

# EFEITOS DO MP3 PLAYER NA AUDIÇÃO

## *Effects of the mp3 player on hearing*

Daniela Dalapicula Barcelos<sup>(1)</sup>, Natália Saliba Dazzi<sup>(2)</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** investigar se há dano e a extensão do mesmo com o uso de MP3 player. **Métodos:** aplicação do exame de Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção e Emissões Otoacústicas Transientes, em 30 indivíduos expostos ao MP3 Player, sendo 15 deles no grupo controle (intensidade média de 85 dBNA) e 15 no grupo análise (intensidade média de 110 dBNA), ambos expostos por 15 minutos. O método utilizado para análise estatística foi inferencial (teste “t” para amostras pareadas). **Resultados:** o grupo controle apresentou alteração na frequência de 1,5kHz nas Emissões Otoacústicas Transientes e na frequência de 6kHz no Produto de Distorção. Enquanto o grupo análise apresentou alteração nas frequências de 2, 3, 4kHz e na amplitude média de todas as frequências, nas Emissões Otoacústicas Transientes e nas frequências de 3 e 6kHz na Produto de Distorção. **Conclusão:** o estudo mostrou que pessoas expostas a ruídos intensos, sendo o aparelho de MP3 Player fonte deste estudo, apresentam diminuição significativa da amplitude, que indica alteração temporária das células da cóclea, podendo tornar-se uma lesão permanente caso a exposição seja contínua.

**DESCRITORES:** Auxiliares de Audição; Música; Perda Auditiva; Estimulação Acústica

### ■ INTRODUÇÃO

O crescimento da urbanização e o avanço da tecnologia favoreceram a elevação dos níveis de ruído nas ruas, no trabalho e no lazer<sup>1,2</sup>. Nos últimos anos, o uso de aparelhos MP3 Players aumentou assustadoramente, tornando-se adjunto nas caminhadas, andando de bicicleta, em academias e ônibus. Muitas vezes, o volume do aparelho é ainda mais amplificado quando o usuário encontra-se em local ruidoso<sup>3</sup>, tentando por meio do aumento da intensidade refletida no fone de ouvido, compensar o ruído externo. A música é vista como um som agradável, e por isso é geralmente associada a fatos importantes da vida de cada indivíduo, proporcionando prazer a quem ouve, assim, ela é vista como sendo incapaz de causar algum dano ao ser humano. Porém, quando usada de forma intensa e por um período longo de exposição, pode acarretar transtorno auditivo<sup>4</sup>.

A potência dos aparelhos portáteis pode chegar a 120 decibéis, a mesma potência da turbina de

um avião na decolagem<sup>5</sup>. Pesquisas realizadas nos EUA mostraram que os jovens vêm perdendo a audição de forma acentuada pela utilização habitual com volume elevado dos fones de ouvido. Alguns fabricantes já utilizam um mecanismo que avisa ao usuário que o mesmo ultrapassou o limite de exposição. Esta técnica, que relaciona volume ao tempo de uso, baseia-se na emissão de apitos sonoros com frequências, que evitam o mascaramento pela música. O usuário ouve o apito, o que dificulta a apreciação da música e após a diminuição do volume o apito deixa de existir.

Essa atenuação era anteriormente praticada por meio do menor tempo de duração das pilhas em um diskman ou pela menor duração das mídias antigas (2 horas para fita K-7 e 80 minutos por CD), enquanto hoje, há baterias que duram até 20 horas seguidas<sup>6</sup>. Além da durabilidade das baterias, outro fator agravante é o design dos fones<sup>7</sup>. Os fones de inserção são mais perigosos porque potencializam o som. Quando a fonte sonora é externa, há uma perda de energia vibratória no caminho entre ela e o ouvido, entretanto, com o fone dentro do ouvido, a energia que atinge o ouvido é completa<sup>6</sup>.

Os fones de ouvido são considerados pelos médicos os mais prejudiciais porque carregam sons

<sup>(1)</sup> CEFAC, Vitória, ES, Brasil.

<sup>(2)</sup> CEFAC, Vitória, ES, Brasil.

Conflito de interesses: inexistente

de até 120 decibéis diretamente para o tímpano, colaborando com o aparecimento de zumbido, antes mesmo de provocar alguma perda auditiva perceptível<sup>8</sup>. Um estudo realizado na Escola Médica de Harvard mostrou que o uso dos fones do tipo inserção aumenta os níveis do som em 9 dB, quando comparados aos fones supra-aurais<sup>9</sup>.

As frequências que captam os sons agudos (de 3 a 6 kHz) são mais frágeis, por isso, geralmente a perda de audição afeta primeiro a percepção dos agudos. Essa característica é relatada como perda auditiva induzida por níveis elevados de pressão sonora (PAINPSE), descrita na literatura como mudança permanente do limiar decorrente de uma exposição elevada ao ruído, do tipo sensorio-neural, geralmente bilateral e simétrica, irreversível<sup>10-17</sup>. A perda nas frequências baixas geralmente atinge grau leve, enquanto nas frequências altas pode ser severo, com configuração audiométrica típica (entalhe em forma de V) na faixa de frequências de 6000, 4000 e/ou 3000 Hz, que progride lentamente nas frequências de 8000, 2000, 1000, 500 e 250 Hz. O nível da perda nas frequências mais altas, geralmente atinge seu pico máximo nos primeiros 10 a 15 anos de exposição estável a nível de pressão sonora (NPS) elevados e que interrompe sua progressão uma vez cessada a exposição<sup>12</sup>.

