

## Artigos originais

## Perfil audiológico de professores de ciclismo indoor

*Audiological profile of indoor cycling teachers*Kézzia Myrela da Costa<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-1756-3577>Jorge Eto<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-5492-1599>Priscila de Araújo Lucas<sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-8653-6441>

<sup>1</sup> Centro Universitário de Várzea Grande - UNIVAG, Várzea Grande, Mato Grosso, Brasil.

<sup>2</sup> Centro Universitário de Várzea Grande - UNIVAG, Várzea Grande, Mato Grosso, Brasil; Hospital Universitário Júlio Muller da Universidade Federal do Mato Grosso - HJUM/UFMT, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

Conflito de interesses: Inexistente



Recebido em: 23/04/2019

Aceito em: 14/02/2020

**Endereço para correspondência:**

Priscila de Araújo Lucas  
Rua Estevão de Mendonça, 1134,  
apto 1601  
CEP: 78043-405 – Cuiabá, Mato Grosso,  
Brasil  
E-mail: prilucas@hotmail.com

**RESUMO**

**Objetivo:** descrever o perfil audiológico e as queixas auditivas de professores de ciclismo indoor, como também relacionar os achados com o tempo de exposição ao ruído e presença de zumbido.

**Métodos:** participaram oito professores de ambos os sexos, com idade entre 24 a 36 anos, com atuação profissional na área no mínimo há um ano. Foi realizada a medição do nível de pressão sonora durante a aula que variou de 45 a 50 minutos e aplicado, em cada indivíduo, um questionário de anamnese adaptado, composto por dez itens, que serviu para pesquisar os sintomas auditivos e fatores referentes à exposição ao ruído, e realizada a avaliação audiológica. Foram aplicados os testes estatísticos inferenciais.

**Resultados:** todos apresentaram audiometria tonal limiar, imitancimetria e potencial evocado auditivo de tronco encefálico dentro da normalidade. Houve alterações na audiometria de altas frequências e emissões otoacústicas, sem correlação estatística com o tempo de atuação.

**Conclusão:** o perfil audiológico obtido foi audiometria tonal limiar, imitancimetria e potencial evocado auditivo de tronco encefálico dentro dos padrões de normalidade; emissões otoacústicas transientes e produto de distorção e audiometria de altas frequências alteradas. As queixas relatadas foram: zumbido, tontura, necessidade de ouvir em volume elevado e exposição excessiva ao ruído.

**Descritores:** Educação Física e Treinamento; Audição; Ruído Ocupacional

**ABSTRACT**

**Purpose:** to describe the audiological profile and auditory complaints of indoor cycling teachers, as well as to relate the findings with time of noise exposure and presence of tinnitus.

**Methods:** participants were eight teachers of both genders, age ranging from 24 to 36 years, with professional experience in the area for at least one year. Sound pressure level was measured during the class, which lasted from 45 to 50 minutes and an adapted anamnesis questionnaire composed of ten items was applied to each individual to research the auditory symptoms and factors related to noise exposure and the audiological assessment performed. Inferential statistical tests were applied. The level of statistical significance was 0.05.

**Results:** all of them had pure tone audiometry, tympanometry testing and brainstem auditory evoked potential within normal limits. There were alterations in the high frequency audiometry and otoacoustic emissions without a statistical correlation with the time of professional experience.

**Conclusion:** the audiological profile obtained was pure tone audiometry, tympanometry and brainstem auditory evoked potential within normal limits; altered transient otoacoustic and distortion product emissions and high frequency audiometry. The complaints reported were: tinnitus, dizziness, the need to listen at a high volume and being exposed to excessive noise.

**Keywords:** Physical Education and Training; Hearing; Occupational Noise

## INTRODUÇÃO

O ciclismo indoor (CI) é uma modalidade de ginástica de academia, praticado em uma bicicleta estacionária, combinando movimentos básicos do ciclismo a diferentes ritmos musicais, o professor orienta o aluno para que ele realize movimentos de acordo com estímulo musical<sup>1</sup>.

O ciclismo indoor surgiu na década de 80, como nova alternativa de atividade aeróbica dentro das academias, por meio de um programa de treinamento contínuo ou intervalado, visando à manutenção e melhoria do sistema cardiovascular<sup>2</sup>.

Os motivos que levam homens e mulheres a praticarem o ciclismo indoor são: prazer na atividade física, estética, aquisição de um melhor condicionamento físico, qualidade de vida. Além disso, a prática do ciclismo indoor está relacionada à promoção e manutenção do bem-estar físico e psicológico por proporcionar um momento de socialização e lazer<sup>3</sup>.

A aula de CI é ministrada por um professor e tem a duração de 45 a 50 minutos, a música utilizada serve para motivar os alunos durante a aula<sup>4</sup>. A intensidade da música varia entre baixa, moderada e elevada é de acordo com o ritmo musical imposto pelo professor e nível de experiência do aluno. Contudo, como uma forma de motivar os alunos, os professores têm utilizado as músicas em volume elevado, ultrapassando os valores aceitáveis e normativos, que é de 80 dB<sup>5</sup>.

A estratégia usada como ferramenta para o ciclismo indoor é a utilização da música e o impacto que ela trás e os meios pelos quais a música pode servir como uma ferramenta adequada para manipular a cadência de corrida. Foi demonstrado que a música resultou em melhor desempenho nas atividades de ciclismo indoor trazendo um efeito positivo e considerável<sup>6</sup>.

Foi observado que a música pode influenciar na participação dos indivíduos durante a realização de atividades físicas como no ciclismo indoor. Por isso a estratégia do uso da música durante as atividades serve para incentivar o exercício a ser percebido mais positivamente e podendo ficar mais interessante para os indivíduos. Quando a música é escutada durante as atividades esportivas, ela distrai a fadiga, tira o desconforto, melhora o estado de humor, aumenta a excitação, alivia o estresse, estimula o movimento rítmico e traz uma sensação de aumento de energia aos indivíduos<sup>3</sup>.

Porém, a modalidade do CI é realizada em ambientes que não foram projetados para este fim, não recebendo nenhum tipo de tratamento acústico,

podendo assim prejudicar a saúde auditiva dos professores<sup>5</sup>. A perda auditiva induzida pelo ruído é a segunda doença ocupacional mais comumente encontrada, apesar de décadas de estudos, intervenções nos ambientes de trabalho e regulamentos<sup>7</sup>.

A presença do ruído contínuo em um ambiente de trabalho pode lesionar o sistema auditivo dos trabalhadores e causar perda da audição. A perda auditiva induzida pelo ruído (PAIR) é a alteração dos limiares auditivos, do tipo sensorio-neural, decorrente da exposição ocupacional sistemática a níveis de pressão sonora elevados. Inicialmente, o dano prejudica a audição nas frequências mais altas, em torno de 4.000 Hz, e depois afeta progressivamente as frequências mais baixas. Os indivíduos só percebem essa perda, que é irrecuperável, quando são afetadas as frequências da conversação, o que prejudica sua relação com as demais pessoas. Além disso, se não houver uma diminuição da exposição ao ruído ocorre o agravamento da perda auditiva<sup>8</sup>.

Estudos constataram que, além das alterações degenerativas nas células ciliadas externas e internas, há o comprometimento de sinapses neuronais proximais às células sensoriais e a degeneração de fibras nervosas aferentes do nervo coclear. Estes autores sugeriram duas hipóteses que explicariam o dano neuronal: hiperatividade neural pela estimulação acústica excessiva e/ou resposta neuronal à degeneração de células ciliadas<sup>9,10</sup>. O Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) é um exame complementar útil na avaliação da PAIR e demonstra de forma precoce que além da lesão sensorial, ocorre lesão das primeiras vias neurais aferentes do sistema auditivo<sup>11</sup>.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) a exposição excessiva ao ruído pode causar outros problemas à saúde, a perda auditiva induzida por ruídos pode vir acompanhada de uma série de efeitos, como: zumbidos, estresses auditivos, aumento da produção de adrenalina, irritabilidade, insônia, recrutamentos (desconfortos para sons intensos) alterações na percepção da fala<sup>12</sup>. Portanto, considera-se, que os efeitos decorrentes do PAIR podem estar prejudicando a qualidade de vida dos professores de CI no trabalho e as relações sociais<sup>13</sup>.

