

## Latência das EOAPD em milissegundos e número de ondas

## Latency of DPOAE in milliseconds and waves

*Ualace de Paula Campos<sup>1</sup>,  
Renata Mota Mamede Carvalho<sup>2</sup>*

Palavras-chave: latência de emissões otoacústicas, emissões otoacústicas - produto de distorção, audição normal, estimulação acústica.

Key words: latency of otoacoustic emissions, distortion product - otoacoustic emissions, normal hearing, acoustic stimulation.

### Resumo / Summary

**A**s latências das Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção são definidas como o intervalo de tempo que a onda parte de seu estímulo inicial e retorna para o meato acústico externo. **Objetivo:** O objetivo desta pesquisa foi verificar a latência das emissões otoacústicas por Produto de Distorção em adultos sem alterações auditivas, analisando a influência do gênero, orelha e frequências. **Forma de estudo:** clínico prospectivo. **Material e método:** Foram usados as unidades de medida milissegundos e número de ondas. Foi um estudo experimental, realizado na cidade de São Paulo em 2003, com casuística de 38 adultos, sendo 18 homens e 20 mulheres normo-ouvintes. Não foi observada diferença entre orelhas, gênero e unidades de medida em relação à latência em milissegundos e número de ondas. Comparando as medidas milissegundos e número de ondas, foi observada uma alta correlação entre as duas formas de medida das latências. Foi concluído que a latência das Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção diminui conforme se aumenta a frequência em milissegundos e o contrário ocorre em número de ondas. Não foram observadas diferenças nas medidas de latência de Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção entre gêneros, orelhas e unidades de medida.

**T**he latency of Distortion Product Otoacoustic Emissions is defined as the time interval between the wave onset from initial stimulation and the return to the ear canal. **Aim:** The aim of this research was to verify the latency of the distortion product otoacoustic emissions in normal hearing adults, analyzing the influence of the gender, ear, frequencies and measurements. **Study design:** clinical prospective. **Material and method:** The measurements had been taken in milliseconds and waves. It was an experimental study, conducted at São Paulo City in 2003. The sample consisted of 38 adults, 18 men and 20 women. Significant Differences for interactions between frequency, ear, gender and measurements were not observed in relation to the latency in milliseconds and waves. A high correlation between the latency measurements in milliseconds and waves was observed. It was concluded that the latency of distortion product otoacoustic emission diminishes as increases the frequency in milliseconds and the opposite occurs in waves. Statistical differences in latencies of distortion product otoacoustic emission were not observed between gender, ears and measurements.

<sup>1</sup> Fonoaudiólogo, Especializando em Audiologia Clínica.

<sup>2</sup> Livre Docente, Professora Associada da FMUSP.  
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Endereço para correspondência: Rua Professor Teotônio Monteiro de Barros Filho, 497A Butantã 05360-030 São Paulo SP.  
Bolsa de Iniciação Científica - FAPESP.

Artigo recebido em 21 de junho de 2005. Artigo aceito em 6 de setembro de 2005.

## INTRODUÇÃO

A avaliação audiológica vem se tornando cada vez mais objetiva e perceptiva na busca de alterações frente aos avanços tecnológicos na área de informática. O exame de Emissões Otoacústicas é um procedimento objetivo, simples e não invasivo, que detecta perdas auditivas até mesmo de grau leve<sup>1,2</sup>. As emissões otoacústicas são sons gerados pela cóclea que são registrados no meato acústico externo. Pode ser uma resposta espontânea da cóclea ou de alguma estimulação acústica<sup>3</sup>.

As emissões ocorrem devido ao movimento das células ciliadas externas (CCE) e esse fenômeno chama-se eletromotilidade<sup>4</sup>. A eletromotilidade é um processo ativo, que permite uma discriminação refinada dos sons audíveis<sup>5</sup>. Ela é resultante da ação da via auditiva eferente sobre as CCE<sup>6</sup>. Uma perda total das CCEs resulta em cerca de 60dBNA de perda auditiva<sup>7</sup>.

As emissões são caracterizadas como espontâneas e evocadas, sendo a primeira de ocorrência independente de qualquer estímulo e a segunda dependente da presença de um estímulo<sup>8</sup>.

