



***APLICAÇÕES CLÍNICAS DAS EMISSÕES OTOACÚSTICAS –
PRODUTO DE DISTORÇÃO EM INDIVÍDUOS COM
PERDA AUDITIVA INDUZIDA POR RUÍDO OCUPACIONAL***

*Maria Esperanza Santos Parrado Moran**

*Ana Claudia Fiorini,***

Introdução e revisão da literatura

Atualmente, existe um intenso esforço para se desenvolverem novos instrumentos que possam auxiliar os profissionais que trabalham com problemas de audição na obtenção de um maior número de informações acerca da situação auditiva do indivíduo. Esses avanços não estão voltados apenas para o diagnóstico audiológico, mas também para a conduta a ser estabelecida a partir dele.

* Doutora em Neurociências e Comportamento da USP; mestre em Distúrbios da Comunicação na PUC-SP; fonoaudióloga; profa. dra. dos cursos de Fonoaudiologia da PUC-SP, do Centro Universitário São Camilo e da Universidade de Mogi das Cruzes. E-mail para contato: speranza@usp.br

** Doutora em Saúde Ambiental da FSP/USP, mestre em Distúrbios da Comunicação na PUC-SP; profa. dra. do curso de graduação e pós-graduação em Fonoaudiologia da PUC-SP e fonoaudióloga da Deric – PUC-SP.

Até os anos 80, a bateria de testes audiológicos compreendia, basicamente, a realização da audiometria tonal e as medidas das funções da orelha média. Com o passar dos anos, avanços tecnológicos possibilitaram o surgimento e aperfeiçoamento de outros testes, como o potencial auditivo evocado de tronco encefálico, a audiometria cortical, as emissões otoacústicas (EOA), entre outros.

Um dos testes mais promissores nos últimos anos tem sido o de emissões otoacústicas. Os primeiros estudos enfatizavam o uso desse registro como instrumento de triagem auditiva em bebês (Parrado, 1994; Gattaz e Cerruti, 1994). Só mais recentemente pôde-se observar também estudos clínicos com esse procedimento, como de diagnóstico diferencial de patologias auditivas, monitorização de perdas auditivas por ototóxicos e de perdas auditivas induzidas por ruído (Lonsbury-Martin, Martin e Whitehead, 1997).

A perda auditiva induzida por ruído (PAIR) é das perdas que acontecem mais freqüentemente na fase adulta (Axelsson, 1979). De fato, o ruído pode ser considerado um problema de saúde pública, uma vez que está bastante presente em nosso cotidiano, e, inclusive, foram realizados diversos estudos com ênfase na prevenção da perda induzida por exposição a esse risco. Infelizmente, porém, ainda existe uma alta prevalência e incidência da PAIR em adultos, o que pode ocasionar prejuízos, tanto em suas relações sociais, quanto profissionais.

Segundo o Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva (1994), a perda auditiva induzida por ruído apresenta as seguintes características: é sempre neurossensorial, em decorrência das lesões que acometem as células ciliadas da cóclea; é irreversível e, quase sempre, de origem bilateral; raramente atinge o grau de perda auditiva profunda. Também foi enfatizado que, inicialmente, a PAIR acomete as regiões de freqüências de 6 kHz, 4 kHz ou 3 kHz, podendo, com a progressão da perda, atingir as regiões de 8 kHz, 2 kHz, 1 kHz, 500 Hz, e 250 Hz. Além disso, o indivíduo pode apresentar zumbido e desconforto a sons intensos, embora, uma vez cessada a exposição ao ruído, não haja progressão da perda. O tempo de exposição e a susceptibilidade individual também são fatores que podem influenciar o aparecimento da PAIR.

Diante desses fatores, o teste de emissões otoacústicas tem representado um valioso instrumento na avaliação de sujeitos expostos a ruído, principalmente quando se considera que a atividade motora da cóclea ocorre principalmente pela

ação das células ciliadas externas, as primeiras a serem lesadas na PAIR (Kemp, 1978; Lonsbury-Martin, Cutler e Martin, 1991; Lopes Filho, Carlos e Redondo, 1995; Attias e Bonfil, 1996 e Oeken, 1999).

Vários pesquisadores têm estudado os diferentes testes de emissões otoacústicas nas diferentes populações. Para Lonsbury-Martin, Cutler e Martin (1993), as EOAPD apresentam um grande valor clínico, principalmente porque podem avaliar uma faixa maior de frequências que as EOATE. O produto de distorção obtido na relação $2f_1-f_2$ é considerado como o mais facilmente registrado em orelhas humanas. Porém, no que diz respeito aos níveis L1 e L2, existem estudos utilizando diferentes relações de intensidade. Segundo Harris (1990), a melhor intensidade encontrada foi quando $L_1=L_2=65$ dBNPS. Já Lonsbury-Martin, Cutler e Martin (1991) mencionaram que a melhor seria $L_1=L_2=65$, ou 75, ou 85 dBNPS. Estudos mais recentes, como o de Harris e Probst (1991), indicaram que a relação mais favorável entre as primárias para se obter uma melhor amplitude de resposta seria quando L1 estivesse de 5 a 10 dBNPS acima de L2; ou seja, quando $L_1=65$ dBNPS e $L_2=60$ ou 55 dBNPS. Um outro estudo muito importante foi realizado por Osterhammel e Rasmussen (1992); os autores mencionaram então que a intensidade não deveria exceder 80 dBNPS, pois acima desse valor uma estimulação provocaria o reflexo do músculo do estapédio, podendo afetar assim as respostas das emissões otoacústicas.

O estudo de Gorga et alii (1993) mostrou que, para as frequências 4 kHz e 8 kHz, as amplitudes das EOAPD e do ruído de fundo são capazes de diferenciar os indivíduos com audição normal dos com perda auditiva. Os autores afirmaram que esses achados poderiam ajudar a identificar a presença de perda auditiva nas frequências altas.

Diversos estudos mostraram a importância do teste de EOA no acompanhamento clínico da PAIR (Avan e Bonfils, 1993; Nieschalk, Huster e Stoll, 1998; e Sliwinska-Kowalska, 1998).

O objetivo desta pesquisa foi estudar os registros das emissões otoacústicas – produto de distorção, em sujeitos que apresentaram perda auditiva neurossensorial decorrente de exposição a ruído ocupacional.

