADOANELISEAGO.pdf	26/08/2018 19:38:07	Valdete Alves Valentins dos Santos Filha	Aceito
Folha de Rosto	FolhaderostoPlataformaBrasilAnaliseSpencer.pdf	05/06/2018 20:18:02	Valdete Alves Valentins dos Santos Filha	Aceito
Outros	Termo_de_confidencialidade.pdf	07/05/2018 09:20:31	Valdete Alves Valentins dos Santos Filha	Aceito
Outros	Relatorio_gerado_GAP.pdf	07/05/2018 09:19:25	Valdete Alves Valentins dos Santos Filha	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Autorizacao_Institucional_SAF.pdf	07/05/2018 09:18:28	Valdete Alves Valentins dos Santos Filha	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Autorizacao_Institucional_NEPES_CEREST.JPG	07/05/2018 09:14:53	Valdete Alves Valentins dos Santos Filha	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	07/05/2018 09:13:04	Valdete Alves Valentins dos Santos Filha	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar

Bairro: Camobi

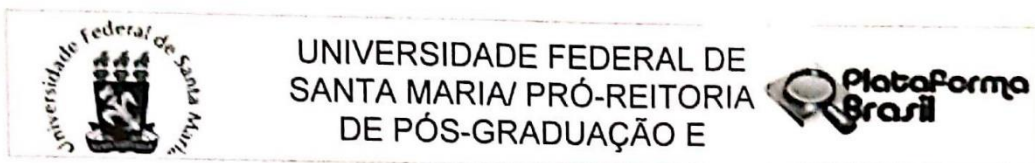
CEP: 97.105-970

UF: RS

Município: SANTA MARIA

Telefone: (55)3220-9362

E-mail: cep.ufsm@gmail.com



Continuação do Parecer 2 887.791

SANTA MARIA, 11 de Setembro de 2018

[Handwritten Signature]

Assinado por:
CLAUDEMIR DE QUADROS
(Coordenador)

Prof. Dr. Claudemir de Quadros
Coordenador do CEP/UFSM

Endereço: Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar
Bairro: Camobi CEP: 97.105-970
UF: RS Município: SANTA MARIA
Telefone: (55)3220-9362 E-mail: cep.ufsm@gmail.com

ANEXO B – TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

Título do projeto: "Uso do dispositivo sonoro individual e suas implicações no sistema vestibulo-coclear"

Pesquisadora: Anelise Spencer de Mello

Pesquisadora responsável: Profª Dra. Valdete Alves Valentins dos Santos Filha

Instituição/Departamento: Universidade Federal de Santa Maria/Departamento de Fonoaudiologia – Centro de Ciências da Saúde (Prédio 26 – Sala 1434 – 4º andar)

Telefone para contato: (55) 3220-8552

As pesquisadoras do presente projeto se comprometem a preservar a confidencialidade dos dados dos participantes, os quais serão coletados por meio de uma Anamnese clínico-ocupacional, um Inventário de Escala Visual Analógica, de modo a quantificar o grau de incômodo do zumbido e/ou tontura, caso sejam queixas identificadas, bem como de avaliações audiológicas e uma avaliação vestibular, que serão realizadas no Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST) – Região Centro Santa Maria e no Laboratório de Otoneurologia do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico – SAF, respectivamente. Informam, ainda, que estas informações serão utilizadas, única e exclusivamente, para execução do presente projeto.

Os dados coletados serão arquivados, sob forma de banco de dados, armazenados em *pen drive*, mantido em armário fechado localizado na Avenida Roraima, 1000, Prédio 26, sala 1434, Bairro Camobi, CEP: 97105-900 – Santa Maria/RS, Departamento de Fonoaudiologia, pertencente ao CCS e, somente poderão ser divulgados de forma anônima, sob responsabilidade da Profª Drª. Valdete Alves Valentins dos Santos Filha. Este projeto de pesquisa foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM em/...../....., com número do CAEE

Santa Maria (RS), 03/04/18.