Dentro das emissões evocadas, há ainda três subdivisões: Emissões Otoacústicas Transientes, por Estímulo-Freqüência e por Produto de distorção. As Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes captam sinais acústicos de curta duração, tais como *clicks* e *tone burst*. Essa avaliação é útil na detecção das desordens cocleares. As Emissões Otoacústicas Evocadas por Estímulo-Freqüência são produzidas por tons puros contínuos e mostram características semelhantes às transientes. Contudo, não é usada por dificuldades técnicas. As Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção (EOAPD) são dois tons puros de diferentes freqüências, apresentados simultaneamente. Eles representam a resposta não-linear da orelha interna aos estímulos tonais e consistem de novas freqüências diferente daquelas inicialmente apresentadas. São importantes, uma vez que analisam freqüências sonoras em faixa que varia de 0,5 a 8KHz. A relação entre os dois tons puros das Emissões Otoacústicas por produto de distorção é 1,22 ( $f_2/f_1=1,22$ )<sup>9</sup>.

O exame de Emissões Otoacústicas capta respostas de 98 a 100% das orelhas de indivíduos normais. Conforme há uma perda auditiva, esse valor diminui, sendo que uma perda maior que 30dBNA pode não apresentar respostas<sup>8,12</sup>.

As Emissões Otoacústicas avaliam a integridade funcional da cóclea. Esse exame pode ser influenciado por diversos fatores, tais como vedamento do Meato Acústico Externo, condições de orelha média e má formações de orelha externa<sup>11</sup>.

Em 1998, Carvallo et al.<sup>10</sup> estudou os efeitos da orelha média na captação das EOAs. A probabilidade de captação de EOAPD é 78 vezes maior em sujeitos sem alteração do que em sujeitos com alteração.

As EOAPD são evocadas pela interação de dois tons puros de diferentes freqüências ( $f_1$  e  $f_2$ ). Um tom terciário de diferente freqüência é emitido de volta para o conduto auditivo externo. O  $f_1$  é um tom primário com freqüência menor que  $f_2$ , que também é um tom primário só que com uma freqüência maior. A relação  $f_1/f_2$  é 1,22<sup>1,2,8,9</sup>.

Para entendermos e descobriremos as latências das emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção é necessário entender que a progressão da onda viajante pela membrana basilar é dependente das células ciliadas externas. Se essa latência é determinada pela progressão da onda viajante, então a medida da latência refletirá a função coclear<sup>8</sup>. Mahoney (1993)<sup>13</sup> definiu as latências das EOAPD como o intervalo de tempo que a onda parte de seu estímulo inicial e retorna para o conduto auditivo externo. A forma que vem sendo utilizada para medir a latência das EOAPD é o método de mudança de fases<sup>8,14</sup>. Esse método consiste na variação de freqüências para encontrar as latências. Entretanto, o valor da latência depende de como  $f_1$  e  $f_2$  (freqüências primárias) são manipuladas como função de freqüência<sup>14</sup>. Estudos prévios têm mostrado que quando se mantém  $f_2$  constante (*f1-sweep method*), o rendimento da latência das Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção é 20% menor que o *f2-sweep method*, onde  $f_1$  é constante<sup>15</sup>.

A latência das Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção pode ser medida em duas unidades: milissegundos (ms) e número de ondas (w). O número de ondas expressa a latência em função do comprimento de sua onda<sup>16</sup>.

As latências somadas às amplitudes das EOAPD podem nos fornecer informações mais completas dos processos cocleares por meio do estudo da propagação da onda viajante. É considerada uma ferramenta benéfica na investigação dos micromecanismos da cóclea<sup>17</sup>.

Mahoney (1993)<sup>13</sup> também descreveu que a latência varia com a freqüência, baseando-se na hipótese de que a latência seja determinada pela progressão da onda viajante, relacionando com a teoria da seletividade coclear de freqüência.

Carvallo e Azevedo (2003)<sup>18</sup> estudaram as LEOAPD em neonatos e concluíram que há diminuição da latência com o aumento da freqüência. As autoras também observaram que não havia diferença média estatisticamente significativa em relação às orelhas direita e esquerda e que houve diferença entre gêneros, porém, essa diferença só foi significativa em uma freqüência.

Marques e Azevedo (2004)<sup>19</sup> examinaram as LEOAPD em adultos auditivamente normais, não encontrando diferenças significativas entre orelhas direita e esquerda e gêneros masculino e feminino.