Material e método

O grupo foi composto de 89 trabalhadores (135 orelhas) de uma empresa do ramo têxtil de 20 a 60 anos de idade (Tabela 1), sendo 127 orelhas (94,1%) do sexo masculino e oito orelhas (4,9%) do sexo feminino. A escolha dos trabalhadores se deu por meio da análise dos prontuários no ambulatório médico da empresa. Todos os trabalhadores selecionados apresentavam perda auditiva neurossensorial com diagnóstico médico de PAIR ocupacional. A escolha do tipo de perda deveu-se ao fato de que a PAIR, em seu processo de desencadeamento, inicia-se com lesões em CCE (células ciliadas externas), estruturas estas de grande importância na geração do fenômeno de EOA.

Tabela 1: Distribuição dos sujeitos por faixa etária

Faixa Etária (Anos)	Número	%
20 —† 40	79	59
40 —† 60	56	41
Total	135	100

Previamente, foram analisados neste estudo todos os prontuários desses trabalhadores, com a finalidade de se fazer uma pré-seleção dos sujeitos, segundo diagnóstico médico e de acordo com a última audiometria tonal realizada. Foram recrutados todos os indivíduos com perdas auditivas diagnosticadas como PAIR, segundo a Portaria 19 do Ministério do Trabalho (D.O.U. 18/4/98), os quais foram convocados à realização de novos testes, após um repouso auditivo a ruído ocupacional de pelo menos 14 horas. Foi utilizado o protocolo de anamnese, proposto por Fiorini (2000), o qual consistia de perguntas sobre o passado otológico, queixas auditivas, dados pessoais e histórico ocupacional (função, uso de proteção individual, tempo na empresa, exposição a ruído, entre outras). A Tabela 2 indica a distribuição dos trabalhadores segundo o tempo de exposição a ruído ocupacional.

Tabela 2: Distribuição das 135 orelhas de acordo com o tempo de exposição a ruído ocupacional.

Tempo de exposição a Ruído ocupacional (anos)	Nº de Orelhas (n)	%
0,6- 8	44	33
8 - 16	22	16
16 - 24	51	38
24 - 32	18	13
Total	135	100

Após a anamnese, os indivíduos foram submetidos à inspeção do meato acústico externo e às medidas de imitância acústica por meio do equipamento ZA 10 Madsen – USA. Dos 89 sujeitos (178 orelhas), foram aceitas apenas orelhas que apresentaram timpanometria do tipo A (Jerger e Mauldin, 1972) e com pico de máxima complacência entre – 50 daPa (decaPascal) e + 50 daPa. É importante ressaltar que resultados diferentes aos mencionados aqui excluíam o indivíduo do estudo.

Após a realização das medidas da função da orelha média, foram confirmados os limiares audiométricos nas frequências de 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 3 kHz, 4 kHz, 6 kHz e 8 kHz na via aérea. Quando os limiares tonais por via aérea estavam entre 0 e 20 dBNA, não foi preciso realizar a via óssea; contudo, se os limiares fossem iguais ou acima de 25 dBNA nas frequências de 500 Hz a 4 kHz, justificariam a pesquisa dos mesmos.

A audiometria tonal foi realizada com audiômetro clínico AD 28 Interaustics-USA, calibrado, com fones TDH 39, em cabina acústica seguindo padrões internacionais ISO 8253-1 (1991). Todos os exames foram exclusivamente realizados por uma fonoaudióloga.

Para o registro das emissões otoacústicas, foi utilizado um analisador de produto de distorção ILO92DP and Transient OAE Analysis (Otodynamics Ltda – Reino Unido). Esse equipamento tem como objetivo estimular, medir e registrar as respostas provenientes dos processos fisiológicos da orelha interna, permitindo o registro das emissões otoacústicas espontâneas, das por transiente evocado (ILO 88) e das produto de distorção (ILO92).

O teste de EOAPD foi realizado, neste estudo, por intermédio de um *Dp-Gram*, que é obtido pela apresentação simultânea de dois tons puros f_1 e f_2 diferentes. Tais tons puros, chamados de frequências primárias, estão expressos pela razão de 1,22, tendo sido utilizado o registro de resposta equivalente a $2f_1-f_2$. Cada uma das frequências pode ser apresentada com níveis (em dBNPS) iguais e/ou diferentes; portanto, para f_1 existe um L1 (nível 1) e para f_2 , um L2 (nível L2). As respostas no gráfico são registradas em f_2 , mas equivalem a $2f_1-f_2$. Utilizou-se a relação de intensidade, $L_1=65$ e $L_2=55$ dBNPS (Gorga et alii, 1996 e 1997; Fiorini, 2000). As f_2 avaliadas foram 1 kHz, 1,2 kHz, 1,5 kHz, 2 kHz, 2,5 kHz, 3 kHz, 4 kHz, 5 kHz e 6 kHz (intervalo de 1/3 de oitava). Como critério de segurança, esperou-se que o ruído fosse inferior a 3 dBNPS nas frequências acima de 1 kHz para finalização do teste. Para análise, foram observados o primeiro desvio padrão do nível de ruído (dpr_1) e o segundo desvio padrão do nível de ruído (dpr_2) em dBNPS. Além disso, foram também desconsideradas da análise as frequências abaixo de 1 kHz, devido à possível interferência de ruído que comprometeria as respostas.

Considerando que muitos estudos não identificaram diferenças nos registros de EOA de acordo com o sexo (Hauser e Probst, 1991; Coube, 1997; Coube e Costa Filho, 1998), optou-se pela convocação de todos os sujeitos com diagnóstico de PAIR, independente do gênero.

A audiometria foi analisada por frequência e pelo grau de perda, a saber:

- Grupo 1 – de 0 a 25 dBNA
- Grupo 2 – de 30 a 40 dBNA
- Grupo 3 – de 45 a 55 dBNA
- Grupo 4 – de 60 a 70 dBNA
- Grupo 5 – de 75 a 80 dBNA

Como, no presente estudo, a PAIR acometeu principalmente as frequências audiométricas de 3 kHz, 4 kHz e 6 kHz, observou-se como seria o comportamento da audiometria nessas frequências em comparação com as diferentes frequências f_2 no teste de EOAPD com $L_1=65$ dBNPS e $L_2=55$ dBNPS.

Resultados audiológicos

1) Audiometria:

A Figura 1 apresenta a distribuição das 135 orelhas, segundo os diferentes graus de acometimento, nas sete frequências audiométricas. A Figura 2 indica a média, mediana, mínimo, máximo e desvio padrão dos limiares audiométricos de 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 3 kHz, 4 kHz, 6 kHz e 8 kHz.