A audiometria tonal é o método universalmente adotado e o único sugerido pela Portaria nº 19 do Ministério do Trabalho e Emprego, entretanto, não é o melhor meio de avaliação dos distúrbios produzidos pelo ruído, pois é um teste passível de erros, visto depender diretamente das respostas do sujeito sob avaliação; outra desvantagem é a sua baixa sensibilidade para detectar as sutis modificações cocleares que ocorrem antes que a perda auditiva se manifeste no audiograma<sup>18</sup>. O exame mais indicado para a detecção de alguma lesão é o exame das Emissões Otoacústicas (EOA), pois possui maior sensibilidade para observar lesão de célula ciliada externa, que são as primeiras a serem atingidas<sup>19</sup>.

Atualmente os ruídos ocupacionais não são as únicas fontes de preocupação, ruídos de lazer são objeto de estudo cada vez mais constantes, para que os riscos de lesões na orelha interna possam ser

minimizadas. Por isso, o objetivo desta pesquisa foi investigar se há dano e qual a extensão do mesmo com o uso do MP3 Player.

## ■ MÉTODOS

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Vila Velha - UVV, registrado como 21/2007.

A coleta de dados deste estudo foi realizada na Policlínica de Referência do Centro Universitário Vila Velha, no ano de 2007.

Para a realização desta amostragem, foram avaliados trinta indivíduos otologicamente normais (por meio de meatoscopia), apresentando resultado *passa* no exame de Emissões Otoacústicas Transientes, com faixa etária de 17 a 53 anos, do sexo feminino, sendo que idade e sexo não foram usados como critérios de seleção. Os voluntários foram subdivididos em dois grupos:

Grupo Controle (GC): composto por quinze voluntários, os quais fizeram uso por quinze minutos de aparelho Mp3, com intensidade média de 85 dBNA.

Grupo Análise (GA): composto por quinze voluntários, os quais fizeram uso por quinze minutos de aparelho de Mp3, com intensidade média de 110 dBNA.

O critério *passa* utilizado foi o de que os indivíduos tivessem uma resposta às Emissões Otoacústicas Transientes com sinal ruído maior que 6.0dB para 2, 3, 4kHz e All (que representa a média de todas as frequências) e maior que 3.0dB para 1 e 1.5kHz, não sendo tão importante atingir esse resultado para as duas últimas frequências citadas. As Emissões Otoacústicas Transientes foram realizadas três vezes e anotadas em uma tabela (Figura 1) e, posteriormente, foram transcritas em outra tabela já com o resultado da média das três frequências coletadas e os resultados das Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção (Figura 2). A análise estatística foi baseada na média de cada frequência nas Emissões Otoacústicas Transientes e nos valores encontrados no produto de distorção, ambos com resultados antes e após a exposição.

**Protocolo de Pesquisa de Emissões Otoacústicas Transientes**

Nome: \_\_\_\_\_ D.N.: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
 Data do exame: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Antes da exposição:

Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes

	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	ALL	ALL	ALL
OD %																		
S/N																		
AMPL.																		
OE %																		
S/N																		
AMPL.																		

Após exposição:

Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes

	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	ALL	ALL	ALL
OD %																		
S/N																		
AMPL.																		
OE %																		
S/N																		
AMPL.																		

**Figura 1 - Protocolo utilizado para anotação dos resultados obtidos nos exames de Emissões Otoacústicas Transientes, realizado três vezes, antes e após uso do Mp3 Player**

**Protocolo de Pesquisa de Emissões Otoacústicas Transiente e por Produto de Distorção**

Nome: \_\_\_\_\_ D.N.: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Antes da exposição:

## Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes

Orelha	Reprodutibilidade					
	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	All
OD %						
S/N						
AMPL.						
OE %						
S/N						
AMPL.						

## Emissões Otoacústicas Produto de Distorção

Orelha	2.0	3.0	4.0	6.0	8.0
OD					
level					
s/n					
OE					
level					
s/n					

Após exposição:

## Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes

Orelha	Reprodutibilidade					
	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	All
OD %						
S/N						
AMPL.						
OE %						
S/N						
AMPL.						

## Emissões Otoacústicas Produto de Distorção

Orelha	2.0	3.0	4.0	6.0	8.0
OD					
level					
s/n					
OE					
level					
s/n					

**Figura 2 - Protocolo com as médias dos resultados obtidos nos exames de Emissões Otoacústicas Transientes e os resultados encontrados nas Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção**

O exame de Emissões Otoacústicas foi realizado no aparelho Capella Madsen, de mensuração 31 de julho de 2007, com estímulo de 80 dB para realização de Emissões Otoacústicas Transientes e 65 dB para Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção com diferença de 10 dB entre F1 e F2. Ambos os testes foram realizados antes e imediatamente após a exposição ao ruído.

Após a reavaliação das EOAT e EOAPD, os voluntários, de ambos os grupos, responderam um questionário informando os sintomas decorrentes desse momento de exposição ao ruído (Figura 3). Os sujeitos avaliados foram voluntários, sendo anteriormente informados de todos os dados da pesquisa bem como dos possíveis efeitos após a participação, com livre escolha ao grupo em que iria participar (Grupo Controle ou Grupo Análise).

**Questionário para Aplicação Pós-exposição**

Nome: \_\_\_\_\_

1. Após ficar exposto ao som do MP3, você sentiu algum incomodo ou alteração auditiva?

( ) Sim, zumbido.

( ) Sim, plenitude auricular.

( ) Sim, tontura.

( ) Sim, dor no conduto auditivo devido ao fone.

( ) Não.

**Figura 3 – Questionário aplicado aos participantes dos dois grupos após uso do mp3 player**

Para realização deste estudo foram usados dois aparelhos de MP3 Player, um para cada grupo, contendo músicas de diversos gêneros, sendo a mesma lista musical em ambos os grupos. As intensidades dos aparelhos de Mp3 foram obtidas por meio da medição com audiodosímetro (dosimetria de ruído em 1 headset – nº de série: QC0110110) em um ambiente com 65 dB(A) de ruído ambiental, obtendo uma média das intensidades para cada aparelho:

- Aparelho Mp3 Foston; Volume 30; Intensidade média: 110 dB(A).
- Aparelho Mp3 Sony; Volume 23; Intensidade média: 85 dB(A).