Em um estudo sobre emissões otoacústicas em altas freqüências, Dunckley e Dreisbach (2004)<sup>20</sup> não encontraram diferenças significativas entre sexo masculino e feminino, porém, consideraram importante determinar qual o efeito

do gênero nas medidas de EOAPD e como essas diferenças podem afetar as medidas no uso clínico das emissões.

Hoth et al. (2001)<sup>21</sup>, analisando a latência das EOAPD em indivíduos com perda de audição, concluiu que não há correlação sistemática entre latência das emissões e perdas auditivas, indicando que a latência das EOAPD não avalia o grau da perda auditiva.

Namyslowski et al. (2001)<sup>22</sup> estudaram a latência e amplitude das EOAPD em indivíduos com audição normal, indivíduos expostos ao ruído e idosos e encontraram as médias de latências mais longas em indivíduos expostos ao ruído e as médias de latências mais curtas em indivíduos idosos.

Alguns fatores podem interferir na captação das latências das EOA, uma delas é a Emissão Otoacústica Espontânea, que pode quebrar a relação linear entre fase e frequência. Porém Wable et al. (1997)<sup>14</sup> apontou que esse fato não tem significância e que os homens obtiveram latências 16% maiores que as mulheres, apontando a necessidade de analisarmos o efeito do gênero nas latências de EOAPD.

Bowman, Brown e Kimberley (2000)<sup>23</sup> afirmaram que as diferenças de gênero são atribuídas às diferenças na média do comprimento da cóclea, na qual as mulheres têm cócleas 13% menores que a dos homens.

Frente ao exposto, o objetivo desse trabalho foi verificar o tempo de latência (em milissegundos e em número de ondas) das emissões otoacústicas por Produto de Distorção em adultos sem queixa de qualquer alteração auditiva, analisando-se a influência do gênero, da orelha testada, da frequência e da unidade de medida.

## MÉTODO

Esse foi um estudo prospectivo e experimental, realizado na cidade de São Paulo no ano de 2003.

### **Sujeitos**

Foram avaliados 38 adultos sem queixa de qualquer alteração auditiva, sendo 20 mulheres e 18 homens, sem distinção de raça, condição sócio-econômica-cultural e todos moradores da cidade de São Paulo, todos atendidos no Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Audição Humana da FMUSP

Foram critérios de inclusão para o estudo:

- Idade entre 17 e 30 anos;
- Ausência de alteração ou obstrução do meato acústico externo;
- Limiares auditivos normais em nível de intensidade igual ou menor que 20dBNA nas frequências de 250 a 8000Hz;
- Timpanograma tipo A;
- Presença de reflexos acústicos ipsilaterais com estímulos de 500, 1000 e 2000Hz;

- Presença de Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção nas frequências de 2002, 2515, 3174, 4004, 5042 e 6384Hz.

Os sujeitos foram voluntários e concordaram em participar do estudo após serem informados sobre os procedimentos.

### **Equipamento**

**Analisador de Orelha Média GSI 33 - Grason Stadler Versão 2** - Microprocessado e provido de três frequências de tom na sonda de imitância: 226Hz, 678Hz e 1000Hz. O equipamento realiza as medidas timpanométricas de forma automática, na velocidade de 50 decapascals por segundo (daPa/s) sendo os resultados registrados em gráfico pela impressora acoplada ao sistema. Foi utilizado papel termossensível para a impressão. Este analisador de Orelha média está calibrado para as condições de altitude da cidade de São Paulo, tendo sido tomados os cuidados necessários na instalação elétrica, de modo a atender as especificações técnicas do fabricante.

**Audiômetro GSI 61 - Grason Stadler** - O equipamento permite a realização de audiogramas nas frequências de 250 a 20000Hz, estando de acordo com os seguintes padrões: ANSI S3,6-1989, ANSI S3,43-1992, IEC 645-1 (1992), IEC 645-2 (1993), ISSO 389 e UL 544. Possui dois canais independentes, com os devidos acessórios para a audiometria verbal. Para a audiometria convencional (250 a 8000Hz) serão utilizados fones Telephonics TDH 50ped cse, com impedância de 80ohms.

**Analisador de Emissões Cocleares ILO 88 v 5.6 e ILO 92** - Otodynamics, London, para realização respectivamente da pesquisa de Emissões Otoacústicas Evocadas Transitórias (EOAT) e por Produto de Distorção (EOAPD) com ou sem ruído contralateral, além da latência das Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção. Este equipamento foi instalado para uso em cabina acústica, sendo a mesma do audiômetro descrito a seguir, permitindo o uso alternado de ambos os equipamentos.