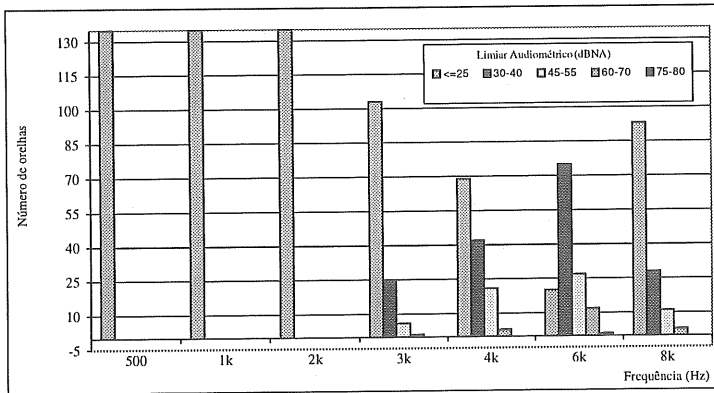


Figura 1: Distribuição das 135 orelhas de acordo com os diferentes limiares audiométricos (dBNA) nas 7 frequências (Hz).

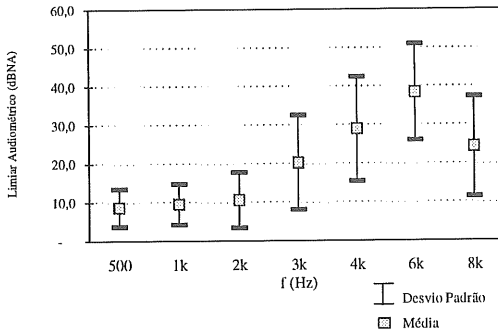


Figura 2: Média e desvio padrão dos limiares audiométricos em dBNA, das frequências de 500 a 8 kHz, nas 135 orelhas.

2) EOAPD e o tempo de exposição a ruído ocupacional

Tabela 3: Distribuição das medianas das amplitudes do teste de EOAPD em L1=65 dBNPS e L2=55 dBNPS, segundo os quatro intervalos de tempo de exposição a ruído ocupacional, nas 135 orelhas.

Tempo de exposição a ruído ocup. \ EOAPD 65/55	1kHz	1,2kHz	1,5kHz	2kHz	2,5kHz	3kHz	4kHz	5kHz	6kHz
0,6 - 8,0	3,2	4,7	4,8	3,0	0,2	-3,9	-3,7	0,8	-4,3
8,1 - 16,0	2,5	5,7	4,6	-0,6	-5,2	-4,9	-3,1	2,0	-0,1
16,1 - 24,0	4,0	4,4	3,5	1,0	-4,7	-8,6	-5,5	-2,4	-6,3
24,1 - 32,0	3,7	5,6	4,6	0,5	-5,7	-9,0	-10,6	-5,8	-10,4

3) Observações clínicas do teste de EOAPD, segundo os resultados audiométricos

A observação clínica do teste de EOAPD foi obtida segundo as seguintes condições audiométricas:

- Perda somente em uma freqüência como 6kHz, ou 4kHz, ou 3kHz;
- Perda em duas freqüências como 4k e 6kHz, ou 3k e 4kHz, ou 6k e 8 kHz e 3k e 8kHz;
- Perda em três freqüências como 3k, 4k e 6 kHz, ou 4k, 6k e 8 kHz e 3k, 4k e 8kHz;
- Perda em quatro freqüências como 3k, 4k, 6k e 8kHz

3.1.1) Perda audiométrica isolada em 6kHz

Das 135 orelhas, 49 (36,3%) apresentaram perda audiométrica apenas em 6 kHz, com limiares que variaram de 30 a 45 dBNA. Destas, 24 (49%) apresentaram respostas presentes em todas as freqüências f2 no teste de EOAPD. As demais 25 orelhas (51%) mostraram alteração em pelo menos uma freqüência f2 no teste de EOAPD. A Tabela 4 indica a distribuição das respostas do teste de EOAPD (L1=65 dBNPS e L2=55 dBNPS) para as 49 orelhas, segundo o limiar audiométrico na freqüência de 6 kHz.

Tabela 4: Distribuição das respostas do teste de EOAPD (L1=65 e L2=55 dBNPS) para as 49 orelhas, segundo o limiar audiométrico (dBNA) somente em 6 kHz.

Limiar 6 kHz (dBNA)	No. Orelhas N=49		Todas Presentes		Pelo menos 1 (f) ausente	
	No.	%	No.	%	No.	%
30	16	100	10	62,5	6	37,5
35	19	100	8	42,1	11	57,9
40	12	100	6	50,0	6	50,0
45	2	100	0	0	2	100

A Tabela 4 indicou que, quando o limiar de 6 kHz é igual ou maior a 40 dBNA, há uma tendência de haver pelo menos uma resposta ausente no teste de EOAPD. Além disso, as alterações que algumas orelhas apresentaram no teste de EOAPD foram nas frequências f2 de 3k, e ou 4k, e ou 5k e ou 6 kHz ou na combinação entre elas.

3.1.2) Perda audiométrica isolada em 4kHz

Das 135 orelhas, nove (6,6%) apresentaram perda audiométrica apenas em 4 kHz, com limiares que variaram de 30 a 45 dBNA. Destas, quatro (44,4%) apresentaram respostas presentes em todas as frequências no teste de EOAPD. As demais cinco orelhas (55,6%) mostraram alteração em pelo menos uma frequência no teste de EOAPD. A Tabela 5 indica a distribuição das respostas do teste de EOAPD (L1=65 dBNPS e L2=55 dBNPS) para as nove orelhas, segundo o limiar audiométrico na frequência de 4 kHz.

Tabela 5: Distribuição das respostas do teste de EOAPD (L1=65 e L2=55 dBNPS) para as 9 orelhas, segundo o limiar audiométrico (dBNA) somente em 4 kHz.

Limiar 4 kHz (dBNA)	No. Orelhas N=9		Todas Presentes		Pelo menos 1 (f) ausente	
	No.	%	No.	%	No.	%
30	3	100	1	33,3	2	66,7
35	3	100	2	66,7	1	33,3
40	2	100	1	50	1	50
45	1	100	0	0	1	100

A Tabela 5 indicou que, quando o limiar de 4kHz é igual ou maior a 40 dBNA, há uma tendência de haver pelo menos uma resposta ausente no teste de EOAPD. Além disso, a alteração que algumas orelhas apresentaram no teste de EOAPD podia ser nas frequências f2 de 3k, e ou 4k, e ou 5k e ou 6 kHz ou na combinação entre elas.