O método mais indicado para medição das reais intensidades fornecidas pelos aparelhos de Mp3 direcionadas ao ouvido é por meio da utilização de uma cabeça artificial, que simule aproximadamente as dimensões anatômicas de uma pessoa adulta, incluindo uma modelagem do seu trato auditivo (pavilhão auricular e canais auditivos). Algumas situações podem ainda requerer que além da cabeça artificial seja necessária a utilização de um torso que compõe uma modelagem mais adequada

do ser humano. Porém, o estudo com cabeça e torso artificial no Brasil ainda é muito incipiente.

A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa computacional: SPSS 11.5 for Windows. Foi utilizado o teste “t” para amostras pareadas, para verificar se existe diferença estatisticamente significativa entre as variáveis sob estudo. O nível de significância utilizado foi de 5%, assim “valor-p” menor que 0,05, indica que existe diferença significativa entre as variáveis.

## ■ RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os resultados das Emissões Otoacústicas Transientes e a Tabela 2 os resultados das Emissões Otoacústicas Produto de Distorção em ambas as orelhas, realizado antes e depois a exposição no Grupo Controle, ou seja, o grupo que foi exposto ao som do Mp3 com intensidade média de 85dB. Pode-se notar uma diferença estatisticamente significativa apenas na frequência de 1,5kHz em orelha direita. Neste grupo apenas a frequência de 6kHz apresentou alteração, faixa de frequência onde este exame fornece informações mais precisas.

**Tabela 1 - Resultados das emissões otoacústicas transientes na orelha direita e na orelha esquerda do grupo controle**

	Valor antes		Valor após		t		p	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Repro 1k Hz (%)					2,137	1,480	,051	,161
Amplitude 1k (dB)	2.5	1.0	3.3	1.1	-,638	-,109	,534	,915
S/N 1k (dB)	6.6	5.0	5.1	4.3	1,740	,987	,104	,340
Repro 1,5k Hz (%)					2,533*	-,240	,024*	,814
Amplitude 1,5k (dB)	2.8	2.2	3.1	2.4	-,344	-,274	,736	,788
S/N 1,5k (dB)	11.8	10.1	10.3	10.1	1,336	,052	,203	,959
Repro 2k Hz (%)					-,140	1,600	,891	,132
Amplitude 2k (dB)	5.7	2.7	5.8	2.4	-,134	,304	,896	,765
S/N 2k (dB)	13.1	10.8	12.4	9.9	,265	1,620	,795	,128
Repro 3k Hz (%)					,054	1,245	0,958	,233
Amplitude 3k (dB)	7.6	8.9	7.8	8.2	-,241	1,243	,813	,234
S/N 3k (dB)	14.0	15.9	13.3	15.4	,750	,569	,466	,578
Repro 4k Hz (%)					1,840	1,146	0,87	,271
Amplitude 4k (dB)	10.8	9.6	10.2	9.7	1,426	-,318	,176	,755
S/N 4k (dB)	14.5	14.1	12.8	13.3	1,851	1,325	,085	,206
Repro all (%)					1,911	1,612	,077	,129
Amplitude all (dB)	16.1	14.7	15.6	14.5	-,045	,681	,965	,507
S/N all (dB)	12.0	11.2	10.3	10.6	2,054	1,895	,059	,079

\* Valores com diferença estatisticamente significante  
 Teste "t" para amostras pareadas.

**Tabela 2 - Resultados das emissões otoacústicas produtos de distorção na orelha direita e na orelha esquerda do grupo controle**

	t		p	
	OD	OE	OD	OE
Amplitude absoluta 2k Hz (dB)	1,658	,328	,120	,748
S/N 2k (dB)	,232	-,867	,820	,401
Amplitude absoluta 3k Hz (dB)	,532	1,338	,603	,202
S/N 3k (dB)	,672	1,005	,512	,332
Amplitude absoluta 4k Hz (dB)	,922	1,333	,372	,204
S/N 4k (dB)	1,724	,324	,107	,751
Amplitude absoluta 6k Hz (dB)	2,236*	1,459	,042*	,167
S/N 6k (dB)	3,212*	1,282	,006*	,221
Amplitude absoluta 8k Hz (dB)	-,045	,361	,965	,724
S/N 8k (dB)	1,344	,910	,200	,378

\* Valores com diferença estatisticamente significante  
 Teste "t" para amostras pareadas.

A amplitude e a relação sinal/ruído entre as orelhas direita e esquerda, também foram avaliadas por meio das EOAT antes e após a exposição ao ruído, em ambos os grupos, tendo como resultado um diminuição dos achados após a exposição nos dois grupos pesquisados.

Já na comparação dos resultados encontrados no Grupo Análise, nos exames de EOAT (Tabela 3) e EOAPD (Tabela 4), pode-se notar alterações nas frequências de 2, 3 e 4kHz e All (média das frequências avaliadas) bilateralmente.