O objetivo deste estudo foi descrever o perfil audiológico e as queixas auditivas de professores de ciclismo indoor, como também relacionar os achados com o tempo de exposição ao ruído e presença de zumbido.

## MÉTODOS

O presente estudo foi realizado após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG), Mato Grosso, Brasil, sob o número 2.112.529. Os participantes do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), onde foram esclarecidos sobre o teor da pesquisa.

Foi um estudo transversal, realizado nos anos de 2018 e 2019 nas instituições a serem informadas em caso de aprovação do artigo.

A população em estudo foi selecionada por meio de amostra por conveniência, sendo convidados a participarem deste estudo dez professores de ambos os sexos, com idade entre 24 a 36 anos, com atuação profissional na área no mínimo há um ano. Contudo, oito professores participaram de todas as etapas do estudo e entraram na amostra. Após os professores aceitarem o convite, eles assinaram um termo de consentimento livre esclarecido (TCLE). O estudo foi composto por três etapas: 1. Medição do Nível de Pressão Sonora durante as aulas de ciclismo indoor. 2. Verificação dos sintomas auditivos. 3. Avaliação audiológica.

Etapa 1: Para avaliação dos níveis de pressão sonora nas academias, foi utilizado um aplicativo denominado “Decibelímetro versão 3.2.4” disponível no Play Store dos dispositivos Android. O aplicativo serviu para medir o nível de pressão sonora médio e os níveis sonoros máximos e mínimos durante o período de uma aula que variou de 45 a 50 minutos, sendo medido pela própria pesquisadora.

Etapa 2: Para a avaliação dos sintomas auditivos foi aplicado um questionário adaptado de Campelo, L. M. P.; (2007) (Anexo 1).

Etapa 3: A avaliação audiológica foi composta pela Meatoscopia, audiometria tonal limiar, audiometria de altas frequências, imitânciometria, emissões otoacústicas e potencial evocado auditivo de tronco encefálico. A audiometria tonal liminar e de altas frequências foi realizada em cabina acústica.

Na realização da meatoscopia foi utilizado um otoscópio da marca Heine, o procedimento foi realizado com o paciente sentado onde foi verificadose havia ou não impedimento para avaliação audiológica. Em caso de haver algum impedimento, os pacientes foram encaminhados ao Otorrinolaringologista, e após a intervenção o paciente retornou para fazer uma nova meatoscopia e prosseguimento na avaliação. Os

pacientes do estudo tiveram 14 horas de descanso auditivo para realização dos exames.

Os limiares auditivos foram investigados por meio de audiometria tonal limiar que mede o limiar de acuidade auditiva de 250 a 8.000Hz. O exame foi realizado por meio do audiômetro da marca Inventis e modelo Piano Plus. O fone supra auricular utilizado foi o modelo TDH39 da marca Telephonics.

Para uma avaliação complementar foi realizada a audiometria de altas frequências que mede o limiar de acuidade auditiva de 9.000 a 16.000 Hz. A avaliação foi realizada por meio do audiômetro da marca Inventis e modelo Piano Plus. O fone supra auricular utilizado foi o modelo HDA300 da marca Sennheiser.

O exame foi realizado de acordo com os padrões internacionais estabelecidos em ambiente adequado para realização do mesmo e dentro de uma cabine acústica para que o ruído não prejudique a obtenção dos limiares auditivos.

Foram realizadas as Emissões Otoacústicas Transientes (EOAT) e produto de distorção (EOAPD). O estímulo usado para evocação das EOAT foi o clique não linear de 85 dBNPS. O estímulo utilizado para captação das EOAPD foi o tom puro em uma relação de 2F1-F2 onde se avalia as frequências de 2000 a 5000 Hz. O equipamento utilizado para tanto foi o analisador de emissões otoacústicas marca Interacoustics modelo OtoRead. Ressalta-se que esse modelo de equipamento é ideal para programas de triagem auditiva neonatal, contudo possui flexibilidade e permite a escolha de protocolos de avaliação e análise das relações sinal/ruído em cada frequência avaliada.

O padrão de referência para EOAT é a obtenção de um nível de relação sinal ruído mínimo maior ou igual a 3 dB, nas faixas de frequências analisadas separadamente e estão presentes em indivíduos com audibilidade de até 25-30 dBNA. As EOAPD são consideradas como presentes quando registradas pelo menos 6 dB acima do ruído de fundo e estão presentes nos indivíduos com audibilidade de 45-50 dBNA.

Para realização da imitânciometria foi utilizado o imitânciometro da marca Madsen e modelo Zodiac 901, devidamente calibrado. A medida de imitância acústica consiste em avaliar no momento em que a membrana timpânica está em repouso, quando a membrana timpânica está sob variação de pressão e realiza a pesquisa do reflexo acústico que é a contração involuntária dos músculos da orelha média em resposta ao estímulo sonoro que é dado. Considerou-se como padrão de normalidade para a timpanometria volume

de orelha média entre 0,3 a 1,6 ml em uma pressão de -100 a +100 daPa.

Para a realização do exame, o paciente estava sentado em uma cadeira e foi colocado o fone e a sonda na orelha externa. Foi realizado a timpanometria e a busca pelo reflexo estapediano contralateral nas frequências 500Hz, 1000Hz, 2000Hz, 4000Hz.

O PEATE foi realizado com estímulo acústico clique na polaridade rarefeita e velocidade de apresentação de 27,1 cliques por segundo e janela de gravação de 12 ms e filtro passa-banda de 100Hz e 3000Hz. Para a análise do traçado gerado, um total de 1000 cliques foi apresentado duas vezes para que se pudesse observar reprodutibilidade entre os traçados. A intensidade inicial foi de 80 dB, com decréscimos de 20 dB até o menor nível no qual foi encontrada a onda V onde será definido como o limiar eletrofisiológico.

O equipamento utilizado foi o MEB 9400 Marca NIHON KOHDEN. Durante a preparação do exame, foi realizada a limpeza da pele para colocação dos eletrodos utilizando uma pasta abrasiva e aplicado um gel condutor aos eletrodos. Os eletrodos de superfície foram colocados da seguinte forma: eletrodo positivo posicionado no alto da fronte, eletrodo de referência na mastóide do ouvido testado, eletrodo terra na região frontal, na montagem do paciente foi colocado o fone supra-auricular da marca Elegia modelo DR531. O paciente estava de forma confortável, deitado e orientado a permanecer imóvel e com bom relaxamento muscular.

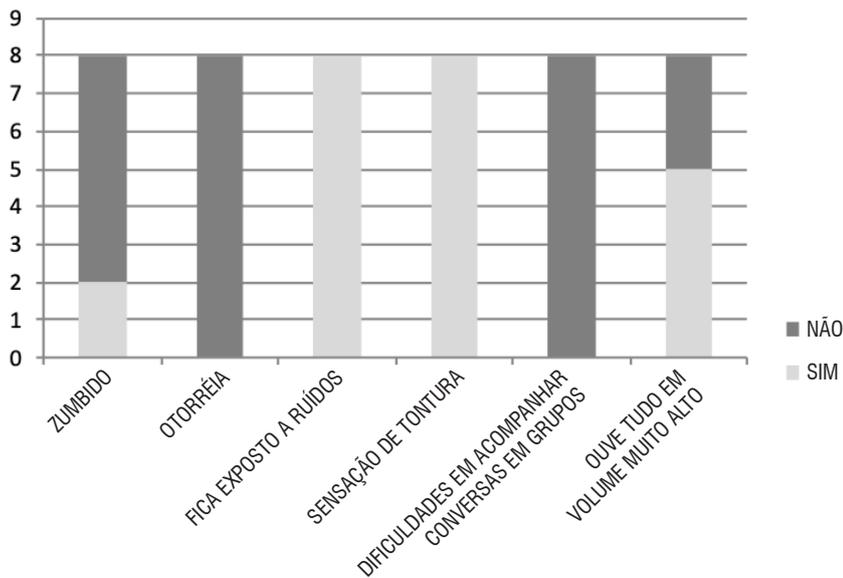
Os dados das avaliações dos pacientes foram tabulados e analisados por meio de estatística descritiva e inferencial a fim de responder os resultados do estudo. Inicialmente foi realizada análise descritiva (média, mínimo, máximo e desvio padrão) do tempo de atuação, tempo de aula, nível de pressão

sonora médio, mínimo e máximo nas aulas de ciclismo indoor e dos limiares de audibilidade obtido na audiometria tonal limiar e de altas frequências. Realizou-se também a análise percentual dos resultados das EOAT e EOAPD. O teste correlação de Pearson foi utilizado para verificar associação entre tempo de atuação dos professores com o resultado dos testes que se apresentaram alterados. As variáveis que encontraram resultados não totalitários foi presença de zumbido e necessidade de escutar em volume elevado. Sendo assim, foi utilizado o teste Mann-Whitney para verificar associação entre essas variáveis com o tempo de atuação e o resultado das EOAT, EOAPD e limiares auditivos. A relação é um valor que varia de -1 a 1, mas para facilitar a leitura e/ou entendimento, os valores foram transformados em porcentagem (apenas multiplicados por 100). O nível de significância estatística foi de 0,05.