3.1.3) Perda audiométrica isolada em 3kHz

Das 135 orelhas, três (2,2%) apresentaram perda audiométrica apenas em 3 kHz, com limiares que variaram de 30 a 40 dBNA. Destas, todas (100%) apresentaram respostas ausentes em pelo menos uma frequência no teste de EOAPD. A Tabela 6 indica a distribuição das respostas do teste de EOAPD (L1=65 dBNPS e L2=55 dBNPS) para as três orelhas, segundo o limiar audiométrico na frequência de 3 kHz.

Tabela 6: Distribuição das respostas do teste de EOAPD (L1=65 e L2=55 dBNPS) para as 3 orelhas, segundo o limiar audiométrico (dBNA) somente em 3 kHz.

Limiar 3 kHz (dBNA)	No. Orelhas N=3		Todas Presentes		Pelo menos 1 (f) ausente	
	No.	%	No.	%	No.	%
30	1	100	0	0	1	100
35	1	100	0	0	1	100
40	1	100	0	0	1	100

A Tabela 6 indicou que, na frequência de 3 kHz, independente do limiar audiométrico, houve pelo menos uma resposta ausente no teste de EOAPD, sendo a alteração nas frequências f2 de 3k, e/ou 6 kHz, ou ainda na combinação entre elas.

3.2.1) Perda audiométrica nas frequências de 4kHz e 6kHz

Das 135 orelhas, 19 (14,1%) apresentaram perda audiométrica em 4k e 6 kHz, com limiares que variaram de 30 a 65 dBNA. Destas, quatro (21,1%) apresentaram respostas presentes em todas as frequências no teste de EOAPD. As demais 15 orelhas (78,9%) mostraram alteração em pelo menos uma frequência no teste de EOAPD. A Tabela 7 indica a distribuição das respostas do teste de EOAPD (L1=65 dBNPS e L2=55 dBNPS) para as 19 orelhas, segundo o limiar audiométrico nas frequências de 4 kHz e 6 kHz.

Tabela 7: Distribuição das respostas do teste de EOAPD (L1=65 dBNPS e L2=55 dBNPS) para as 19 orelhas, segundo o limiar audiométrico nas frequências de 4 kHz e 6 kHz.

Limiar 4 kHz (dBNA)	Limiar 6 kHz (dBNA)	No. Orelhas N=19		Todas Presentes		Pelo menos 1 (f) ausente	
		No.	%	No.	%	No.	%
30	30	3	15,78	2	10,54	1	5,26
30	45	2	10,54	0	0	2	10,54
35	30	2	10,54	1	5,26	1	5,26
35	35	2	10,54	0	0	2	10,54
35	40	1	5,26	0	0	1	5,26
35	45	1	5,26	0	0	1	5,26
40	35	3	15,78	0	0	3	15,78
40	40	2	10,54	1	5,26	1	5,26
40	50	1	5,26	0	0	1	5,26
45	50	1	5,26	0	0	1	5,26
65	55	1	5,26	0	0	1	5,26
Total		19	100	4	21,1	15	78,9

A Tabela 7 indicou que, quando o limiar de 4 kHz e 6 kHz é igual 30 dBNA, há uma grande probabilidade de haver resposta presente no teste de EOAPD. Já quando os limiares são iguais ou maiores que 45 dBNA, há uma tendência de se observar alteração de resposta em pelo menos uma frequência. Além disso, a ausência de resposta que algumas orelhas apresentaram no teste de EOAPD podia ser observada nas frequências f2 de 3k, e ou 4k, e ou 5k e ou 6 kHz, isoladamente ou em conjunto.

3.2.2) Perda audiométrica nas frequências de 3kHz e 4kHz

Das 135 orelhas, sete (5,2%) apresentaram perda audiométrica em 3k e 4 kHz com limiares que variaram de 30 a 55 dBNA. Destas, duas (28,6%) apresentaram respostas presentes em todas as frequências no teste de EOAPD. As demais cinco orelhas (71,4%) mostraram alteração em pelo menos uma frequência no teste de EOAPD. A Tabela 8 indica a distribuição das respostas do teste de EOAPD (L1=65 dBNPS e L2=55 dBNPS) para as sete orelhas, segundo o limiar audiométrico nas frequências de 3 kHz e 4 kHz.

Tabela 8: Distribuição das respostas do teste de EOAPD (L1=65 dBNPS e L2=55 dBNPS) para as 7 orelhas, segundo o limiar audiométrico nas frequências de 3 kHz e 4 kHz.

Limiar 3 kHz (dBNA)	Limiar 4 kHz (dBNA)	No. Orelhas N=7		Todas Presentes		Pelo menos 1 (f) ausente	
		No.	%	No.	%	No.	%
30	30	1	14,28	1	14,28	0	0
30	50	1	14,28	0	0	1	14,28
35	30	1	14,28	1	14,28	0	0
35	40	1	14,28	0	0	1	14,28
35	45	1	14,28	0	0	1	14,28
40	55	1	14,28	0	0	1	14,28
40	45	1	14,28	0	0	1	14,28
Total		7	100	2	28,6	5	71,4

A Tabela 8 indicou, para as frequências de 4 kHz e 6 kHz, que, quando o limiar está entre 30 e 35 dBNA, há resposta presente no teste de EOAPD. Já quando os limiares são iguais ou maiores que 40 dBNA, há uma tendência de se observar alteração de resposta em pelo menos uma frequência. A ausência de resposta no teste de EOAPD apresentada por algumas orelhas ocorreu isoladamente ou em conjunto nas seguintes f2: 3k, e ou 4k e ou 5 kHz.

3.2.3) Perda audiométrica nas frequências de 6kHz e 8kHz

Das 135 orelhas, 14 (10,4%) apresentaram perda audiométrica em 6k e 8 kHz, com limiares que variaram de 30 a 55 dBNA. Destas, 3 (21,4%) apresentaram respostas presentes em todas as frequências no teste de EOAPD. As demais 11 orelhas (78,6%) mostraram alteração em pelo menos uma frequência no teste de EOAPD. A Tabela 9 indica a distribuição das respostas do teste de EOAPD (L1=65 dBNPS e L2=55 dBNPS) para as 14 orelhas, segundo o limiar audiométrico nas frequências de 6 kHz e 8 kHz.

Tabela 9: Distribuição das respostas do teste de EOAPD (L1=65 dBNPS e L2=55 dBNPS) para as 14 orelhas, segundo o limiar audiométrico nas frequências de 6 kHz e 8 kHz.