**Tabela 3 - Resultados das emissões otoacústicas transientes na orelha direita e na orelha esquerda do grupo análise**

	Valor antes		Valor após		t		p	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Repro 1k Hz (%)					,227	1,177	,824	,259
Amplitude 1k (dB)	1.3	0.2	0.7	-1.8	1,201	1,314	,250	,210
S/N 1k (dB)	5.0	4.7	4.3	5.0	,359	-,324	,725	,751
Repro 1,5k Hz (%)					,149	1,228	,884	,240
Amplitude 1,5k (dB)	0.3	1.0	-0.2	-0,1	,658	1,039	,521	,316
S/N 1,5k (dB)	8.7	10.5	7.2	9.3	1,097	1,049	,291	,314
Repro 2k Hz (%)					,525	,741	,607	,471
Amplitude 2k (dB)	3.4	3.7	1.3	2.0	3,706*	2,171*	,002*	,048*
S/N 2k (dB)	10.6	12.3	9.1	11.3	1,183	,760	,257	,460
Repro 3k Hz (%)					1,708	2,460*	,110	,028*
Amplitude 3k (dB)	5.9	5.3	2.2	3.4	8,256*	3,679*	,000*	,002*
S/N 3k (dB)	12.9	13.4	10.1	11.0	2,902*	2,542*	,012*	,023*
Repro 4k Hz (%)					-,486	1,761	,635	,100
Amplitude 4k (dB)	8.4	9.1	5.8	7.4	3,694*	3,382*	,002*	,004*
S/N 4k (dB)	12.5	13.9	11.6	11.5	,180	1,562	,860	,141
Repro all (%)					1,914	1,513	,076	,153
Amplitude all (dB)	13.9	13.4	11.1	12.3	3,661*	4,526*	,003*	,000*
S/N all (dB)	10.2	11.7	7.6	10.1	2,743*	1,896	,016*	,079

\* Valores com diferença estatisticamente significante  
 Teste "t" para amostras pareadas.

**Tabela 4 - Resultados das emissões otoacústicas produtos de distorção na orelha direita e na orelha esquerda do grupo análise**

	t		p	
	OD	OE	OD	OE
Amplitude absoluta 2k Hz (dB)	1,553	1,075	,143	,301
S/N 2k (dB)	,503	1,328	,623	,206
Amplitude absoluta 3k Hz (dB)	3,461*	3,338*	,004*	,005*
S/N 3k (dB)	1,604	1,272	,131	,224
Amplitude absoluta 4k Hz (dB)	1,532	2,011	,148	,064
S/N 4k (dB)	1,250	-1,104	,232	,288
Amplitude absoluta 6k Hz (dB)	2,880*	1,027	,012*	,322
S/N 6k (dB)	,553	-,184	,589	,856
Amplitude absoluta 8k Hz (dB)	1,111	-,384	,285	,707
S/N 8k (dB)	,062	,639	,951	,533

\* Valores com diferença estatisticamente significante  
 Teste "t" para amostras pareadas.

Quando o ruído é de baixa intensidade, como no Grupo Controle, existe uma diminuição tanto da amplitude como da relação sinal/ruído, porém não ocorre em todas as frequências. Já no Grupo Análise, a diminuição ocorreu com maior frequência, devido ao som de forte intensidade a que os indivíduos

foram expostos. Apenas a relação sinal/ruído de 1kHz em orelha esquerda não obteve alteração.

Além das análises dos exames, foi aplicado aos participantes um questionário, para que nele fosse descrito a incidência dos sintomas após exposição ao aparelho de Mp3, no Grupo Controle e no Grupo Análise (Figura 4).

## Após a exposição ao som usando MP3 Player, você sentiu algum desconforto ou alteração auditiva?

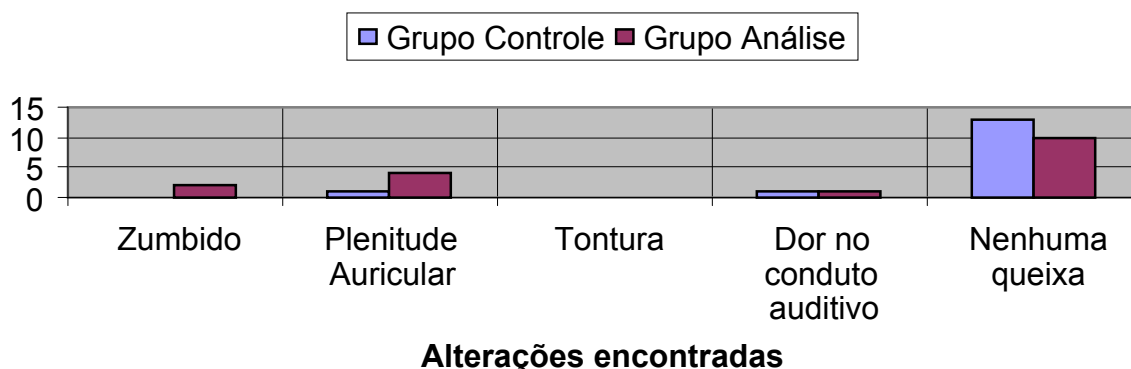


Figura 4 – Gráfico sobre as alterações encontradas após uso do aparelho de Mp3 relatadas pelos dois grupos

Dentre os quinze participantes que compuseram o Grupo Controle, nenhum relatou queixa de zumbido ou tontura após a exposição; apenas um participante relatou sensação de plenitude auricular; um descreveu dor no conduto devido ao uso do fone de inserção; e treze pessoas não relataram nenhuma queixa.

Entretanto, o Grupo Análise, composto por outros quinze participantes, relataram mais desconfortos se comparado ao Grupo Controle: duas pessoas queixaram-se de zumbido após a exposição; quatro pessoas relataram sensação de plenitude auricular; nenhuma pessoa queixou-se de tontura; apenas uma pessoa descreveu dor no conduto devido ao uso do fone de inserção; e dez pessoas não apresentaram nenhuma queixa relatada no questionário.

### ■ DISCUSSÃO

O ruído é, na maioria dos países, o agente nocivo mais prevalente nos ambientes de trabalho. Sua presença nas atividades laborais e em ambientes urbanos soma-se a sua intensa disseminação nos meios sociais, especialmente nas atividades de lazer. Essa propagação quase universal do ruído, nos ambientes sociais e de trabalho, gera maior preocupação quando se considera que o dano auditivo dele decorrente é irreversível, e que a exposição produz outros distúrbios: orgânicos; fisiológicos e psicoemocionais, resultando em uma evidente diminuição da qualidade de vida e de saúde da população <sup>20</sup>.