## RESULTADOS

No presente estudo foram avaliados oito professores de ciclismo indoor, sendo 2 (25%) do gênero feminino e 6 (75%) do gênero masculino com idades entre 24 a 36 anos. Os professores avaliados negaram histórico progresso de otorrêia, otorrágia e otalgia. Bem como, histórico familiar de surdez congênita ou progressiva. A totalidade da amostra negou, também, fazer uso de equipamento de proteção individual (EPI) para audição durante a ministração das aulas de CI. A seguir será demonstrada a caracterização da amostra composta pelos sintomas auditivos e fatores referentes à exposição ao ruído.

A Tabela 1 mostra a caracterização da amostra composta por tempo de exposição ao ruído e de atuação dos professores e níveis de pressão sonora durante as aulas de CI.



**Figura 1.** Caracterização dos sintomas auditivos e fatores referentes à exposição ao ruído

**Tabela 1.** Análise descritiva do tempo de exposição ao ruído e de atuação dos professores e níveis de pressão sonora das aulas de ciclismo indoor

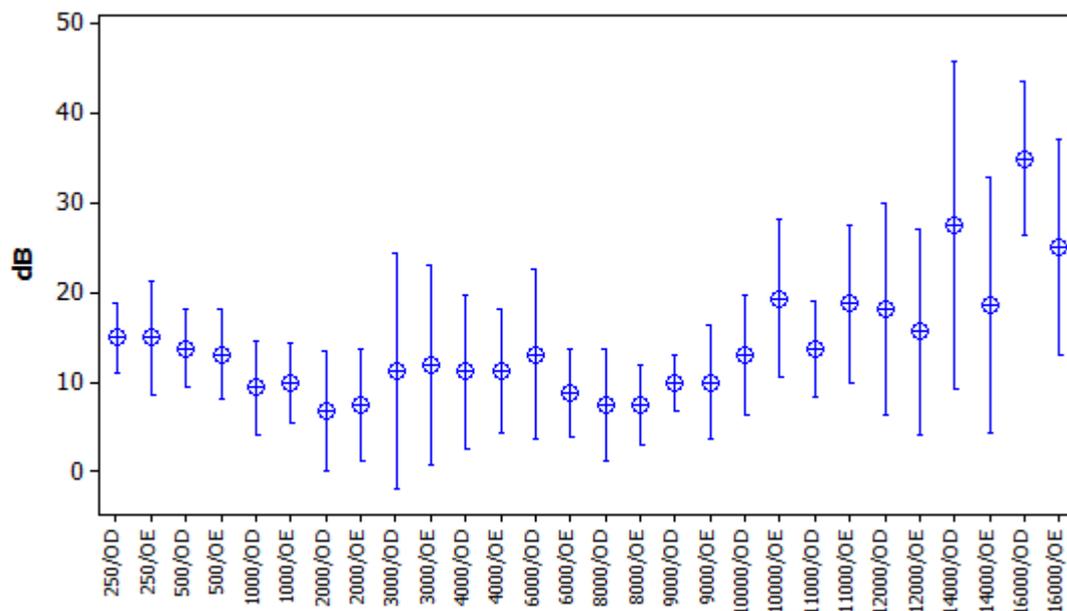
	Tempo de Aula (minutos)	Nível mínimo de decibéis	Nível médio de decibéis	Nível máximo de decibéis	Tempo de atuação (anos)
Média	35,8	91,5	106,1	117,2	6,7
Mínimo	45	72	99	105	2
Máximo	50	110	115	121	14
DP	19,5	12,2	6,1	5,7	4,5

Legenda: DP: desvio padrão

No resultado da imitânciometria foi detectado que os professores não apresentaram nenhuma presença de alteração no ouvido médio e na pesquisa dos reflexos acústicos contralaterais, todos os participantes obtiveram presença de reflexos durante a avaliação. Em relação a avaliação do Potencial Evocado de tronco Encefálico todos apresentaram latências absolutas e intervalos interpicos e limiar eletrofisiológico dentro da normalidade sem apresentar indícios de alteração retrococlear.

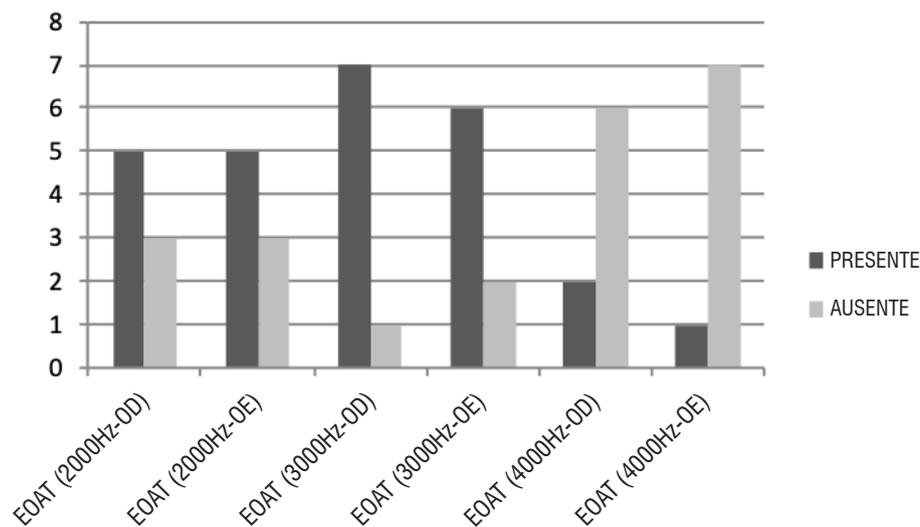
No resultado de audiometria tonal limiar todos os indivíduos obtiveram limiares de acuidade auditiva dentro da normalidade em todas as frequências pesquisadas. Foram evidenciados limiares auditivos rebaixados em alguns indivíduos na audiometria de altas frequências, como mostra a Figura 2.

A Figura 3 mostra os resultados das EOAT, onde evidencia-se maiores respostas ausentes na frequência de 4000Hz.



Legenda: OD: orelha direita, OE: orelha esquerda

**Figura 2.** Caracterização dos limiares auditivos das audiometrias tonais limiar e de altas frequências

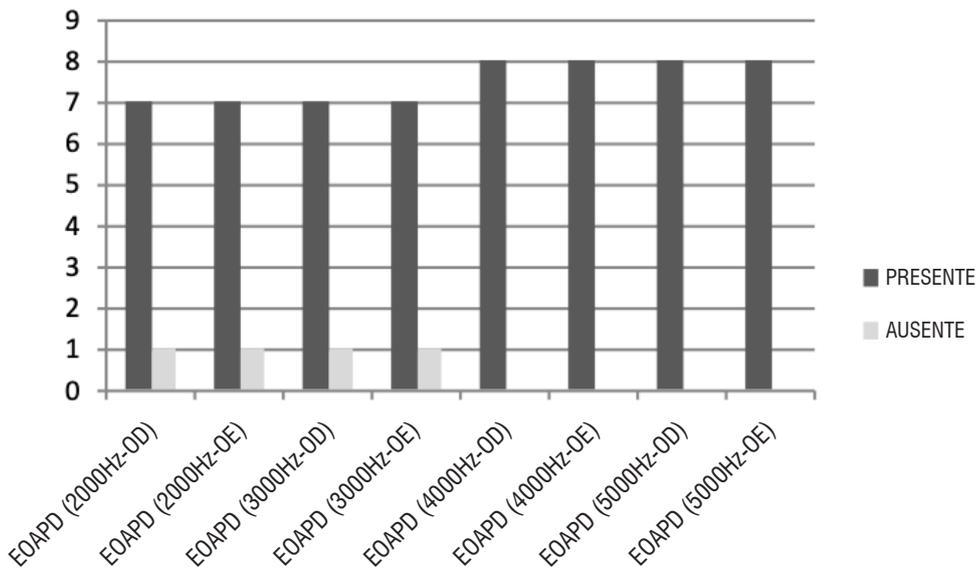


Legenda: OD: orelha direita, OE: orelha esquerda, Hz: Hertz, EOAT: Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes

**Figura 3.** Caracterização dos resultados das emissões otoacústicas evocadas transientes

A Figura 4 apresenta o resultado das emissões otoacústicas produto de distorção, o qual não apresentou alteração na maioria dos indivíduos avaliados.