Limiar 6 kHz (dBNA)	Limiar 8 kHz (dBNA)	No. Orelhas N=14		Todas Presentes		Pelo menos 1 (f) ausente	
		No.	%	No.	%	No.	%
35	30	3	21,43	0	0	3	21,43
40	30	4	28,56	1	7,14	3	21,43
45	30	2	14,28	1	7,14	1	7,14
45	35	1	7,14	0	0	1	7,14
45	40	1	7,14	1	7,14	0	0
50	40	1	7,14	0	0	1	7,14
55	50	1	7,14	0	0	1	7,14
65	40	1	7,14	0	0	1	7,14
Total		14	100	3	21,4	11	78,6

A Tabela 9 indicou que, para as frequências de 6 kHz e 8 kHz, quando os limiares são maiores que 45 dBNA, há uma tendência de se observar alteração de resposta em pelo menos uma frequência. A ausência de resposta no teste de EOAPD apresentada por algumas orelhas ocorreu isoladamente ou em conjunto nas seguintes f2: 3k, e ou 4k e ou 5k e ou 6 kHz.

3.2.4) Perda audiométrica nas frequências de 3kHz e 6kHz

Das 135 orelhas, apenas uma (0,7%) apresentou perda audiométrica em 3k e 6 kHz, com limiar de 30 e 35 dBNA. Essa orelha não apresentou resposta presente para o teste de EOAPD nas frequências de 3k e 4 kHz.

3.3.1) Perda audiométrica nas frequências de 3kHz, 4kHz e 6kHz

Das 135 orelhas, sete (5,2%) apresentaram perda audiométrica em 3k, 4k e 6 kHz, com limiares que variaram de 30 a 65 dBNA. Destas, uma (14,3%) apresentou resposta presente em todas as frequências no teste de EOAPD. As demais seis orelhas (85,7%) mostraram alteração em pelo menos uma frequência

no teste de EOAPD. A Tabela 10 indica a distribuição das respostas do teste de EOAPD (L1=65 dBNPS e L2=55 dBNPS) para as sete orelhas, segundo o limiar audiométrico nas frequências de 3kHz, 4 kHz e 6 kHz.

Tabela 10: Distribuição das respostas do teste de EOAPD (L1=65 dBNPS e L2=55 dBNPS) para as sete orelhas, segundo o limiar audiométrico nas frequências de 3k, 4k e 6 kHz.

Limiar 3 kHz (dBNA)	Limiar 4 kHz (dBN A)	Limiar 6 kHz (dBNA)	No. Orelhas N=7		Todas Presentes		Pelo menos 1 (f) ausente	
			No.	%	No.	%	No.	%
30	65	55	1	14,29	0	0	1	14,29
35	40	40	1	14,29	0	0	1	14,29
35	40	40	1	14,29	0	0	1	14,29
35	35	30	1	14,29	1	14,29	0	0
40	40	45	1	14,29	0	0	1	14,29
40	40	45	1	14,29	0	0	1	14,29
50	45	50	1	14,29	0	0	1	14,29
Total			7	100	1	14,3	6	85,7

A Tabela 10 indicou que, para as frequências de 3 kHz, 4 kHz e 6 kHz, quando o limiar está entre 30 e 35 dBNA, há resposta presente no teste de EOAPD. Já quando os limiares são iguais ou maiores que 40 dBNA, há uma tendência de se observar alteração de resposta em pelo menos uma frequência. A ausência de resposta no teste de EOAPD apresentada por algumas orelhas ocorreu isoladamente ou em conjunto nas seguintes f2: 3k, e ou 4k, e ou 5k e ou 6 kHz.

3.3.2) Perda audiométrica nas frequências de 4kHz, 6kHz e 8kHz

Das 135 orelhas, 12 (8,9%) apresentaram perda audiométrica em 4k, 6k e 8 kHz com limiares que variaram de 30 a 80 dBNA. Destas, todas as orelhas (100%) mostraram alteração em pelo menos uma frequência no teste de EOAPD. A Tabela 11 indica a distribuição das respostas do teste de EOAPD (L1=65 dBNPS e L2=55 dBNPS) para as 12 orelhas, segundo o limiar audiométrico nas frequências de 4k, 6 kHz e 8 kHz.

Tabela 11: Distribuição das respostas do teste de EOAPD (L1=65 dBNPS e L2=55 dBNPS) para as 12 orelhas, segundo o limiar audiométrico nas frequências de 4k, 6k e 8 kHz

Limiar 4 kHz (dBNA)	Limiar 6 kHz (dBNA)	Limiar 8 kHz (dBNA)	No. Orelhas N=12		Todas Presentes		Pelo menos 1 (f) ausente	
			No.	%	No.	%	No.	%
30	35	30	1	8,333	0	0	1	8,333
30	45	40	1	8,333	0	0	1	8,333
35	40	30	1	8,333	0	0	1	8,333
35	50	40	3	25	0	0	3	25
35	80	65	1	8,333	0	0	1	8,333
40	70	45	1	8,333	0	0	1	8,333
45	50	30	1	8,333	0	0	1	8,333
45	50	40	1	8,333	0	0	1	8,333
50	65	60	1	8,333	0	0	1	8,333
60	70	55	1	8,333	0	0	1	8,333
Total			12	100	0	0	12	100

A Tabela 11 indicou que, para as frequências de 4 kHz, 6 kHz e 8 kHz, independente da perda audiométrica, quando esta acomete três frequências consecutivas, há uma tendência de se observar alteração de resposta em pelo menos uma frequência. A ausência de resposta no teste de EOAPD apresentada por algumas orelhas ocorreu, principalmente, em conjunto nas seguintes f2: 3k, e ou 4k, e ou 5k e ou 6 kHz.

3.3.3) Perda audiométrica nas frequências de 3kHz, 4kHz e 8kHz

Das 135 orelhas, apenas uma (0,7%) apresentou perda audiométrica em 3k e 6 kHz, com limiar de 35, 35 e 30 dBNA. Essa orelha não apresentou resposta presente para o teste de EOAPD em todas as frequências.

4.4) Perda audiométrica nas frequências de 3kHz, 4kHz, 6kHz e 8kHz

Das 135 orelhas, 13 (9,7%) apresentaram perda audiométrica em 3k, 4k, 6k e 8 kHz com limiares que variaram de 30 a 70 dBNA. Destas, todas as

orelhas (100%) mostraram alteração em pelo menos uma frequência no teste de EOAPD. A Tabela 12 indica a distribuição das respostas do teste de EOAPD (L1=65 dBNPS e L2=55 dBNPS) para as 13 orelhas, segundo o limiar audiométrico nas frequências de 3k, 4k, 6 kHz e 8 kHz.

Tabela 12: Distribuição das respostas do teste de EOAPD (L1=65 dBNPS e L2=55 dBNPS) para as 13 orelhas, segundo o limiar audiométrico nas frequências de 3k, 4k, 6 kHz e 8 kHz.