Os aparelhos individuais com fone de ouvido revolucionaram a forma de ouvir música. Por serem práticos e portáteis se tornaram acessórios quase indispensáveis no dia a dia. Esse hábito moderno tem mobilizado os pesquisadores para estudar o impacto negativo do uso inadequado desses equipamentos sobre a audição <sup>1</sup>.

A utilização destes equipamentos portáteis dá-se em diversos ambientes ruidosos como no trânsito, escola, faculdade, rua, academia de ginástica, etc. Em geral, nesses locais, o nível de ruído é elevado o que faz com que os usuários aumentem o volume para encobrir sons externos <sup>21</sup>. Nos ambientes onde os jovens costumam se encontrar como bares, danceterias, shows, etc., geralmente a intensidade do som é superior a 100 dBNA e nos equipamentos portáteis individuais com fones de ouvido podem até ultrapassar esta intensidade <sup>22,23</sup>.

A preocupação dos profissionais de saúde com a PAINPSE no ambiente de trabalho começou a se estender para as atividades de lazer <sup>24</sup>, principalmente com a prática de esportes em ginásios e/ou academias, a frequência em boates e o uso de equipamentos portáteis com fones de ouvido <sup>25</sup>. Muitos estudos são realizados acerca do ruído ocupacional, porém não há tantos estudos com jovens expostos a níveis sonoros elevados nas mesmas proporções, entretanto, a integridade auditiva deles pode estar relacionada com seu estilo de vida e suas preferências nas atividades de lazer <sup>26</sup>. Nas academias, principalmente nas aulas de ginástica, a intensidade sonora é muito alta, pois muitos professores acreditam que o alto volume aumenta o rendimento dos alunos <sup>27</sup>.



Estudos indicam a importância das EOAPD e EOAT no diagnóstico precoce da PAINPSE e confirmam essa tese em trabalhos que mostram a probabilidade da exposição ao ruído ocupacional provocar alterações nos registros das EOAPD<sup>28</sup>. O uso das EOAT no diagnóstico precoce de PAINPSE pode ser muito eficaz, já que detecta mudanças temporárias do limiar frente a níveis elevados de pressão sonora<sup>29</sup>.

Descritas no ano de 1979 por David Kemp, as EOAPD são evocadas como resposta da intermodulação de dois tons puros simultâneos de frequências próximas (F1 e F2), denominados tons primários, e apresentam como diferencial a capacidade de comportamento por frequência. Caracteriza-se por ser um exame objetivo, rápido, não invasivo, indolor, de fácil aplicação<sup>2</sup> e sensível<sup>30</sup>. Os EOAPD são obtidos como os resultados da energia vibratória, gerado em nível da cóclea, que pode ser medida por meio de um microfone acoplado à orelha do indivíduo testado<sup>31</sup>. Assim, alterações cocleares decorrentes da exposição a níveis elevados de pressão sonora podem provocar precocemente mudanças na amplitude das EOAPD, que são originadas no órgão de Corti, pelas células ciliadas externas<sup>32</sup>. As EOAT são respostas usualmente provocadas por estímulo acústico breve, como o clique, que é um estímulo que engloba a faixa de frequências de 500 a 6.000Hz<sup>33</sup>.

Alguns autores sugerem a utilidade do registro das EOAPD, na identificação precoce das alterações cocleares que precederiam à instalação da perda auditiva induzida por ruído, porém, este trabalho mostra que as alterações encontradas na EOAT também são importantes para mostrar a relevância deste teste nos casos de perda por ruído.

Um estudo analisou 338 voluntários antes e depois da exposição ao ruído, e observou-se que enquanto a média das amplitudes das emissões otoacústicas diminuíram significativamente, a média de limiares audiométricos não mudou; os autores concluíram então que as emissões otoacústicas podem, portanto, ser um preditor para o diagnóstico de perda auditiva induzida por ruído<sup>17</sup>.

Comparando os resultados, neste estudo, das EOAT do antes com o depois no Grupo Controle, a diferença estatisticamente significativa apenas na frequência de 1,5kHz em orelha direita, pode ser considerada apenas como uma variável do voluntário ou do aparelho. Desta forma, considera-se significativa, somente a alteração encontrada na frequência de 6 kHz. Este grupo estava exposto a uma intensidade de 85dB aproximadamente. Se houve alteração na frequência de 6kHz, significa que houve lesão, sendo assim, é preciso repensar

a relação descrita na tabela do Ministério do Trabalho, que diz que o indivíduo pode ficar exposto a um som de 85dB até oito horas. Deve-se levar em consideração também, que esse grupo ficou exposto realmente a essa intensidade, já que o MP3 Player possui fones de inserção, que fazem o som chegar direto ao conduto auditivo, diferente do que ocorre em um ambiente aberto. A literatura não questiona a possibilidade desses 85dB gerarem uma lesão na cóclea. O trabalho, porém, mostra que esta lesão aconteceu.

As perdas auditivas por exposição ao ruído ocorrem primeiramente, de forma reversível, por meio de mudanças temporárias de limiar na faixa de frequências de 2000 a 6000 Hz, e essas mudanças, em maior ou menor grau, sinalizam um prognóstico de suscetibilidade para perdas auditivas permanentes. É de se questionar então, se mesmo após as quatorze horas de repouso, indicada para quando o indivíduo é exposto a elevados níveis de pressão sonora, essa alteração cessaria mesmo temporariamente, não excluindo, com o longo do tempo, uma lesão permanente. O indicado seria reavaliar os voluntários após o repouso, porém, esse não é o enfoque da pesquisa.

Sendo as células ciliadas externas (CCE) as primeiras a serem atingidas no trauma sonoro, considera-se a EOA um exame bastante objetivo para a detecção da lesão da orelha interna. Uma pesquisa avaliou o uso das EOA como índice quantitativo da integridade funcional das CCE durante o mecanismo do deslocamento limiar temporário ou temporary threshold shift (TTS), provocado por música de alta intensidade. E por meio deste, verificaram a utilidade do uso dos produtos de distorção na avaliação e acompanhamento destas alterações, sendo estas mais evidentes nas regiões próximas à frequência de 4.000 Hz, compatíveis com os achados deste estudo, que mostram diferença significativa na frequência de 3.000 Hz.