A Tabela 2 refere-se a análise estatística inferencial buscando associar o tempo de atuação dos professores de CI com os resultados de alguns testes da bateria aplicada. Percebe-se que o Coeficiente de Pearson não demonstrou associação entre as variáveis.



Legenda: OD: orelha direita, OE: orelha esquerda, Hz: Hertz, EOAPD: Emissões Otoacústicas Evocadas Produto de distorção

**Figura 4.** Caracterização do resultado das emissões otoacústicas evocadas produto de distorção

**Tabela 2.** Associação dos testes audiológicos alterados com tempo de atuação

	Corr (r)	P-valor
EOA T/ 2000/OD	0,0%	1,000
EOA T/ 2000/ OE	-12,0%	0,776
EOA T/ 3000/ OD	-18,5%	0,661
EOA T/ 3000/OE	46,7%	0,244
EOA T/ 4000/OD	-38,6%	0,346
EOA T/ 4000/OE	8,6%	0,839
EOA PD/ 2000/ OD	-25,2%	0,548
EOA PD/ 2000/ OE	-43,1%	0,286
EOA PD/ 3000/ OD	-1,2%	0,978
EOA PD/ 3000/ OE	-22,9%	0,586
EOA PD/ 4000/ OD	28,9%	0,487
EOA PD/ 4000/ OE	3,6%	0,932
EOA PD/5000/OD	55,4%	0,154
EOA PD/5000/ OE	6,0%	0,887
9000/OD	38,8%	0,342
9000/OE	43,2%	0,285
10000/OD	37,9%	0,354
10000/OE	67,4%	0,067
11000/OD	62,9%	0,095
11000/OE	67,3%	0,068
12000/OD	47,2%	0,237
12000/OE	53,0%	0,177
14000/OD	59,3%	0,121
14000/OE	30,5%	0,463
16000/OD	64,6%	0,083
16000/OE	66,7%	0,071

\* teste estatístico: Correlação de Pearson

Legenda: OD: orelha direita, OE: orelha esquerda, EOAT: Emissões Otoacústicas Transientes, EOAPD: Emissões Otoacústicas Produto de Distorção

A Tabela 3 mostra que houve significância estatística entre o tempo de atuação e presença de zumbido, onde a média para Não foi de 4,83 contra 13,00 de média para quem respondeu Sim ( $p$ -valor = 0,044).

A Tabela 4 mostra que a necessidade de ouvir em volume elevado tem significância estatística nos resultados de: EOA Transientes/ 3000/OE, 10000/OD, 11000/OD, 12000/OE, 14000/OE e 16000/OD.

**Tabela 3.** Comparação da presença de zumbido em relação a tempo atuação, emissões otoacústicas evocadas transientes, emissões otoacústicas evocadas produto de distorção e limiares auditivos

Zumbido		Média	Mediana	Desvio Padrão	N	IC	P-valor
Tempo de atuação	Não	4,83	4,5	2,99	6	2,40	0,044
	Sim	13,00	13,0	1,41	2	1,96	
EOAT 2000/OD	Não	9,00	9,5	7,27	6	5,81	0,180
	Sim	0,50	0,5	0,71	2	0,98	
EOAT2000/ OE	Não	10,67	13,0	7,63	6	6,11	0,402
	Sim	7,00	7,0	12,73	2	17,64	
EOAT3000/ OD	Não	5,00	6,5	3,52	6	2,82	0,169
	Sim	4,00	4,0	0,00	2	- x -	
EOAT 3000/OE	Não	3,50	4,5	3,83	6	3,07	0,500
	Sim	5,50	5,5	2,12	2	2,94	
EOAT4000/OD	Não	1,83	1,0	5,08	6	4,06	0,502
	Sim	-1,00	-1,0	0,00	2	- x -	
EOAT4000/OE	Não	-1,00	-1,0	2,28	6	1,82	0,864
	Sim	-1,00	-1,0	5,66	2	7,84	
EOA PD/ 2000/ OD	Não	23,00	25,5	8,39	6	6,71	0,317
	Sim	12,50	12,5	16,26	2	22,54	
EOA PD/ 2000/ OE	Não	19,67	19,0	9,83	6	7,87	0,505
	Sim	13,00	13,0	11,31	2	15,68	
EOA PD/ 3000/ OD	Não	25,50	26,5	6,09	6	4,87	0,739
	Sim	15,50	15,5	20,51	2	28,42	
EOA PD/ 3000/ OE	Não	26,83	28,0	8,42	6	6,74	0,402
	Sim	14,00	14,0	21,21	2	29,40	
EOA PD/ 4000/ OD	Não	14,17	12,5	5,78	6	4,62	0,867
	Sim	11,50	11,5	0,71	2	0,98	
EOA PD/ 4000/ OE	Não	15,33	14,0	5,82	6	4,66	0,500
	Sim	11,00	11,0	1,41	2	1,96	
EOA PD/ 5000/ OD	Não	10,33	9,5	4,13	6	3,31	0,241
	Sim	14,00	14,0	4,24	2	5,88	
EOA PD/5000/ OE	Não	13,50	13,0	6,12	6	4,90	0,867
	Sim	12,00	12,0	2,83	2	3,92	
250/OD	Não	15,00	15,0	4,47	6	3,58	1,000
	Sim	15,00	15,0	7,07	2	9,80	
250/OE	Não	15,83	15,0	8,61	6	6,89	0,731
	Sim	12,50	12,5	3,54	2	4,90	
500/OD	Não	14,17	15,0	5,85	6	4,68	0,604
	Sim	12,50	12,5	3,54	2	4,90	
500/OE	Não	13,33	12,5	6,83	6	5,47	1,000
	Sim	12,50	12,5	3,54	2	4,90	
1000/OD	Não	9,17	10,0	3,76	6	3,01	1,000
	Sim	10,00	10,0	14,14	2	19,60	
1000/OE	Não	8,33	7,5	4,08	6	3,27	0,161
	Sim	15,00	15,0	7,07	2	9,80	
2000/OD	Não	4,17	5,0	3,76	6	3,01	0,211
	Sim	15,00	15,0	14,14	2	19,60	

Zumbido		Média	Mediana	Desvio Padrão	N	IC	P-valor
2000/OE	Não	5,00	5,0	3,16	6	2,53	0,252
	Sim	15,00	15,0	14,14	2	19,60	
3000/OD	Não	7,50	5,0	8,80	6	7,04	0,594
	Sim	22,50	22,5	31,82	2	44,10	
3000/OE	Não	8,33	7,5	8,16	6	6,53	0,399
	Sim	22,50	22,5	24,75	2	34,30	
4000/OD	Não	10,00	10,0	7,07	6	5,66	0,866
	Sim	15,00	15,0	21,21	2	29,40	
4000/OE	Não	9,17	7,5	7,36	6	5,89	0,238
	Sim	17,50	17,5	10,61	2	14,70	
6000/OD	Não	12,50	12,5	11,73	6	9,38	0,737
	Sim	15,00	15,0	14,14	2	19,60	
6000/OE	Não	8,33	7,5	6,06	6	4,85	0,726
	Sim	10,00	10,0	7,07	2	9,80	
8000/OD	Não	8,33	7,5	8,16	6	6,53	0,606
	Sim	5,00	5,0	7,07	2	9,80	
8000/OE	Não	6,67	7,5	6,06	6	4,85	0,475
	Sim	10,00	10,0	0,00	2	- x -	
9000/OD	Não	10,00	10,0	4,47	6	3,58	1,000
	Sim	10,00	10,0	0,00	2	- x -	
9000/OE	Não	10,83	10,0	8,61	6	6,89	0,731
	Sim	7,50	7,5	3,54	2	4,90	
10000/OD	Não	10,83	12,5	4,92	6	3,93	0,387
	Sim	20,00	20,0	14,14	2	19,60	
10000/OE	Não	17,50	15,0	9,87	6	7,90	0,475
	Sim	25,00	25,0	14,14	2	19,60	
11000/OD	Não	11,67	15,0	5,16	6	4,13	0,124
	Sim	20,00	20,0	7,07	2	9,80	
11000/OE	Não	17,50	15,0	12,14	6	9,72	0,238
	Sim	22,50	22,5	3,54	2	4,90	
12000/OD	Não	13,33	15,0	6,83	6	5,47	0,299
	Sim	32,50	32,5	24,75	2	34,30	
12000/OE	Não	15,00	12,5	14,14	6	11,32	0,867
	Sim	17,50	17,5	17,68	2	24,50	
14000/OD	Não	24,17	25,0	20,35	6	16,28	0,606
	Sim	37,50	37,5	31,82	2	44,10	
14000/OE	Não	15,00	17,5	8,94	6	7,16	0,399
	Sim	32,50	32,5	24,75	2	34,30	
16000/OD	Não	33,33	32,5	9,83	6	7,87	0,604
	Sim	40,00	40,0	14,14	2	19,60	
16000/OE	Não	20,00	17,5	11,40	6	9,12	0,122
	Sim	40,00	40,0	14,14	2	19,60	