Anelise Spencer de Mello

FONOAUDIÓLOGA

CRFa 7-10163

Anelise Spencer de Mello

Pesquisadora: Fga. Anelise Spencer de Mello

Valdete Alves Valentins dos Santos Filha

Pesquisador Responsável: Profª. Drª. Valdete Alves Valentins dos Santos Filha

RG. 949.855

CRFa 7-8091/14R

CPF: 481.498.705-63

CRFa T/AL 8091 4R

Qualquer dúvida entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-UFSM):

Avenida Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria - 2º andar / Cidade Universitária - Bairro Camobi
97105-900 - Santa Maria – RS / Tel.: (55)32209362 - e-mail: cep.ufsm@gmail.com.

ANEXO C – AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL (NEPES)



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
 PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA
 SECRETARIA DE MUNICÍPIO DA SAÚDE
 NÚCLEO DE EDUCAÇÃO PERMANENTE EM SAÚDE
 FONE: 3921-7201

AUTORIZAÇÃO

Vimos por meio deste informar que o projeto intitulado “**USO DO DISPOSITIVO SONORO INDIVIDUAL E SUAS IMPLICAÇÕES NO SISTEMA VESTIBULO-COCLEAR**” de autoria de **Anelise Spencer de Mello**, vinculada ao curso de Pós Graduação Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de Santa Maria, poderá ser desenvolvido junto a rede de saúde pública do Município de Santa Maria-RS, utilizando os recursos materiais disponíveis no serviço, mediante aprovação prévia do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos – CEP da referida Instituição.

Ressaltamos que a coleta de dados somente poderá ser iniciada mediante apresentação do documento fornecido pelo CEP ao NEPeS.

Na certeza de compartilharmos interesses comuns. Sendo o que tínhamos para o momento.

Santa Maria, 26 de abril de 2018.

FÁBIO MELLO DA ROSA
 Núcleo de Educação Permanente da Saúde
 Secretaria de Município da Saúde de Santa Maria

Prefeitura Municipal de Santa Maria
Secretaria de Município da Saúde
Núcleo de Educação Permanente em Saúde
Fone: 3921-7201

ANEXO D – AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL (SAF)



Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana
Serviço de Atendimento Fonoaudiológico – SAF
Fone (55)3220-9239

AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Vimos por meio deste informar que o projeto intitulado "*Uso do dispositivo sonoro individual e suas implicações no sistema vestibulo-coclear*" tendo como pesquisador responsável pelo projeto a **Profª Drª. Valdete Alves Valentins dos Santos Filha**, da UFSM / Curso de Fonoaudiologia / poderá ser desenvolvido junto ao Serviço de Atendimento Fonoaudiológico – SAF, mediante aprovação prévia do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos – CEP da referida instituição.

Esta pesquisa tem por objetivo principal avaliar o uso do dispositivo sonoro individual no contexto do ruído social e verificar suas implicações no sistema vestibulo-coclear por meio de anamnese clínico-ocupacional e avaliação audiológica e vestibular em trabalhadores e/ou futuros trabalhadores, visando ações educativas de prevenção individual. Tem-se observado a ênfase dada ao cuidado com a saúde auditiva do trabalhador no que se trata do ruído no âmbito ocupacional, porém ainda há pouca divulgação dos riscos auditivos e extra-auditivos causados pelo ruído social, aos quais todos os indivíduos estão expostos em maior ou menor grau em suas atividades diárias. O uso do dispositivo sonoro individual tem se tornado a forma mais comum de ruído social resultando em dados preocupantes, principalmente, em relação à saúde auditiva desta população. Também preocupa-se em avaliar o impacto deste hábito no sistema vestibular decorrente da exposição a níveis elevados de pressão sonora.

Salientamos que os sujeitos de estudo serão adultos jovens, na faixa etária de 18 a 35 anos, e a avaliação vestibular será realizada no Laboratório de Otoneurologia do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico – SAF, em conformidade com datas e horários previamente definidos.

Ressaltamos que a coleta de dados somente poderá ser iniciada mediante apresentação do documento fornecido pelo CEP.

Na certeza de compartilharmos interesses comuns. Sendo o que tínhamos para o momento.

Santa Maria, de _____ de 2018.

Diretora do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico – SAF

CAROLINA L. MEZZOMO
 SIAPE:2487779
 CRFa 6403 - RS