### **Procedimentos**

Os sujeitos foram orientados sobre o objetivo da pesquisa com linguagem clara e acessível e assinaram o termo de consentimento em primeiro momento.

Foi realizada, inicialmente, a anamnese para coletarmos dados relacionados à integridade auditiva e a meatoscopia para observarmos a integridade do meato acústico externo. Confirmada a integridade, foi realizada a imitanciometria com estímulos de 500, 1000 e 2000Hz ipsilateral, sendo que consideramos as respostas com variações maiores ou iguais a 0,3mL na admitância dos reflexos acústicos para descartarmos qualquer problema auditivo

condutivo. A audiometria nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000Hz e os testes de fala (SRT e IPRF), considerando limiares menores ou iguais a 20 dBNA, SRT compatível com as frequências de 500, 1000 e 2000Hz e IPRF com palavras monossílabos e com inteligibilidade acima de 88%, foram realizados para se confirmar a normalidade do sistema auditivo. Por fim, nas otoemissões por produto de distorção, foram apresentadas frequências primárias pareadas em uma relação tal que  $f_2/f_1=1,2$ , mantendo-se a intensidade de 70 dBNPS para  $f_1$  e 70 dBNPS para  $f_2$  ( $Nf_1-Nf_2=0$ , onde  $N$ = intensidade em dBNPS). Consideramos as respostas com relação Sinal/Ruído maior que 3 dBNPS em relação ao segundo desvio padrão do ruído de fundo, nas frequências de  $f_2$  de 2026, 2563, 3223, 4053, 5139 e 6445Hz. Para a pesquisa, a latência das respostas de Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção foi captada a partir do método de mudança de fases, que consiste na variação de frequências para encontrar as latências. Mantém-se uma frequência primária ( $f_1$ ) e a outra frequência primária ( $f_2$ ) é a variável, pois a manutenção da frequência primária  $f_1$  como constante ( $f_1$ -sweep method) garante um rendimento 20% melhor que a manutenção de  $f_2$  constante<sup>15</sup>. A pesquisa da Latência das respostas das Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção foi verificada nas mesmas frequências coletadas nas Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção (2026, 2563, 3223, 4053, 5139 e 6445Hz), nas medidas ms e w, utilizando o protocolo latency-gram.

Na análise das respostas, duas técnicas foram utilizadas. A técnica estatística ANOVA - *Analysis of Variance e a Correlação de Person*<sup>24,25</sup>, sendo adotado um nível de significância de 0,05 (5%) para rejeição da hipótese de nulidade.

## RESULTADOS

Foi realizada, inicialmente, uma análise descritiva das latências das EOAPD nas duas unidades de medida (ms e w), separando orelha direita e esquerda e gênero masculino e feminino.

A análise estatística apontou não haver diferença significativa entre as latências médias das orelhas em nenhuma frequência (em ms e w), apesar de na frequência de 4053Hz os valores estarem próximos ao nível de significância no gênero feminino, tanto na medida de frequência ms quanto em w. No gênero feminino, as médias das LEOAPD em ms foram 7,40; 5,96; 4,89; 4,70; 3,66 e 3,12ms para as frequências de 2026; 2563; 3223; 4053; 5139 e 6445Hz, respectivamente. No gênero masculino, as médias das LEOAPD em ms foram 7,72; 6,76; 5,27; 4,86; 3,72 e 3,47ms para as frequências de 2026; 2563; 3223; 4053; 5139 e 6445Hz.

As médias das latências das EOAPD em w entre o gênero feminino foram 14,91; 15,14; 15,62; 18,93; 18,67 e 20,07 w para as frequências de 2026; 2563; 3223; 4053;

5139 e 6445Hz, respectivamente, enquanto que no gênero masculino, a média das LEOAPD em ms foram 15,57; 17,19; 16,84; 19,58; 18,90 e 22,33 w para as frequências de 2026; 2563; 3223; 4053; 5139 e 6445Hz.

Em todas as comparações que foram feitas entre as orelhas, não foi encontrada nenhuma diferença estatisticamente significativa, sendo desconsiderado o efeito de orelha (Tabela 1).