\* teste estatístico: Mann-Whitney

Legenda: OD: orelha direita, OE: orelha esquerda, EOAT: Emissões Otoacústicas Transientes, EOAPD: Emissões Otoacústicas Produto de Distorção;

N: Amostra, IC: Intervalo de Confiança

**Tabela 4.** Comparação da necessidade de ouvir em volume elevado para tempo atuação emissões otoacústicas evocadas transientes, emissões otoacústicas evocadas produto de distorção e limiares auditivos.

Volume Alto		Média	Mediana	Desvio Padrão	N	IC	P-valor
Tempo de atuação	Não	6,33	5,0	5,13	3	5,81	0,764
	Sim	7,20	6,0	4,82	5	4,22	
EOAT 2000/OD	Não	6,00	4,0	7,21	3	8,16	0,653
	Sim	7,40	5,0	8,14	5	7,14	
EOAT2000/ OE	Não	9,00	10,0	7,55	3	8,54	0,549
	Sim	10,20	16,0	9,44	5	8,28	
EOAT3000/ OD	Não	6,00	7,0	1,73	3	1,96	0,356
	Sim	4,00	5,0	3,54	5	3,10	
EOAT 3000/OE	Não	0,67	-1,0	2,89	3	3,27	0,050
	Sim	6,00	6,0	1,87	5	1,64	
EOAT4000/OD	Não	3,67	2,0	5,69	3	6,43	0,230
	Sim	-0,40	-1,0	3,36	5	2,95	
EOAT4000/OE	Não	-2,33	-1,0	2,31	3	2,61	0,219
	Sim	-0,20	0,0	3,11	5	2,73	
EOA PD/ 2000/ OD	Não	16,67	14,0	6,43	3	7,28	0,297
	Sim	22,60	29,0	12,58	5	11,03	
EOA PD/ 2000/ OE	Não	23,00	21,0	12,12	3	13,72	0,297
	Sim	15,00	18,0	8,12	5	7,12	
EOA PD/ 3000/ OD	Não	22,33	19,0	6,66	3	7,53	0,655
	Sim	23,40	27,0	12,90	5	11,30	
EOA PD/ 3000/ OE	Não	28,00	29,0	9,54	3	10,79	0,368
	Sim	21,00	27,0	13,95	5	12,22	
EOA PD/ 4000/ OD	Não	11,00	11,0	1,00	3	1,13	0,368
	Sim	15,00	14,0	6,04	5	5,30	
EOA PD/ 4000/ OE	Não	13,67	10,0	7,23	3	8,19	0,365
	Sim	14,60	12,0	4,83	5	4,23	
EOA PD/ 5000/ OD	Não	9,00	10,0	2,65	3	2,99	0,368
	Sim	12,60	11,0	4,62	5	4,05	
EOA PD/5000/ OE	Não	12,67	10,0	6,43	3	7,28	0,653
	Sim	13,40	14,0	5,37	5	4,70	
250/OD	Não	15,00	15,0	5,00	3	5,66	1,000
	Sim	15,00	15,0	5,00	5	4,38	
250/OE	Não	15,00	10,0	8,66	3	9,80	1,000
	Sim	15,00	15,0	7,91	5	6,93	
500/OD	Não	11,67	10,0	7,64	3	8,64	0,439
	Sim	15,00	15,0	3,54	5	3,10	
500/OE	Não	10,00	10,0	5,00	3	5,66	0,273
	Sim	15,00	15,0	6,12	5	5,37	
1000/OD	Não	6,67	5,0	7,64	3	8,64	0,356
	Sim	11,00	10,0	5,48	5	4,80	
1000/OE	Não	8,33	10,0	2,89	3	3,27	0,638
	Sim	11,00	10,0	6,52	5	5,71	
2000/OD	Não	3,33	5,0	2,89	3	3,27	0,337
	Sim	9,00	5,0	9,62	5	8,43	
2000/OE	Não	5,00	5,0	5,00	3	5,66	0,608
	Sim	9,00	5,0	8,94	5	7,84	
3000/OD	Não	6,67	0,0	11,55	3	13,07	0,634
	Sim	14,00	10,0	18,51	5	16,22	
3000/OE	Não	8,33	5,0	10,41	3	11,78	0,651
	Sim	14,00	10,0	15,57	5	13,65	
4000/OD	Não	6,67	0,0	11,55	3	13,07	0,291
	Sim	14,00	10,0	9,62	5	8,43	

Volume Alto		Média	Mediana	Desvio Padrão	N	IC	P-valor
4000/OE	Não	10,00	10,0	10,00	3	11,32	0,763
	Sim	12,00	10,0	8,37	5	7,33	
6000/OD	Não	11,67	5,0	16,07	3	18,19	0,764
	Sim	14,00	15,0	9,62	5	8,43	
6000/OE	Não	10,00	15,0	8,66	3	9,80	0,638
	Sim	8,00	5,0	4,47	5	3,92	
8000/OD	Não	6,67	0,0	11,55	3	13,07	0,645
	Sim	8,00	10,0	5,70	5	5,00	
8000/OE	Não	8,33	10,0	7,64	3	8,64	0,631
	Sim	7,00	10,0	4,47	5	3,92	
9000/OD	Não	8,33	10,0	2,89	3	3,27	0,334
	Sim	11,00	10,0	4,18	5	3,67	
9000/OE	Não	8,33	5,0	10,41	3	11,78	0,539
	Sim	11,00	10,0	6,52	5	5,71	
10000/OD	Não	6,67	5,0	2,89	3	3,27	0,030
	Sim	17,00	15,0	7,58	5	6,65	
10000/OE	Não	13,33	15,0	7,64	3	8,64	0,337
	Sim	23,00	15,0	10,95	5	9,60	
11000/OD	Não	8,33	5,0	5,77	3	6,53	0,058
	Sim	17,00	15,0	4,47	5	3,92	
11000/OE	Não	13,33	15,0	7,64	3	8,64	0,291
	Sim	22,00	20,0	11,51	5	10,09	
12000/OD	Não	11,67	15,0	5,77	3	6,53	0,216
	Sim	22,00	20,0	16,81	5	14,73	
12000/OE	Não	3,33	5,0	2,89	3	3,27	0,024
	Sim	23,00	20,0	12,04	5	10,55	
14000/OD	Não	13,33	15,0	12,58	3	14,24	0,167
	Sim	36,00	25,0	22,75	5	19,94	
14000/OE	Não	8,33	10,0	7,64	3	8,64	0,035
	Sim	26,00	20,0	13,87	5	12,16	
16000/OD	Não	26,67	30,0	5,77	3	6,53	0,044
	Sim	40,00	35,0	9,35	5	8,20	
16000/OE	Não	16,67	10,0	11,55	3	13,07	0,219
	Sim	30,00	30,0	14,58	5	12,78	

\* teste estatístico: Mann-Whitney

Legenda: OD: orelha direita, OE: orelha esquerda, EOAT: Emissões Otoacústicas Transientes, EOAPD: Emissões Otoacústicas Produto de Distorção, N: número de amostra, IC: Intervalo de confiança

## DISCUSSÃO

O resultado do estudo revela que durante o questionário de anamnese de avaliação os professores relataram que em sua totalidade sentem tontura e ficam expostos a ruídos. Todos negaram dificuldades para acompanhar conversar em grupos e otorréia. Alguns relataram zumbido e também que ouvem em volume muito forte, como mostra a Figura 1.