Limiar 3 kHz (dBNA)	Limiar 4 kHz (dBNA)	Limiar 6 kHz (dBNA)	Limiar 8 kHz (dBNA)	No. Orelhas N=13		Todas Presentes		Pelo menos 1 (f) ausente	
				No.	%	No.	%	No.	%
30	40	50	35	1	7,7	0	0	1	7,7
35	30	45	35	1	7,7	0	0	1	7,7
35	40	40	30	1	7,7	0	0	1	7,7
35	50	50	40	1	7,7	0	0	1	7,7
35	50	60	50	1	7,7	0	0	1	7,7
40	50	35	35	1	7,7	0	0	1	7,7
40	50	70	60	1	7,7	0	0	1	7,7
40	55	60	50	1	7,7	0	0	1	7,7
45	50	45	45	1	7,7	0	0	1	7,7
45	50	60	45	1	7,7	0	0	1	7,7
50	50	60	50	1	7,7	0	0	1	7,7
55	50	50	30	1	7,7	0	0	1	7,7
60	55	65	50	1	7,7	0	0	1	7,7
Total				13	100	0	0	13	100

A Tabela 12 indicou que, para as frequências de 3 kHz, 4 kHz, 6 kHz e 8 kHz, independente da perda audiométrica, quando esta acomete quatro frequências consecutivas, pode ser observada alteração de resposta em pelo menos uma frequência, e a maioria apresentou ausência em todas as f2 no teste de EOAPD.

Análise geral

1) PAIR: resultados audiológicos

Os resultados da audiometria indicaram que os sujeitos da pesquisa não apresentaram perdas auditivas nas frequências de 500, 1k e 2kHz (Figuras 1 e 2); e as perdas ocorreram nas frequências entre 3kHz e 8kHz. A frequência que, isoladamente, apareceu em um maior número de vezes e com uma severidade de perda maior foi a de 6kHz; ou seja, na frequência de 6 kHz foram observados os maiores limiares audiométricos, mesmo nos intervalos iniciais de tempo de exposição a ruído ocupacional.

Os dados aqui expostos confirmam a literatura que refere que a perda audiométrica, em sua fase inicial, acomete as frequências altas e que, justamente, a primeira a ser acometida no processo de desencadeamento da PAIR é a frequência de 6kHz (Axelsson, 1979; Opas-Oms, 1980; Rösler, 1994; Fiorini 2000). Neste estudo, as perdas audiométricas foram encontradas apenas nas frequências altas. Isso pode ser explicado, provavelmente, devido a dois fatores, quais sejam: ou os sujeitos avaliados estão ainda em processo de desencadeamento da PAIR, ou não apresentaram agravamento da perda audiométrica por razões que possam estar relacionadas ao fato de a empresa ter um programa de prevenção de perda auditiva implementado há sete anos.

Na Figura 1, observa-se a ordem de acometimento das frequências audiométricas, demonstrando que as maiores médias eram dos limiares de 6k, 4k, 8k e 3kHz, respectivamente. Esse achado caracteriza bem a concepção mais recente do desencadeamento da PAIR. Primeiramente, acomete principalmente frequências como 6kHz e 4kHz, seguidas das frequências 8kHz e 3kHz. Esses dados indicaram concordância com a literatura, a qual demonstra que, normalmente, a ordem de acometimento das frequências é a de 6k, 4k, 8k, 3k, e 2kHz ou 4k, 6k, 8k, 3k e 2kHz, tendo seu início em 6k, 4k ou 3kHz e, com a progressão, atinge 8k, 2k, 1k, 500 e 250Hz (Axelsson, 1979; Opas-Oms, 1980; Fiorini, 2000).

2) PAIR e o teste de EOAPD

Neste estudo, ficou evidente que os indivíduos cujos limiares audiométricos eram maiores apresentavam amplitudes de resposta menores para o teste de EOAPD. Alguns estudos, como os de Probst e Hauser (1990); Smurzinski e Kim (1992); Pérez et alii (1993) e Castor et alii (1994), reforçam que o comportamento do teste das emissões otoacústicas apresenta uma correlação inversa entre a audiometria tonal e as respostas para as diferentes frequências sob teste; ou seja, quanto maiores os limiares audiométricos, menores as amplitudes de respostas no teste de EOAPD.

Dessa forma, observa-se que, para essa população que apresenta perda neurossensorial decorrente da exposição a ruído, a intensidade mais adequada para o teste de EOAPD é L1L2, sendo L1=65 e L2=55 dBNPS. Essa constatação está, mais uma vez, de acordo com alguns estudos que mostram diferenças nas respostas quando se utilizam níveis de intensidade diferentes, sendo que L1L2 facilitaria a investigação mais precisa da atividade coclear e da seletividade de frequências (Hauser e Probst, 1991; Lonsbury-Martin, Whitehead e Martin, 1993; Gorga et alii, 1993 e 1997).

Observa-se clinicamente que nos casos de perdas isoladas em uma única frequência audiométrica (3k ou 4k, ou 6kHz), quando os limiares audiométricos estão em 30 dBNA, há maiores possibilidades de se obter todas as respostas presentes para o teste de EOAPD na intensidade L1=65 dBNPS e L2=55 dBNPS. Essa possibilidade diminui quando os limiares são 35 dBNA, e diminui ainda mais quando os limiares são 40 dBNA. Nos casos em que os limiares são maiores que 40 dBNA, as respostas, provavelmente, serão ausentes para o teste de EOAPD, em pelo menos uma frequência. Esses resultados estão de acordo com outros estudos realizados com indivíduos com perda neurossensorial, como os de Avan e Bonfils (1993); Nieschalk, Huster e Stoll (1998) e Sliwinska-Kowalska (1998), os quais referiram a grande especificidade e sensibilidade na análise compartilhada da audiometria e do teste de EOAPD.

Quando a perda audiométrica acomete duas frequências, porém os limiares estão entre 30 e 35 dBNA, há uma tendência de se obter todas as respostas presentes no teste de EOAPD. Quando o limiar de uma das duas frequências

acometidas passa a ser 40 dBNA ou acima desse valor, mesmo que a outra frequência esteja em 30 ou 35 dBNA, há uma possibilidade maior de não se obter resposta presente para o teste EOAPD nas frequências próximas à região acometida. Tais fatos também foram observados por Harris (1990), Kim et alii (1996) e Gorga et alii (1997), demonstrando que, para limiares audiométricos maiores que 40 dBNA, ocorria uma diminuição das respostas no teste de EOAPD .