Além de implicações auditivas, a PAINPSE também causa alterações extra auditivas, bem como alterações psicossociais caracterizadas por isolamento, estresse, dificuldade de sono, diminuição da auto-estima, depressão; além de transtornos neurológicos, vestibulares, digestivos, cardiovasculares e hormonais<sup>34</sup>, tonturas<sup>35</sup>, intolerância a sons intensos, otalgia e principalmente, o zumbido<sup>36,37</sup>.

Alguns destes sintomas foram relatados como queixa pelos participantes, em sua maioria do Grupo Análise. Além do zumbido, tão descrito na literatura, a sensação de plenitude auricular e dor no conduto devido ao uso do fone de inserção também foram relatados.

Os principais sintomas da PAIR são: o zumbido uni ou bilateral; a dificuldade na compreensão da fala à medida que ocorre o avanço do déficit para as frequências mais baixas; dores de ouvido mediante exposição a sons intensos (algiacusia) e sensação de plenitude auricular <sup>38</sup>.

O zumbido é uma sensação auditiva percebida pelo indivíduo na ausência de uma fonte sonora externa <sup>39</sup>. É, com certeza, uma das queixas de problemas no ouvido mais comuns e, frequentemente, vem associada com tontura e surdez <sup>40</sup>.

Com base nos resultados encontrados nesta pesquisa, demonstrando a análise inferencial dos resultados do exame de Emissões Otoacústicas Transientes e das Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção, associados ao resultado do questionário aplicados em todos os voluntários, pode-se observar as significantes mudanças ocorridas no Grupo Análise, mostrando um predomínio de alterações nas frequências altas. Ao comparar os dois grupos, pode-se perceber

que a incidência de frequências e itens alterados no Grupo Análise é muito maior do que no Grupo Controle.

## ■ CONCLUSÃO

O estudo mostrou que pessoas expostas a ruídos intensos, mesmo que seja em atividades de lazer como mostra neste estudo com uso do Mp3 Player, apresentam diminuição significativa da amplitude, que indica alteração temporária das células da cóclea, podendo tornar-se uma lesão permanente caso a exposição seja contínua.

A lesão não pode ser confirmada, pois não era objetivo do estudo realizar audiometria. Portanto, é evidente a importância em conscientizar as pessoas quanto aos ruídos de lazer, em especial, o uso de Mp3 Player. Muitas vezes há preocupação apenas com o ruído em ambiente de trabalho, esquecendo-se de que em outras situações também há exposição a ruídos que são prejudiciais.

## ABSTRACT

**Purpose:** to investigate if there is damage and the extent of even using MP3 player. **Methods:** to get the best results on the extension of this harm, in addition to the Distortion Product Otoacoustic Emission, the groups were also evaluated with Transient Evoked Otoacoustic Emissions. They were asked to listen to MP3 players and divided into two groups, 15 of them belonged to the controlled group (medium intensity of 85 dBNA) and the others in the analysis group (medium intensity of 110 dBNA). The method used for the analysis was *inferencial* (test "t" to parallel samples). **Results:** the results showed that the controlled group has presented alterations in the frequency of 1,5kHz in the Transient Evoked Otoacoustic Emissions and 6 kHz in the frequency of Distortion Product. While the study group showed alteration in the frequency of 2, 3, 4 kHz and also in the medium amplitude of all frequencies in the Transient Evoked Otoacoustic Emissions and in the frequencies of 3 and 6 kHz in the Distortion Product. **Conclusion:** this study confirmed that those people exposed to intense noise, generated by the MP3 Player, showed a significant loss of their hearing extension, indicating a temporary change in their cochlea cells that might turn into a permanent loss when continuously exposed to it.

**KEYWORDS:** Hearing Aids; Music; Hearing Loss; Acoustic Stimulation

## ■ REFERÊNCIAS

1. Luz TS, Borja ALF. Sintomas auditivos em usuários de estéreos pessoais. Int. Arch. Otorhinolaryngol. [periódico na internet]. 2012 Jun [acesso em 2012 Set 13];16(2):163-9. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.7162/S1809-97772012000200003>
2. Rocha EB, Azevedo MF, Ximenes Filho JA. Estudo da audição de crianças de gestantes expostas ao ruído ocupacional: avaliação por

emissões otoacústicas - produto de distorção. Rev. Bras. Otorrinolaringol. [periódico na internet]. 2007 Jun [acesso em 2012 Set 13];73(3):359-69. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992007000300011>

3. Maojin L, Fei Z, David F, Yiqing Z. Characteristics of noise-canceling headphones to reduce the hearing hazard for MP3 users. J. Acoust. Soc. Am. [periódico na internet]. 2012 [acesso em 2012 Set 13];131(6):4526-34. Disponível em:

[http://asadl.org/jasa/resource/1/jasman/v131/i6/p4526\\_s1?isAuthorized=no](http://asadl.org/jasa/resource/1/jasman/v131/i6/p4526_s1?isAuthorized=no)