Estudos dizem que a idade e o tempo de exposição a níveis elevados de pressão sonora são variáveis importantes que favorecem o aparecimento de alterações auditivas. E que a ocorrência de perda auditiva está relacionada a fatores relacionados às características individuais da pessoa exposta ao nível

de pressão sonora, ao meio ambiente e ao próprio agente agressivo (som). Mostrando assim que os professores que trabalham há mais tempo são os que relatam mais sintomas auditivos<sup>1</sup>.

Segundo a literatura, o ruído pode perturbar o trabalho, o descanso, o sono e a comunicação nos seres humanos. Assim, quando uma pessoa é submetida a intensos níveis de ruído, existe a reação de todo o organismo a esse estímulo, que é dada por respostas neurovegetativas, das quais podem se tornar permanentes, dando origem a alterações orgânicas e psicológicas<sup>14,15</sup>.

Normalmente, os indivíduos raramente expostos a níveis elevados de pressão sonora, podem ter a

recuperação auditiva após um tempo de repouso auditivo, porém, quando a exposição se torna frequente, gradualmente se instala a mudança permanente do limiar que é a PAIR<sup>16,17</sup>.

A exposição crônica ao ruído, mesmo com níveis bastante baixos, tem o potencial de causar aumento crônico do hormônio do estresse em humanos e assim, acelera o envelhecimento do miocárdio e das paredes vasculares. Estes efeitos estão relacionados com um risco aumentado de enfarte do miocárdio e outros efeitos na saúde, isto é, imunossupressão<sup>14</sup>.

A Tabela 1 mostra a análise estatística descritiva dos valores dos níveis de pressão sonora nas aulas de ciclismo das academias avaliadas. Percebe-se que os profissionais trabalham em um nível de pressão sonora maior do que o suportável pela audição segundo a NR15. O indivíduo é exposto ao risco de uma perda auditiva permanente quando o tempo de exposição diário na jornada de trabalho de 8 horas ultrapassar o ruído proposto de 85dB, de acordo com a NR-15 da Portaria 3.214/78 do Ministério do Trabalho<sup>15</sup>.

Considerando o fato de que o profissional pode atuar em mais de uma aula por dia, que em cada aula ele fica exposto em torno de 45-50 minutos a valores elevados de pressão sonora, e que para um valor de 85 dB o tempo máximo de exposição diária deveria ser de duas horas (NR 15, 1994), é possível supor que o professor de educação física esteja atuando em um ambiente insalubre. Em uma investigação realizada com professores, foi demonstrado que grande parte deles trabalhava em níveis mais elevados que 85 dB, considerados acima dos limites de tolerância estabelecidos pela legislação em vigor. Foram encontradas significantes reduções da sensibilidade auditiva nos sujeitos expostos. A pesquisa reforça que os efeitos auditivos dependem da intensidade e duração da exposição ao ruído<sup>15</sup>.

Um estudo demonstrou que os casos de PAIR cresceram à medida que aumentaram o tempo de trabalho, e que os trabalhadores com mais de 20 anos de empresa, ou seja, de exposição, são os mais afetados.<sup>17</sup> Isto reforça a afirmativa de que os efeitos auditivos dependem principalmente da intensidade e da duração da exposição ao ruído, como demonstrou<sup>18</sup>.

No presente estudo os resultados obtidos na audiometria tonal limiar mostraram dentro da normalidade em todos os participantes. Porém, na audiometria de altas frequências foi observado queda nos limiares de algumas frequências em alguns indivíduos, conforme demonstrado pela Figura 2. Houve rebaixamento

do limiar auditivo em dois professores em ambas as orelhas o que variou foram as frequências comprometidas. Em um indivíduo (10,12,14 e 16 KHz bilateralmente) e em outro indivíduo (10,11,12 KHz na orelha esquerda e 14 e 16 KHz na orelha direita).

Pesquisas relatam que a frequência mais afetada em casos de PAIR é a de 4KHz, sendo observado o comprometimento inicial em 4 e 6 kHz nos resultados obtidos nas audiometrias convencionais (audiometria tonal limiar)<sup>7</sup>.

Ao analisar a média obtida nas frequências de 3.000 a 8.000Hz em um estudo, observou-se que em 6.000Hz encontram-se as médias superiores a 25 dB, ou seja, o dano auditivo parece acometer principalmente estas frequências<sup>12</sup>. Nas avaliações realizadas por meio da audiometria tonal limiar apontam que 6.000Hz têm sido a primeira frequência a ser atingida em decorrência da exposição ao ruído ocupacional<sup>12</sup>.

Já é tema de discussão de grandes estudos na área de saúde auditiva que, a audiometria tonal, em muitos casos, pode não revelar uma perda auditiva em seu início pelo fato da PAIR atingir inicialmente a base da cóclea, comprometendo dessa forma, as altas frequências. As EOAT são mais sensíveis às mudanças temporárias do limiar de audibilidade que as EOAPD e, as EOAPD, mais eficazes para detectar alterações nas frequências agudas<sup>15</sup>.

A audiometria tonal limiar não avalia, de forma consistente, a capacidade de resposta da base da cóclea, local frequente de alterações adquiridas por exposição ao ruído. Contudo, a avaliação mais adequada desse seguimento coclear é por meio da avaliação dos limiares de audibilidade das altas frequências<sup>19</sup>. A aplicação primária da audiometria de alta frequência ocorre no monitoramento da audição de indivíduos sob risco de desenvolverem alterações auditivas causadas por fatores exógenos ou endógenos. Ressalta-se que ainda não há consenso com relação aos padrões de calibração das altas frequências. Estudos que utilizaram a audiometria de altas frequências para avaliar a audição em indivíduos expostos a ruídos ocupacionais mostram que existe uma piora dos limiares auditivos em ambas as orelhas e que os limiares desse grupo, é pior que o dos seus pares não expostos a ruído ocupacional. Esses resultados indicam que a audiometria de alta frequência pode fornecer indícios da lesão por ruído comparativamente a audiometria tonal limiar, sendo aquela mais sensível para detectar alterações auditivas por exposição a ruído<sup>20,21</sup>.

A Figura 3 mostra o resultado obtido no exame de emissões otoacústicas transientes dos indivíduos avaliados onde a frequência de 4000 Hz foi a mais acometida. Sabe-se que as EOAT são mais sensíveis para detectar alterações cocleares<sup>22,23</sup>.

Em pesquisa realizada com 25 indivíduos avaliados por meio do registro das emissões otoacústicas evocadas e audiometria tonal liminar, pré e pós-exposição a 100 dB NA durante 10 minutos, houve alteração nas EOAT que permitem detectar mudanças temporárias do limiar auditivo. Nesse estudo, em relação aos achados obtidos com a análise das EOAT, houve maior ocorrência de piora na amplitude média de resposta pós-estimulação para as frequências agudas. O estudo também revelou que as EOAT são mais sensíveis à exposição ao ruído<sup>24</sup>.

Estudo realizado em militares utilizando as emissões otoacústicas evocadas transiente revelou que a EOAT é um instrumento clínico que permite a detecção de alterações cocleares sutis, antes de serem reveladas pela audiometria tonal liminar. Os autores encontraram alterações nas amplitudes das EOAT entre 2000 e 4000 Hz e nenhuma mudança nas frequências de 250 e 500 HZ<sup>23</sup>.

Em comparação entre audiometria tonal e EOAT, verificou-se que ambas revelaram sensibilidade na detecção de mudanças temporárias nos limiares de audibilidade e reprodutibilidade após a exposição a níveis elevados de pressão sonora, sendo que a audiometria tonal foi mais eficiente para as frequências de 3 a 8 kHz e as EOAT para as frequências de 1 a 4 kHz<sup>15</sup>.

Quando há ausência de resposta das EOAT sugere lesão inicial das células ciliadas externas, sendo assim o sintoma muitas vezes é imperceptível, porém já evidencia alteração da membrana basilar e esta pode ser identificada precocemente por meio das EOAT<sup>25</sup>.