Nos casos em que as perdas audiométricas não são isoladas, ou seja, ocorrem em duas ou mais frequências, estando os limiares em 30 dBNA, há uma maior possibilidade de obter respostas presentes em todas as frequências no teste de EOAPD. Tal possibilidade diminui nas condições de limiares audiométricos maiores que 30 dBNA e um número maior de frequências acometidas, o que geralmente acontece no processo de agravamento da PAIR. Nos estudos de Kowalska e Sulkowski (1996), os resultados mostraram que, quando a perda audiométrica atingia várias frequências, e os limiares excediam 30 a 35 dBNA, as respostas no teste de EOAPD não eram registradas.

Conclusão

Os resultados desta pesquisa indicam que o teste de EOAPD representa uma importante contribuição no acompanhamento da PAIR, uma das principais doenças relacionadas ao trabalho no Brasil.

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi estudar os registros das emissões otoacústicas – produto de distorção (EOAPD), em sujeitos que apresentaram perda auditiva neurosensorial decorrente de exposição a ruído ocupacional. Para este estudo foram selecionados 89 trabalhadores (135 orelhas) de 20 a 60 anos de idade, de uma indústria têxtil, com perdas neurosensoriais em pelo menos uma frequência audiométrica, na faixa de 3 a 6 KHz. Além da anamnese clínica, da audiometria, da medida da função da orelha média, foram obtidos os registros de emissões otoacústicas – produto de distorção com L1=65 dBNPS e L2=55 dBNPS. Como resultado se observou que a ordem de acometimento das frequências audiométricas foi 6k, 4k, 8k e 3kHz. A ocorrência de respostas presentes no teste de EOAPD foi estatisticamente signifi-

cativa na faixa de f_2 de 2,5kHz a 6kHz. Isso indica uma correlação estatística entre a perda audiométrica e o teste de EOAPD em frequências altas. Os resultados indicaram que as orelhas cujos limiares audiométricos eram de, no máximo, 30 dBNA apresentaram respostas presentes no teste de EOAPD com $L1=65$ dBNPS e $L2=55$ dBNPS. Sendo assim, quanto maiores os limiares audiométricos e o número de frequências acometidas, menores serão as amplitudes de resposta no teste de EOAPD. Desta forma, o teste de EOAPD mostra-se sensível para auxiliar o acompanhamento clínico das perdas auditivas em conjunto com a audiometria tonal.

Palavras-chave: emissões otoacústicas – produto de distorção; trabalhadores; perda auditiva; ruído.

Abstract

El objetivo de esta pesquisa fue estudiar los registros de las emisiones otoacústicas – producto de distorsión (EOAPD), en personas que presentaron lesión auditiva sensorio-neural en virtud de exposición al ruido laboral. Para este estudio fueron seleccionados 89 trabajadores (135 oídos) de 20 a 60 años de edad, de una industria textil, con lesión sensorio-neural en al menos una frecuencia audiométrica, de 3 a 6 kHz. Además de la entrevista clínica, de la audiometria, de las medidas de la función del oído medio, fueron obtenidos los registros de las emisiones otoacústicas – producto de distorsión con $L1=65$ dBNPS e $L2=55$ dBNPS. Como resultado se observó que las frecuencias audiométricas acometidas fueron 6k, 4k, 8k e 3kHz. La ocurrencia de respuestas presentes en el teste de EOAPD fue estadísticamente significativa en f_2 de 2,5kHz a 6kHz. Eso indica una correlación estadística entre la lesión audiométrica y el teste de EOAPD en frecuencias altas. Los resultados indicaron que los oídos en que las respuestas audiométricas eran en máximo 30 dBNA, presentaron emisiones otoacústicas con $L1=65$ dBNPS e $L2=55$ dBNPS. Siendo así, cuanto mayores los liminares audiométricos y el número de frecuencias acometidas, menores serán las amplitudes de respuesta en el teste de EOAPD. De esta forma el teste de EOAPD es suficientemente sensible para auxiliar en el acompañamiento clínico de las lesiones auditivas en conjunto con la audiometria tonal.

Key-words: distortion product otoacoustic emissions; workers; hearing loss; occupational noise.

Resumen

El objetivo de esta pesquisa fue estudiar los registros de las emisiones otoacústicas – producto de distorsión (EOAPD), en personas que presentaron lesión auditiva sensorio-neural en virtud de exposición al ruido laboral. Para este estudio fueron seleccionados 89 trabajadores (135 oídos) de 20 a 60 años de edad, de una industria textil, con lesión sensorio-neural en al menos una frecuencia audiométrica, de 3 a 6 kHz. Además de la entrevista clínica, de la audiometría, de las medidas de la función del oído medio, fueron obtenidos los registros de las emisiones otoacústicas – producto de distorsión con $L1=65$ dBNPS e $L2=55$ dBNPS. Como resultado se observó que las frecuencias audiométricas acometidas fueron 6k, 4k, 8k e 3kHz. La ocurrencia de respuestas presentes en el teste de EOAPD fue estadísticamente significativa en f_2 de 2,5kHz a 6kHz. Eso indica una correlación estadística entre la lesión audiométrica y el teste de EOAPD en frecuencias altas. Los resultados indicaron que los oídos en que las respuestas audiométricas eran al máximo 30 dBNA, presentaron emisiones otoacústicas presentes con $L1=65$ dBNPS e $L2=55$ dBNPS. Siendo así, cuanto mayores los liminares audiométricos y el número de frecuencias acometidas, menores serán las amplitudes de respuesta en el teste de EOAPD. Este estudio concluye que el teste de EOAPD determina gran sensibilidad para auxiliar el acompañamiento clínico de las lesiones auditivas en conjunto con la audiometría tonal.

Palabras clave: emisiones otoacústicas – producto de distorsión; trabajadores; pérdida auditiva; ruido.

Referências

- AVAN, P. e BONFILS, P. (1993). Frequency specificity of human distortion product otoacoustic emissions. *Audiology*, 32, pp. 12-26.
- ATTIAS, J. e BRESLOFF, I. (1996). Noise induced temporary otoacoustic emissions shifts. *J Basic Clin Physiol Pharmacol*, 7, pp. 221-233.
- AXELSSON, A. (1979). Diagnosis and treatment of occupational noise induced hearing loss. *Acta Otolaryngol*, Suppl 360, pp. 86-87.