4. Martins JPF, Magalhães MC, Sakae TM, Magajewski FRL. Avaliação da perda auditiva induzida por ruído em músicos de Tubarão-SC. *Arq. Catarinense de Med.* [periódico na internet]. 2008 [acesso em 2012 Set 13];37(4):69-74. Disponível em: <http://www.acm.org.br/revista/pdf/artigos/628.pdf>
5. Consiglio A. Projeto de lei pretende proibir venda de MP3 que emita sons acima de 90 decibéis. SIS Saúde [base de dados na internet]. 2010 Fev [acesso em 2012 Set 13]. Disponível em: <http://www.sissaude.com.br/sis/inicial.php?case=2&idnot=5087>
6. Diniz T. Tocador digital pode ser arriscado para audição. *Folha de São Paulo*: 2006 Jan [acesso em 2012 Set 13]. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/equilibrio/noticias/ult263u4070.shtml>
7. Russo ICP, First D, Abud NCD. El uso del estéreo personal: conocimiento y la concienciade los adolescentes. *Asha* [periódico na internet]. 2009 [acesso em 2012 Set 13];1:22-37. Disponível em: <http://www.asafa.org.ar/uploads/revistas/TOMO%2055%20N%201%202009.pdf>
8. Rajczuk L. Fones de ouvido e brinquedos barulhentos comprometem saúde auditiva. *Diário da Saúde*. 2008 Out [acesso em 2012 Set 13]. Disponível em: <http://www.diariodasaude.com.br/news.php?article=fones-de-ouvido-e-brinquedos-barulhentos-comprometem-saude-auditiva&id=3506>
9. Momensohn-Santos TM. Níveis sonoros perigosos: Prevenindo a perda auditiva. IEAA [base de dados na internet]. 2012 Fev [acesso em 2012 Set 13]. Disponível em: <http://www.ieaa.com.br/Noticias/Niveis-sonoros-perigosos--Prevenindo-a-perda-audi>
10. Brasil. Ministério da Saúde. Perda auditiva induzida por ruído (Pair). Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Brasília: Editora do Ministério da Saúde. 2006.
11. César MRV. Atuação do fonoaudiólogo na prevenção da perda auditiva induzida por ruído. CEFAC Recife [monografia na internet]; 2008 [acesso em 2012 Jul 15]; [aproximadamente 42 páginas]. Especialização em Audiologia. Disponível em: <http://www.cefac.br/library/teses/6c632bfa6a1536f760aad180eb36afae.pdf>
12. Teles RM, Medeiros MPH. Perfil audiométrico de trabalhadores do distrito industrial de Maracanaú - CE. *Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol.* [periódico na internet]. 2007 [acesso em 2012 Jul 20];12(3):233-9. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsbf/v12n3/a11v12n3.pdf>
13. Faria CAR, Suzuki FA. Avaliação dos limiares auditivos com e sem equipamento de proteção individual. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* [periódico na internet]. 2008 [acesso em 2012 Jul 20];74(3):417-22. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992008000300017>
14. Riveiro VFM. Ruído e suas consequências para o adoecimento: uma revisão integrativa de literatura. Universidade Federal do Rio Grande do Sul [monografia na internet]; 2010 [acesso em 2012 Ago 02]. [aproximadamente 45 páginas]. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/28226/000770079.pdf?sequence=1>
15. Santos CCS, Juchem LS, Rossi AG. Processamento auditivo de militares expostos a ruído ocupacional. *Rev. CEFAC* [periódico na internet]. 2008 Mar [acesso em 2012 Ago 02];10(1):92-103. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462008000100013>
16. Fernandes LCBC, Gil D, Maria SLS, Azevedo MF. Potencial evocado auditivo de tronco encefálico por via óssea em indivíduos com perda auditiva sensorioneural. *Rev. CEFAC* [periódico na internet]. 2012 Mar [acesso em 2012 Ago 02],pp.0-0. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462012005000018>
17. Guida HL, Morini RG, Cardoso ACV. Audiologic and Otoacoustic Emission Evaluation in Individuals Exposed to Noise and Plagueicides. *Int. Arch. Otorhinolaryngol.* 2009;13(3):264-9. disponível em: [http://www.arquivosdeorl.org.br/conteudo/acervo\\_port.asp?id=626](http://www.arquivosdeorl.org.br/conteudo/acervo_port.asp?id=626)
18. Ramos N, Aita ADC, Siqueira LP, Aita FS. O uso de emissões otoacústicas como ferramenta auxiliar no diagnóstico de efeitos da exposição ao ruído. *Rev. Bras. Saúde Ocup.* [periódico na internet]. 2011 Dez [acesso em 2012 Set 13];36(124):282-7. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0303-76572011000200012>
19. Souza DV. Estudo comparativo das emissões otoacústicas evocadas em militares expostos e não expostos ao ruído [Dissertação]. Rio de Janeiro (RJ): Universidade Veiga de Almeida; 2009. Disponível em: [http://www.mar.mil.br/dsm/artigos/Dissertacao\\_DanielleVaz.pdf](http://www.mar.mil.br/dsm/artigos/Dissertacao_DanielleVaz.pdf)
20. Gonçalves VSB, Adissi PJ. Identificação dos níveis de pressão sonora em shopping center's na cidade de João Pessoa. *Revista Gestão Industrial* [periódico na internet]. 2008 [acesso em 2012 Set 12];4(3):146-59. Disponível em: <http://revistas.utfpr.edu.br/pg/index.php/revistagi/article/view/13/0>
21. Momensohn-Santos TM, Lopes MKD. Uso de sistemas de som estéreos pessoais em um grupo de trabalhadores. In: XVII Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia: Anais; 2008 Set; Campos Jordão (SP);p 173. Disponível em: <http://www.sbfa.org.br/>

portal/anais2008/pg.php?pg=anais&tt=Anais&tplt=2&op=PT&area=AUDI%C7%C3O

22. Sawitzki R. Perda de audição também acomete jovens [base de dados na internet]. *Jornal Semanal*. 2008 [acesso em 2012 Set 12]. Disponível em: [http://www.jsemanal.com.br/siteantigo/ed1030/ed1030\\_noticia03.htm](http://www.jsemanal.com.br/siteantigo/ed1030/ed1030_noticia03.htm)

23. Serra MR, Biassoni EC, Hinalaf M, Pavlik M, Villalobo JP, Curet C, et al. Program for the conservation and promotion of hearing among adolescents. *Am J Audiol*. [periódico na internet]. 2007 Dez [acesso em 2012 Set 12];16(2):158-64. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18056869>