Estudos relatam que existe uma maior incidência de EOAT ausentes entre os trabalhadores expostos a ruídos com audiometria tonal limiar dentro da normalidade, mostrando que este é um teste eficaz para a detecção precoce da perda auditiva coclear<sup>26</sup>.

Na Figura 4 foi verificado os resultados das EOAPD nesta pesquisa, percebe-se ausência nas frequências de 2 kHz e 3 kHz em um professor apenas. AEOAPD é um importante instrumento de avaliação clínica e acompanhamento dos indivíduos expostos a níveis elevados de pressão sonora, pois ele analisa presença de respostas por frequências<sup>26</sup>. Pesquisas sugerem que doses maiores de exposição ao ruído ocupacional podem provocar proporções maiores de lesões em

nível coclear detectáveis pelos registros das EOAPD. Estes resultados reforçam a ideia de que o exame das EOAPD pode ser útil na identificação de alterações auditivas iniciais provocadas pelo ruído, ainda não detectadas pelo exame de audiometria tonal, como sugeriram outros estudos<sup>27,28</sup>.

Esses estudos acima referidos não concordam com os achados do presente estudo, pois a maioria da amostra apresentou respostas presentes da EOAPD, conforme demonstrado na Figura 4. Contudo, é importante salientar que o único indivíduo que apresentou EOAPD ausente foi o que tinha maior tempo de atuação em ciclismo indoor.

Na Tabela 2 foi demonstrada a associação entre tempo de atuação e resultado das EOAT, EOAPD e audiometrias de altas frequências. O coeficiente de Pearson deve ser acima de 82% para ser considerado como associação significativa entre as variáveis. Percebe-se, portanto, que não houve associação entre o tempo de atuação e EOAT, EOAPD e limiar auditivo, bem como não houve relação estatisticamente significativa entre o tempo de atuação e os resultados dos exames alterados. Outros estudos mostram a relação direta entre tempo de exposição ao ruído ocupacional e perda auditiva permanente, o que não concorda com os achados do presente estudo<sup>15,25,28</sup>. Pode-se hipotetizar que essa relação não foi observada devido ao pequeno número de participantes e tempo de atuação heterogêneo entre os participantes do presente estudo.

A presença de zumbido é fortemente relacionada na literatura com níveis elevados de pressão sonora e está relacionado à morte de células ciliadas na orelha interna<sup>27-29</sup>. Esse sinal parece ser um indicador precoce de sobrecarga auditiva<sup>30-32</sup>. O tempo de exposição ao ruído ocupacional exerceu influência na presença de zumbido na amostra desse estudo o que corrobora com estudo nacional<sup>33</sup>, como demonstrado na Tabela 3. Nesse ponto vale ressaltar que a multiplicidade etiológica (causas metabólicas, odontológicas, farmacológicas, cardiovasculares, psicológicas, neurológicas, dentre outras) e a possibilidade de interação entre as diversas causas dificultam a tarefa de determinar a causa do zumbido. O indivíduo pode ser portador de uma doença que cause zumbido sem que essa relação causal tenha sido determinada. Além disso, um fator etiológico pode não ser suficiente para desencadear o zumbido, mas sim vários fatores atuando sinergicamente.

Outro sintoma apresentado pela maioria dos professores foi a necessidade de ouvir televisão ou

música em elevada intensidade, na presença de outras pessoas, para compreender os discursos orais. Essa característica foi associada a piores limiares auditivos nas frequências altas o que também é descrito na literatura como indicativo de estresse ou fadiga auditiva com lesão coclear em regiões basais, como demonstrados na Tabela 4. Estudos demonstram<sup>34,35</sup> que profissionais expostos a ruídos ocupacionais insalubres apresentam dificuldades de processamento auditivo com habilidades auditivas alteradas o que concorda com o presente estudo, pois a necessidade de maior intensidade para compreensão do discurso em pacientes com audição dentro da normalidade pode denotar alteração em habilidades auditivas centrais. Ressalta-se, contudo, que a confirmação de alteração de habilidades auditivas centrais somente poderia ser realizada após avaliação comportamental do processamento auditivo.

Finalmente, é importante salientar que o potencial evocado auditivo de tronco encefálico presente estudo não apresentou alterações em nenhuma das variáveis analisadas. Contudo, estudos com amostras de indivíduos com PAIR relatam resultados diversos em relação ao PEATE. A literatura mostra tanto ausência de alterações neurais<sup>33-35</sup> como também, indícios de comprometimentos na condução neural de pacientes expostos a ruídos excessivos<sup>36,37</sup>.

A literatura estabelece a influencia positiva que a saúde do sistema cardiovascular exerce na manutenção das funções da orelha interna, particularmente quando expostas a níveis de ruído excessivos<sup>38</sup>. Estudo internacional mostra que parece existir uma maior resistência coclear aos efeitos nocivos do ruído em indivíduos com boa oxigenação sanguínea. Indivíduos adeptos a exercícios físicos e com integridade do sistema cardiovascular mostram rápida recuperação da mudança temporária do limiar auditivo após exposição ao ruído<sup>39</sup>. Ressalta-se, contudo, que esses estudos não excluem o potencial dano a audição, advindo do ruído excessivo.

A literatura defende os benefícios dos protetores auriculares para a saúde auditiva<sup>40</sup>. Pensando em manter a música como fator motivacional durante aulas de CI, pode-se sugerir que sejam utilizados protetores auriculares para execução da atividade a fim de evitar o prejuízo das funções auditivas por níveis excessivos de pressão sonora.

Sendo assim, ressalta-se que a limitação da presente pesquisa se refere ao pequeno número de participantes envolvidos associado a heterogeneidade

de tempo de exposição ao ruído da amostra. A amostra foi recrutada por conveniência não sendo realizado o cálculo amostral ideal. Sugere-se, portanto, que estudos futuros aumentem a amostra de forma a torná-la mais homogênea e robusta e que os resultados sejam divulgados para professores da educação física visando melhores condições e maior conscientização quanto à saúde auditiva.

## CONCLUSÃO

O perfil audiológico dos professores de ciclismo indoor obtido foi de normalidade para os testes de audiometria limiar, imitancimetria e potencial evocado auditivo de tronco encefálico. As emissões otoacústicas transientes e produto de distorção e audiometria de altas frequências apresentaram-se alteradas. Os principais relatos durante a avaliação dos professores de ciclismo indoor foram: zumbido, sensação de tontura, necessidade de ouvir em volume elevado e exposição excessiva ao ruído.

## AGRADECIMENTOS

A Prof. Dra. Lúcia Helena Gaeta Aleixo, pró reitora de pós graduação, pesquisa e extensão do UNIVAG e ao Prof. Ms. Flávio H.S. Foguel, vice reitor do UNIVAG pelo incentivo ofertado aos docentes para realização de pesquisa científica na instituição de ensino.

## REFERÊNCIAS

1. Martins MVS. Influência de diferentes níveis de pressão sonora no limiar auditivo de professores de ciclismo indoor [dissertação]. Curitiba (PR): Universidade Federal do Paraná; 2015.
2. Vilarinho R, Garcez S, Rodrigues WYTC, Ahlin JV, Guedes JDP, Madureira BF. Efeitos do ciclismo indoor na composição corporal, resistência muscular, flexibilidade, equilíbrio e atividades cotidianas em idosos fisicamente ativos. *Fit Perf J*. 2009;8(6):446-51.
3. Moura NLG, Merida DEM, Campanelli JRMF. A influência motivacional da música em mulheres praticantes de ginástica de academia praticantes de ginástica de academia. *REMEFE*. 2007;6(3):103-18.
4. Milano F, Palma A, Assis M. Saúde e trabalho dos professores de educação física que atuam com ciclismo indoor. *LectEducFis Deportes*. 2007;(12):109-14.