Em nenhuma das frequências existe diferença média estatisticamente significativa entre os gêneros. Vale notar que na frequência de 2563Hz diz-se que os gêneros são iguais, mas que existe uma tendência a serem diferentes. Na análise para w, observamos os mesmos resultados, sendo os p-valores 0,559; 0,050 0,280; 0,490; 0,783 e 0,132 para as frequências de 2026; 2563; 3223; 4053; 5139 e 6445Hz, respectivamente.

Apesar de não haver diferença estatisticamente significativa entre os gêneros, as orelhas masculinas apresentaram um tempo de latência maior em todas as frequências, sendo que em 2026Hz, as LEOAPD foram 4,14% maiores em homens; em 2563Hz, foram 11,8% maiores; em 3223Hz, foram 7,2% maiores; em 4053Hz, foram 3,29% maiores; em 5139Hz, foram 1,61% maiores; em 6445, foram 10,08% maiores e no geral, as LEOAPD no gênero masculino foi 6,35% maiores que no gênero feminino, tanto para milissegundos quanto para número de ondas.

Como a diferença entre gêneros masculino e feminino não foi significativa, foi possível unir as duas variáveis. As latências das LEOAPD em milissegundos e número de ondas, desconsiderando diferenças entre orelhas e gênero do paciente, encontram-se na Tabela 2.

Verificamos que a latência (em ms) de todas as frequências foram diferentes entre si, a não ser as frequências 3223Hz e 4053Hz que foram estatisticamente iguais.

Os resultados obtidos para a unidade de medida w foram parecidos com os resultados da unidade de medida ms, porém observamos que as frequências de 2026Hz, 2563Hz e 3223Hz foram estatisticamente iguais e diferentes das demais frequências, que também são diferentes entre si, a não ser entre as frequências de 4053Hz e 5139Hz, que foram iguais estatisticamente.

O decréscimo das latências, conforme o aumento das frequências foi de 16,02% entre 2026 e 2563Hz; 19,87% entre 2563 e 3223Hz; 6,10% entre 3223 e 4053Hz; 22,64% entre 4053 e 5139Hz; 10,84% entre 5139 e 6445Hz e 56,42% entre 2026 e 6445Hz.

O desvio padrão para as medidas em ms e w apresentou uma variação estatisticamente semelhante, como pode ser visualizado na Figura 1.

Na correlação entre as latências, nas duas unidades de medida (ms e w), verificamos que as medidas de latência em w e ms apresentam uma correlação importante, ou seja, a latência em milissegundos explica a latência em w e/ou vice-versa, como apresentado na Tabela 3.

## DISCUSSÃO

A progressão da onda viajante pela membrana basilar é dependente das células ciliadas externas e a latência é determinada pela progressão da onda viajante, ou seja, as latências das EOAPD avaliam a função coclear<sup>8</sup>.

As latências das EOAPD, em ms, variaram com uma média estatisticamente significante, sendo que o valor das latências, em ms, diminuía conforme a frequência aumentava. Mahoney (1993)<sup>13</sup> descreveu que a latência varia com a frequência, baseando-se na hipótese de que a latência seja

determinada pela progressão da onda viajante, relacionando-se com a teoria da seletividade coclear de frequência. Observa-se que a latência diminui conforme a frequência aumenta, pois as frequências altas estão na base da cóclea, o que torna a latência (em ms) dessas frequências menor. Wable (1997)<sup>14</sup> também encontrou esses achados em seu estudo, além de observar que a latência também diminuía conforme se aumentava a intensidade do estímulo. Comparar as latências em diferentes níveis de intensidade pode nos trazer mais informações sobre os processos internos da cóclea.

**Tabela 1.** Comparação de latência (em ms) em relação ao gênero.

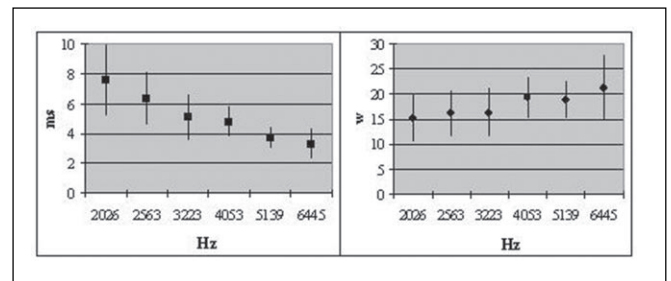
Latência		Média	Mediana	DP	N	p
2026Hz	M	7,72	7,70	1,84	34	0,571
	F	7,40	7,30	2,75	38	
2563Hz	M	6,76	6,90	1,49	36	0,051#
	F	5,96	5,80	1,95	39	
3223Hz	M	5,27	5,30	1,50	36	0,282
	F	4,89	5,20	1,51	38	
4053Hz	M	4,86	4,75	1,05	36	0,501
	F	4,70	4,50	0,98	39	
5139Hz	M	3,72	3,70	0,70	36	0,725
	F	3,66	3,60	0,75	40	
6445Hz	M	3,47	3,40	1,25	36	0,141
	F	3,12	3,05	0,76	40	