24. Amorim RB, Lopes AC, Santos KTP, Melo ADP, Lauris JRP. Auditory Alterations for Occupational Exposition in Musicians. *Int. Arch. Otorhinolaryngol*. [periódico na internet]. 2008 [acesso em 2012 Set 13];12(3):377-83. Disponível em: [http://www.arquivosdeorl.org.br/conteudo/acervo\\_port.asp?id=544](http://www.arquivosdeorl.org.br/conteudo/acervo_port.asp?id=544)

25. Harrison RV. Noise-induced hearing loss in children: A 'less than silent' environmental danger. *Paediatr Child Health*. [periódico na internet]. 2008 Mai [acesso em 2012 Set 13];13(5):377-82. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2532893/>

26. Morata TC. Young people: their noise and music exposures and the risk of hearing loss. *Int. J Audiol*. [periódico na internet]. 2007 [acesso em 2012 Ago 10];46:111-2. Disponível em: <http://informahealthcare.com/doi/pdf/10.1080/14992020601103079>

27. Oliveira GC, Silva CC. Nível de ruído nas aulas de ginástica e as queixas auditivas apresentadas pelos professores. *Revista Hórus* [periódico na internet]. 2010 Dez [acesso em 2012 Set 13];4(2):276-83. Disponível em: [http://www.faesd.edu.br/horus/num2\\_1/nivelruid.pdf](http://www.faesd.edu.br/horus/num2_1/nivelruid.pdf)

28. Coelho MSB, Ferraz JRS, Almeida EOC, Almeida Filho N. As emissões otoacústicas no diagnóstico diferencial das perdas auditivas induzidas por ruído. *Rev. CEFAC* [periódico na internet]. 2010 Dez [acesso em 2012 Set 13];12(6):1050-8. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462010005000108>

29. Barros SMS, 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*. [periódico na internet]. 2007 Out [acesso em 2012 Set 13];73(5):592-8. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992007000500003>

30. Angeli MLS, Almeida CIR, Sens PM. Estudo comparativo entre o aproveitamento escolar de

alunos de escola de 1º grau e teste de inibição de emissões otoacústicas transientes. *Rev. Bras. Otorrinolaringol*. [periódico na internet]. 2008 [acesso em 2012 Set 13];74(1):112-7. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rboto/v74n1/a18v74n1.pdf>

31. Marques FP, Costa EA. Exposição ao ruído ocupacional: alterações no exame de emissões otoacústicas. *Rev. Bras. Otorrinolaringol*. [periódico na internet]. 2006 Jun [acesso em 2012 Set 13];72(3):362-6. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992006000300011>

32. Andrade IFC, Souza AS, Frota S, Coelho MM. Estudo das emissões otoacústicas - produto de distorção durante a prática esportiva associada à exposição à música. *Rev. CEFAC* [periódico na internet]. 2009 Dez [acesso em 2012 Set 17];11(4):654-61. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462009000800014>

33. Takeda TB, Gil D. Emissões otoacústicas transitórias com estímulo tone pip em indivíduos portadores de perda auditiva neurossensorial. *Braz. j. otorhinolaryngol*. (Impr.) [periódico na internet]. 2011 Out [acesso em 2012 Set 13];77(5):616-21. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1808-86942011000500014>

34. Oliveira PF, Raposo OFF, Santos ACA, Santos LA. Emissões otoacústicas como instrumento de vigilância epidemiológica na saúde do trabalhador. *Arquivos Int. Otorrinolaringol*. (Impr.) [periódico na internet]. 2011 Dez [acesso em 2012 Set 13];15(4):444-9. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1809-48722011000400007>

35. Teixeira CS, Körbes D, Rossi AG. Ruído e equilíbrio: aplicação da posturografia dinâmica em indústria gráfica. *Rev. CEFAC* [periódico na internet]. 2011 Fev [acesso em 2012 Ago 02];13(1):92-101. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462010005000016>

36. Lacerda ABM, Gonçalves CGO, Zocoli AMF, Diaz C, Paula K. Hábitos auditivos e comportamento de adolescentes diante das atividades de lazer ruidosas. *Rev. CEFAC* [periódico na internet]. 2011 Abr [acesso em 2012 Set 13];13(2):322-9. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462010005000129>

37. Maia JRF, Russo ICP. Estudo da audição de músicos de rock and roll. *Pró-Fono R. Atual. Cient*. [periódico na internet]. 2008 Mar [acesso em 2012 Set 13];20(1):49-54. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-56872008000100009>

38. Martines CR, Bernardi APA. A percepção diferenciada do barulho: Estudo comparativo com jovens frequentadores e funcionários de casas noturnas da cidade de São Paulo. *Rev. CEFAC* [periódico na internet]. 2001 [acesso em 2012 Set

13]; 3:71-6. Disponível em: <http://www.cefac.br/revista/revista31/Artigo%208.pdf>

39. Guedes APS. Audiometria de altas frequências em indivíduos com audição normal entre 250 e 8.000 Hz com e sem queixa de zumbido [Dissertação]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina; 2005 [acesso

2012-09-17]. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5160/tde-13102005-160813/>

40. Aquino AMCM. Emissões otoacústicas no diagnóstico precoce de lesão coclear na doença de Ménière. Rev. Bras. Otorrinolaringol. [periódico na internet]. 2002 [acesso em 2012 Set 13];68(5):761-5. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992002000500025>

<http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216201422112>

Recebido em: 20/09/2012

Aceito em: 16/02/2013

Endereço para correspondência:

Daniela Dalapicula Barcelos

Rua Dulce Brito Espíndula, 21, Ed. Praia de Capuba,

apto 601 - Jardim Camburi Vitória - ES - Brasil

CEP: 29090-340

E-mail: [danidalapicula@yahoo.com.br](mailto:danidalapicula@yahoo.com.br)