- CASTOR, X.; VEUILLET, F.; MORGON, A. e COLLET, L. (1994). Influence of aging on active cochlear micromechanical properties and the medial olivocochlear system in humans. *Hear Res.*, 77, pp. 1-8.
- COMITÊ NACIONAL DE RUÍDO E CONSERVAÇÃO AUDITIVA (1994). Perda auditiva induzida pelo ruído relacionado ao trabalho. *Acust Vibr*, 13, pp. 123-125.
- COUBE, C. Z. V. (1997). *Emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção em indivíduos com audição normal*. Dissertação de mestrado. São Paulo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- COUBE, C. Z. V. e COSTA FILHO, O. A. (1998). Emissões otoacústicas evocadas: produto de distorção em indivíduos com Audição normal. *Rev Bras Otorrinolaringol*, 64 (4 Pt. 1), pp. 339-345.
- FIORINI, A. C. (2000). *O uso de registros de emissões otoacústicas como instrumento de vigilância epidemiológica de alterações auditivas em trabalhadores expostos a ruído*. Tese de doutorado. São Paulo, Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública.
- GATTAZ, G. e CERRUTI, V. Q. (1994). O uso do registro de emissões otoacústicas evocadas para triagem auditiva em neonatos de risco para deficiência auditiva. *Rev Paul Pediatr*, v. 12, n. 3, pp. 291-294.
- GORGA, M. P.; NEELY, S. T.; BERGMAN, B.; BEAUCHAINE, K. L.; KAMINSKI, J. R.; PETERS, J. (1993). Otoacoustic emissions from normal-hearing and hearing-impaired subjects: distortion product responses. *J Acoust Soc Am*, 93 (4 pt 1), pp. 2050-2060.
- GORGA, M. P.; NEELY, S. T.; BERGMAN, B.; BEAUCHAINE, K. L.; KAMINSKI, J. R. e PETERS, J. (1997). From laboratory to clinic: a large scale study of distortion product otoacoustic emissions in ears with normal hearing and ears with hearing loss. *Ear Hear*, 18, pp. 440-455.
- HARRIS, F. P. (1990). Distortion-product otoacoustic emissions in humans with high frequency sensorineural hearing loss. *J Speech Hear Res*, 33, pp. 594-600.
- HARRIS, F. P. e PROBST, R. (1991). Reporting click-evoked and distortion-product otoacoustic emission results with respect to the pure-tone audiogram. *Ear Hear*, 12, pp. 399-405.

- HAUSER, R. e PROBST, R. (1991). The influence of systematic primary-tone level variation L2-L1 on the acoustic distortion product emission $2f_1-f_2$ in normal human ears. *J Acoust Soc Am*, v. 89, n. 1, pp. 280-286.
- JERGER, J. e MAULDIN, L. (1972). Studies in impedance audiometry I – normal and sensorineural ears. *Arch Otolaryngol*, 96, pp. 513-523.
- KEMP, D. T. (1978). Stimulated acoustic emissions from within the human auditory system. *J Acoust Soc Am*, 64, pp. 1386-1391.
- KIM, D. O.; PAPARELLO, J.; JUNG, M. D.; SMURZYNSKI, J. e SUN, X. (1996). Distortion product otoacoustic emission test of sensorineural hearing loss: performance regarding sensitivity, specificity, and receiver operating characteristics. *Acta Otolaryngol*, 116, pp. 3-11.
- KOWALSKA, S. e SULKOWSKI, W. (1996). Measurements of distortion product otoacoustic emissions in industrial workers with noise-induced hearing loss. *Proceedings of the 1st European Conference Protection Against Noise*, 21 de junho Bari, Italia. Londres, UCL, pp. 30-37.
- LONSBURY-MARTIN, B. L.; CUTLER, W. M. e MARTIN, G. K. (1991). Evidence for the influence of aging on distortion-product otoacoustic emissions in humans. *J Acoust Soc Am*, 89 (4 pt 1), pp. 1749-1759.
- LONSBURY-MARTIN, B. L.; MARTIN, G. R. e WHITEHEAD, M.L. (1997). "Distortion Product Otoacoustic emissions". In: ROBINETTE, M. S. e GLATTKE, T. D. *Otoacoustic Emissions: Clinical Applications*. Nova York, Stuttgart/Thieme, pp. 83-109.
- LONSBURY-MARTIN, B. L.; McCOY, M. J.; WHITEHEAD, M. L. e MARTIN, G. K. (1993). Clinical testing of distortion-product otoacoustic emissions. *Ear Hear*, v. 1, n. 1, pp. 11-22.
- LOPES FILHO, O; CARLOS, R. e REDONDO, M. C. (1995). Produtos de distorção de emissões otoacústicas. *Rev Bras Otolaryngol*, v. 61, n. 6, pp. 485-490.
- NIESCHALK, M.; HUSTERT, B. e STOLL, W. (1998). Distortion-product otoacoustic emissions in middle-aged subjects with normal versus potentially presbycusis high-frequency hearing loss. *Audiology*, 37, pp. 83-99.

- OEKEN, J. (1999). "Typical findings of distortion product otoacoustic emissions (DPOAE) in occupational noise-induced hearing loss". In: PRASHER, D. e LUXON, L. (eds.). *Biological effects of noise*. Londres, Whurr, pp. 193-204.
- ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD, ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD (1980). *Criterios de salud ambiental - 12: el ruido*. México.
- OSTERHAMMEL, P. A. e RASMUSSEN, N. A. (1992). Distortion product otoacoustic emissions: basic properties and clinical aspects. *Hear J*; v. 45, n. 11, pp. 38-41.
- PARRADO, M. E. S. (1994). *Estudo comparativo da utilização das emissões otoacústicas evocadas e da audiometria de respostas elétricas do tronco cerebral em recém-nascidos a termo*. Dissertação de mestrado. São Paulo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- PÉREZ, N.; RUIZ DE ERENCHUN, I.; OLLETA, M. I. e GARCIA-TAPIA, R. (1993). Distortion product otoacoustic emissions in normally hearing subjects. *Rev Esp Fisiol.*, 49, pp. 169-174.
- PROBST, R. e HAUSER, R. (1990). Distortion product otoacoustic emissions in normal and hearing-impaired ears. *Am J Otolaryngol.*, 11, pp. 236-243.
- RÖSLER, G. (1994). Progression of hearing loss caused by occupational noise. *Scan Audiol.*, 23, pp. 13-37.
- SLIWINSKA-KOWALSKA, M. (1998). The role of evoked and distortion product otoacoustic emissions in diagnosis of occupational noise-induced hearing loss. *J Audiolo Med.*, 7, pp. 29-45.
- SMURZYNSKI, J. e KIM, D. O. (1992). Distortion-product and click-evoked otoacoustic emissions of normally-hearing adults. *Hear Res*, 58, pp. 227-40.

Recebido em agosto/02; aprovado em setembro/02