**Tabela 2.** Média das latências das EOAPD por Frequência (em ms e w).

Latência	Unidade Medida	2026Hz	2563Hz	3223Hz	4053Hz	5139Hz	6445Hz
Média	Ms	7,55	6,34	5,08	4,77	3,69	3,29
	W	15,22	16,12	16,22	19,24	18,78	21,14
Mediana	ms	7,40	6,50	5,20	4,70	3,70	3,25
	w	14,85	16,50	16,70	18,90	18,75	21,00
Desvio	ms	2,36	1,78	1,51	1,01	0,72	1,03
Padrão	w	4,76	4,53	4,84	4,07	3,65	6,52
N		72	75	74	75	76	76
p		<0,001*					

**Tabela 3.** Correlação entre as latências nas duas unidades de medida (ms e w)

Frequência	Correlação
Freq. 2026	100,0%
Freq. 2563	100,0%
Freq. 3223	100,0%
Freq. 4053	100,0%
Freq. 5139	99,8%
Freq. 6445	99,3%



**Figura 1.** Média  $\pm$  1 dp das medidas de latência obtidas em ms e em w.

As latências das EOAPD, em w, também variaram com uma média estatisticamente significativa, porém, o valor das w aumentou com o aumento da frequência.

As diferenças de gênero não foram significativas em nenhuma das duas unidades de medida (ms e w), no entanto, as latências no gênero masculino foram, em média, 6,35% maiores que no gênero feminino. No trabalho de Wable et al. (1997)<sup>14</sup> os homens obtiveram latências 16% maiores que as mulheres, apontando a necessidade de analisarmos o efeito do gênero nas latências de EOAPD. Bowman, Brown e Kimberley (2000)<sup>22</sup> afirmaram que havia diferenças de gênero devido à diferença na média do comprimento da cóclea, onde as mulheres têm cócleas 13% menores que a dos homens. Carvalho e Azevedo (2003)<sup>18</sup> também observaram diferença nas latências entre os gêneros, porém essa diferença só foi estatisticamente significativa na frequência de 3000Hz.

Não houve diferença média estatisticamente significativa entre orelhas direita e esquerda, como no trabalho de Marques e Azevedo (2004)<sup>19</sup>, trabalho esse que também desconsiderou o efeito entre orelhas e as uniu na análise estatística da pesquisa. No trabalho de Azevedo e Carvalho (2003)<sup>18</sup>, também não houve diferença entre orelha direita e esquerda.

A correlação entre as duas medidas de unidade usadas na pesquisa foi de aproximadamente 100% (correlação  $H \bullet 100\%$ ). Esse dado se deve ao fato de as duas unidades avaliaram a mesma função. Segundo o Manual da Otodynamics (1994)<sup>16</sup>, o valor de w representou uma forma alternativa de avaliar a função coclear. Como a latência em milissegundos tem uma correlação de aproximadamente 100%, podemos dizer que uma variável explica a outra e, a partir desse dado, pôde ser feita uma função onde uma unidade de medida depende da outra para ser encontrada.

Os desvios padrões das formas de medida milissegundos e número de ondas não apresentaram diferença significativa, mostrando que qualquer uma das unidades de medidas pode ser usada para pesquisa da latência das EOAPD.

A intenção desse trabalho, que foi inicialmente de entender melhor a função coclear, ocorreu com a análise em duas unidades de medida (ms e w), trazendo uma informação pouco estudada e que ainda precisa de mais pesquisas. Espera-se que a investigação contida nesse trabalho seja valiosa para trabalhos futuros relacionados a esse tema.

## CONCLUSÃO

As latências das Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção (em ms) diminuem conforme se aumenta a frequência do estímulo.

As latências das Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção (em w) aumentam conforme se aumenta a frequência do estímulo.

Não foi observada diferença nas medidas de latência das Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção entre orelhas, em ms e em w.