5. Marcon CR, Zannin PHT. Avaliação do ruído gerado por academias de ginástica. REEC. 2004;1(9):39-42.
6. Van DE, Moens B, Buhmann J, Demey M, Coorevits E, Dalla BS et al. Spontaneous entrainment of running cadence to music tempo. Sports medicine. 2015;1(1):1-15.
7. Escher BM, Barbosa BA, Canha OÁ. A influência do espectro de ruído na prevalência de Perda Auditiva Induzida por Ruído em trabalhadores. Braz J Otorrinolaryngol. 2009;1(1):42-7.
8. Samelli AG, Fiorini AC. Ações de proteção para prevenção de perdas auditivas relacionadas ao trabalho In: Boéchat EM, Lemos M, Pedro C, Christiane M (orgs). Tratado de audiologia. 2ª edição. São Paulo:Santos; 2015. p 205-10.
9. Lim DJ, Dunn DE. Anatomic correlates of noise induced hearing loss. Otolaryngol Clin North Am. 1979;12(3):493-513.
10. Morest DK, Bohne BA. Noise induced degeneration in the brain and representation of inner and outer hair cells. Hear Res. 1983;9(2):145-51.
11. Silveira AS, Castro Junior N. Audiometria de tronco encefálico em motoristas de ônibus com perda auditiva induzida pelo ruído. Braz J Otorrinolaryngol. 2009;75(5):753-9.
12. Nunes CP, Abreu TRMD, Oliveira VC, Abreu RMD. Sintomas auditivos e não auditivos em trabalhadores expostos ao ruído. Rev. baiana saúde pública. 2011;35(3):548-55.
13. Rodrigues TAE. Análise dos comportamentos de condução de sessão e instrução em instrutores de BodyPump® e Indoor Cycling [dissertação]. Castelo Branco (Portugal): Instituto Politécnico Castelo Branco; 2017.
14. Ising H, Babisch W, Kruppa B. Noise-induced endocrine effects and cardiovascular risk. Noise and health. 2010;1(4):37-40.
15. Palma A, Mattos UADO, Almeida MND, Oliveira GEMCD. Nível de ruído no ambiente de trabalho do professor de educação física em aulas de ciclismo indoor. Rev Saúde Pública. 2009;43(1):345-51.
16. Caldart AU, Adriano CF, Terruel I, Martins RF, Caldart AU, Mocellin M. Prevalência da perda auditiva induzida pelo ruído em trabalhadores de indústria têxtil. Arq Int Otorrinolaringol. 2006;10(3):192-6.
17. Araújo SA. Perda auditiva induzida pelo ruído em trabalhadores de metalúrgica. Rev Bras Otorrinolaringol. 2002;68(1):47-52.
18. Barros SMDS, Frota S, Atherino CCT, Osterne F. A eficiência das emissões otoacústicas transientes e audiometria tonal na detecção de mudanças temporárias nos limiares auditivos após exposição a níveis elevados de pressão sonora. Rev Bras Otorrinolaringol. 2007;73(5):593-7.
19. Sá LCB, Lima MAMT, Tomita S, Frota SMMC, Santos GDA, Garcia TR. Avaliação dos limiares de audibilidade das altas frequências em indivíduos entre 18 e 29 anos sem queixas otológicas. Rev Bras Otorrinolaringol. 2007;73(2):215-25.
20. Castro IFC, Conde CA, Paiva APQF, Oliveira LTN, Bernardi APA. Estudo do perfil audiométrico em alta frequência em trabalhadores expostos a ruído. Rev. CEFAC. 2004;6(2):203-8.
21. Ahmed HO, Dennis JH, Badran O, Ismail M, Ballal SG, Ashoor A et al. High frequency (10-18 kHz) hearing thresholds: reliability, and effects of age and occupational noise exposure. Occup. Med. 2001;51(4):245-58.
22. Oliveira PFD, Raposo OFF, Santos ACAD, Santos LAD. Emissões otoacústicas como instrumento de vigilância epidemiológica na saúde do trabalhador. Arq Int. Otorrinolaringol. 2011;15(14):444-9.
23. Heupa AB, Gonçalves CGDO, Coifman H. Effects of impact noise on the hearing of military personnel. Braz J Otorrinolaryngol. 2011;77(6):747-53.
24. Côrtes AIF, Silva SA, Frota SMMC. Estudo das emissões otoacústicas produto de distorção durante a prática esportiva associada à exposição à música. Rev. CEFAC. 2009;11(4):1-8.
25. Marques FP, Costa EA. Exposição ao ruído ocupacional: alterações no exame de emissões otoacústicas. Rev Bras Otorrinolaringol. 2006;72(3):362-6.
26. Lima FGA. Perícia e assistência técnica em audiologia. In: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen AS, Pupo AC, Reis ACMB, Frota S (orgs). Tratado de Audiologia. 1ª Edição, São Paulo: Ed. Santos; 2011.p.235-42.
27. Ramos N, Domingues CAA, Pillon SL, Sbicigo AF. O uso de emissões otoacústicas como ferramenta auxiliar no diagnóstico de efeitos da exposição ao ruído. Rev Bras Saúde Ocupacional. 2011;36(124):282-7.
28. Martins MVS. Influência de diferentes níveis de pressão Sonora no limiar Auditivo de professores de Ciclismo Indoor [dissertação]. Curitiba (PR): Universidade Federal do Paraná; 2015.

29. Possani LN. Estudo da prevalência e das características do zumbido em trabalhadores expostos ao ruído ocupacional [dissertação]. Porto Alegre (RS): Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2006.
30. Rubak T, Kock S, Koefoed-Nielsen B, Lund SP, Bonde JP, Kolstad HA. The risk of tinnitus following occupational noise exposure in workers with hearing loss or normal hearing. *Int J Audiol.* 2008;47(3):109-14.
31. Steinmetz LG, Zeigelboim BS, Lacerda AB, Morata TC, Marques JM. Características do zumbido em trabalhadores expostos a ruído. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2009;75(1):7-14.
32. Hyvarinen AS, Pirvola JLU, Ylikoski M, Makitie A, Aarnisalo A, Ylikoski J. Hearing disorder from music: a neglected dysfunction. *Acta otolaryngol.* 2018;138(1):21-4.
33. Weber SR, Périgo E. Zumbido no trabalhador exposto ao ruído. *Rev. Soc Bras Fonoaudiol.* 2011;16(4):459-65.
34. Santos CCS, Juchen LS, Rossi AG. Processamento auditivo de militares expostos a ruído ocupacional. *Rev. CEFAC.* 2008;10(1):92-103.
35. Silva MCBC, Souza MB, Mitre CCL, Ibrahim E. Avaliação do processamento auditivo em operadores de telemarketing. *Rev. CEFAC.* 2006;8(4):536-42.
36. Xu ZM, Vinck B, De Vel E, Van Cauwenberge P. Mechanisms in noise induced permanent hearing loss: an evoked otoacoustic emission and auditory brainstem response study. *J Laryngol Otol.* 1998;112(12):1154-61.
37. Latjman Z, Borčić V, Markov D, Popović-Kovacic J, Vincelj J, Krpan D. Clinical interpretation of brainstem evoked response audiometry abnormalities in cochlear pathology. *Acta Med Croatica.* 1999;53(1):119-23.
38. Hull RH, Kerschen SR. The influence of cardiovascular health on peripheral and central auditory function in adults: a research review. *Am J Audiol.* 2010;19:9-16.
39. Kolkhorst FW, Smaldino JJ, Wolf SC, Battani LR, Plakke BL, Huddleston S et al. Influence of fitness on susceptibility of noise induced temporary threshold shift. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30(2):289-93.
40. Samelli AG, Gomes RF, Chammas TV, Silva BG, Moreira RR, Fiorini AC. The study of attenuation levels and the comfort of earplugs. *Noise Health.* 2018;20(94):112-9.

**ANEXO 1: Questionário de Anamnese**

NOME:

DATA:

IDADE:

DATA DE NASCIMENTO:

- 1) Tempo de atuação como professor de ciclismo Indoor?
- 2) Faz uso de EPIS?
- 3) Você tem problemas de ouvido infecção ou dor?  
( ) Sim ( ) Não
- 4) Faz uso de algum tipo de medicamento?  
( ) Sim ( ) Não
- 5) Tem Histórico de perda auditiva na família?  
( ) Sim ( ) Não
- 6) Fica exposto a ruídos?  
( ) Sim ( ) Não
- 7) Você tem zumbido no ouvido?  
( ) Sim ( ) Não
- 8) Você sente vertigem "tontura"?  
( ) Sim ( ) Não
- 9) Sente dificuldades em acompanhar conversas em grupo?  
( ) Sim ( ) Não
- 10) Você sente necessidade de aumentar o volume das coisas: rádio ou televisão, quando está na presença de outra pessoa?  
( ) Sim ( ) Não

Adaptado de Campelo, L. M. P; 2007