Não foi observada diferença nas medidas de latência das Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção entre gênero, em ms e w, porém, as medidas de LEOAPD em homens foram sempre maiores que as medidas de LEOAPD em mulheres.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lopes Filho OC. Tratado de fonoaudiologia. São Paulo: Editora Rocca; 1997.
2. Bento RF, Miniti A, Marone SAM. Tratado de otologia. São Paulo: Edusp; 1998.
3. Kemp DT. Stimulated acoustic emissions from the human auditory system. *J Acoust Soc Am* 1978; 64:1386-91.
4. Kurc M. O amplificador coclear. *Arq. Fundação Otorrinolaringol* 1999; 3(2):48-56.
5. Moller AR. Physiology of the ear and auditory nervous system. In: Jackler R, Brackmann D. *Neurotology*. Mosby; 1994. p. 19-39.
6. Sahley TL, Nodar RH, Musiek FE. *Efferent auditory system*, San Diego: Singular Publishing Group; 1997.
7. Silva A, Ysunza A. Effect of contralateral masking on the latency of otoacoustic emission elicited by acoustic distortion product. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 1998; 44:125-32.
8. Abissamra RGC. Latências das emissões otoacústicas da orelha normal de portadores de perda auditiva sensorioneural unilateral [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2001.
9. Pialarissi PR, Gattaz G. Emissões otoacústicas: conceitos básicos e aplicações clínicas. <http://www.hcnet.usp.br/otorrino/arq2/emissoes.htm>, 1997.
10. Carvalho RMM, Sanches SGG, Ravagnani MP. Different tympanometric patterns and acoustic emission register. *American Academy of Audiology* 1998; Los Angeles, USA.
11. Kemp DT, Ryan S, Bray P. A Guide to effective use of otoacoustic emission. *Ear Hear* 1990; 11:93-105.
12. Bonfils P, Uziel A, Pujol R. Evoked otoacoustic emissions: A fundamental and clinical survey. *ORL* 1988; 50:212-8.
13. Mahoney CO. Investigating the latency of the 2F1-F2 distortion product otoacoustic emissions in normal and pathological ears using the phase gradient method. Master of science of the University of London, 89p., 1993.
14. Wable J, Collet L, Berger-Vachon C, Chéry-Croze S. 2f1-f2 distortion product otoacoustic emission latency: changes with frequency and level of primaries. *Audiology* 1997; 36:72-82.
15. Mahoney CFO, Kemp DT. Distortion product otoacoustic emission delay measurement in human ears. *J Acoust Soc Am* 1995; 97: 3721-35.
16. Otodynamics - The Otodynamics ILO92 DPOAE software research manual. Versão 1.35. 2ª Edição, 1994.
17. Namyslowski G, Morawski K, Trybalska G, Urbaniec P. Latencies of the 2f1-f2 distortion product otoacoustic emissions measured using a phase-gradient method in young adults and workers chronically exposed to noise. *Scand Audiol Suppl* 2001; (52):121-5.
18. Carvalho RMM, Azevedo RF. Latência das emissões otoacústicas - produto de distorção em neonatos. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia* 2003, 69(5):691-5.

- 
19. Marques VV, Azevedo MF. Distortion product emission latency in normal hearing adults. *Pró-Fono* 2004; 16(2):203-8.
  20. Dunckley KT, Dreisbach LE. Gender effects on high frequency distortion product otoacoustic emissions in humans. *Ear Hear* 2004; 25:554-64.
  21. Hoth S, Weber FN. The latency of evoked otoacoustic emissions: its relation to hearing loss and auditory evoked potentials. *Scand Audiol* 2001; 30(3):173-83.
  22. Namyslowski G, Morawski K, Urbaniec P, Trybalska G, Lisowska G. Latencies of the 2f1-f2 distortion product otoacoustic emissions measured using a phase-gradient method in young people, in the elderly and in people exposed to noise. *Scand Audiol Suppl* 2001; (52):121-5.
  23. Bowman DM, Brown DK, Kimberley BP. An examination of gender differences in DPOAE phase delay measurements in normal-hearing human adults. *Hear Res* 2000; 142(1-2):1-11.
  24. Fonseca JS, Martins GA. *Curso de estatística*, 6ª ed. São Paulo: Editora Atlas; 1996.
  25. Spiegel MR. *Estatística coleção Schaum*, 3ª ed. São Paulo: Editora Afiliada; 1993.