

A influência das curvas timpanométricas nos resultados das emissões otoacústicas

The influence of tympanometric curves on the results of otoacoustic emissions

Juliane Botti Silva¹ , Renata Coelho Scharlach² 

RESUMO

Objetivo: Analisar as emissões otoacústicas evocadas produto de distorção (EOAPD) de indivíduos adultos entre 18 e 50 anos, com audição normal, e associar os resultados com os achados à timpanometria. **Métodos:** Foram selecionados 27 prontuários de adultos com audição dentro dos padrões de normalidade, sem queixa auditiva, com curva timpanométrica do tipo A, Ad ou Ar, presença de reflexos acústicos, sem queixa de zumbido e de exposição frequente a níveis de pressão sonora elevados, com repouso auditivo mínimo de 14 horas no momento do exame e que realizaram o exame de emissões otoacústicas evocadas produto de distorção. Os resultados do exame de emissões otoacústicas foram analisados considerando os resultados das curvas timpanométricas apresentadas por estes indivíduos. Para análise dos dados foram aplicados testes não paramétricos e o nível de significância foi de 5%. **Resultados:** foram analisados os resultados das emissões otoacústicas de 54 orelhas. Observou-se maior ocorrência da curva do tipo A em indivíduos sem queixas auditivas. Independente do lado, a maioria das orelhas que apresentou resposta presente ao exame de EOAPD, apresentou, também, curva timpanométrica normal. Observou-se correlação positiva entre a amplitude das EOAPD e o volume da orelha média para as frequências de 6000 Hz e uma tendência à significância em 4000 Hz. **Conclusão:** Foi possível concluir que há maior ocorrência de emissões otoacústicas presentes em indivíduos com audição normal e curva timpanométrica do tipo A e que a amplitude das EOAPD em 6000 Hz mostra-se menor nos indivíduos com audição normal e curva timpanométrica do tipo Ar ou Ad.

Palavras-chave: Amplitude; Audição; Testes auditivos; Reflexo acústico; Testes de impedância acústica; Emissões otoacústicas espontâneas

ABSTRACT

Purpose: To analyze distortion product evoked otoacoustic emissions in normal-hearing adults aged between 18 and 50 years old, and to associate the results with the findings of tympanometry. **Methods:** 27 medical records were selected of adults with the following conditions: normal hearing; without auditory complaint; with type A, Ad or Ar tympanometric curve; with presence of acoustic reflexes; with no complaint of tinnitus or frequent exposure to high sound pressure levels; with minimal auditory rest of 14 hours at the time of the test, and who had undergone distortion product evoked otoacoustic emission (DPOAE) testing. The results of otoacoustic emissions were analyzed considering the results of the tympanometric curves presented by these individuals. For the data analysis, non-parametric tests were applied, and the level of significance was 5%. **Results:** The results of otoacoustic emissions of 54 ears were analyzed. There was a greater occurrence of the type A curve in individuals without auditory complaints. Regardless of side, most ears whose response was present in the DPOAE test also presented normal tympanometric curve. There was a positive correlation between DPOAE amplitude and middle ear volume for the 6000Hz frequencies ($p = 0.048$) and a tendency to significance at 4000Hz ($p = 0.054$). **Conclusion:** There was a higher occurrence of otoacoustic emissions present in normal-hearing individuals and type A tympanometric curve, and the amplitude of DPOAE at 6000Hz was smaller in normal-hearing individuals and type Ar or Ad tympanometric curve.

Keywords: Amplitude; Hearing; Auditory tests; Acoustic reflex; Acoustic impedance tests; Spontaneous otoacoustic emissions

Trabalho realizado no Centro de Excelência em Educação e Comunicação LTDA – ME, Instituto de Estudos Avançados da Audição – IEAA – São Paulo (SP), Brasil.

¹Curso de Especialização em Audiologia, Instituto de Estudos Avançados da Audição – IEAA – São Paulo (SP), Brasil.

²Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Florianópolis (SC), Brasil.

Conflito de interesses: Não.

Contribuição dos autores: JBS responsável pela coleta e análise dos dados e escrita do manuscrito; RCS responsável pela orientação na realização do estudo, análise dos dados e escrita do manuscrito.

Financiamento: Nada a declarar.

Autor correspondente: Juliane Botti Silva. E-mail: juhboti2@gmail.com

Recebido: Outubro 28, 2019; **Aceito:** Janeiro 08, 2020

INTRODUÇÃO

Em 1978, as emissões otoacústicas (EOA) foram definidas como sons gerados na cóclea normal, liberados da orelha interna até a orelha externa, podendo ser captados por uma sonda inserida no meato acústico externo (MAE), acoplada a um microcomputador⁽¹⁾.

O exame de emissões otoacústicas avalia o funcionamento das células ciliadas externas (CCE) e se subdivide em dois grupos: emissões espontâneas, para as quais não é necessária a presença do estímulo sonoro para que sejam captadas, e emissões otoacústicas evocadas (EOAE), que são geradas com a presença de estímulos sonoros e são classificadas em dois tipos: emissões otoacústicas evocadas transientes (EOAT) e emissões otoacústicas evocadas produto de distorção (EOAPD)⁽²⁻⁵⁾.

As EOAT podem ser evocadas por cliques que abrangem uma ampla gama de frequências, fazendo uma varredura na cóclea e são encontradas em indivíduos com função coclear normal^(3,4). As EOAPD são evocadas por dois tons puros de frequências aproximadas, aplicados simultaneamente (f1 e f2). Uma vez que a cóclea é inapta para amplificar de forma linear dois estímulos diferentes ao mesmo tempo, ocorre, então, uma intermodulação, gerando uma resposta do produto de distorção. A resposta da intermodulação normalmente utilizada na prática clínica é 2f1-f2⁽⁴⁾.

As EOA são liberadas desde a orelha interna, passando por toda a estrutura da orelha média, atravessam a membrana timpânica (MT) e são captadas no MAE. Alterações nos resultados do exame de EOA podem estar relacionadas não só ao mau funcionamento das CCE, mas a qualquer problema que comprometa a transmissão da energia gerada pelas células no trajeto pela orelha média e/ou externa. Desta forma, alterações da mobilidade do sistema tímpano-ossicular, causadas por baixa ou alta admitância, podem reduzir ou ocultar os resultados das EOAT/EOAPD⁽³⁻⁶⁾.

Cabe ressaltar que, ao se detectar respostas presentes das EOA, tanto de EOAT quanto de EOAPD, o exame evidencia que há integridade tanto de CCE, quanto de condução, ou seja, a orelha média também está íntegra⁽⁷⁾. Por este motivo, há necessidade de realizar a imitanciometria antes das EOA, para descartar qualquer alteração de orelha média. A imitanciometria é um teste objetivo, fácil e rápido de se aplicar, por meio do qual se analisa a mobilidade do sistema tímpano-ossicular e se realiza a pesquisa dos reflexos acústicos estapedianos, permitindo uma avaliação mais minuciosa da orelha média^(6,8).

Por meio das medidas da imitância acústica, é possível definir o tipo de curva timpanométrica. Existem três tipos de timpanogramas estudados⁽⁹⁾: timpanograma do tipo A, indicativo de orelha média normal, encontrado, normalmente, em indivíduos com audição normal ou perda auditiva sensorineural; timpanograma do tipo B, quando há presença de líquido dentro da orelha média, e timpanograma do tipo C, mostrando pico de pressão deslocado para a pressão negativa, sugerindo mau funcionamento da tuba auditiva. Dentro do grupo A, têm-se, ainda, mais dois tipos: timpanograma do tipo As/Ar, mostrando rigidez do sistema tímpano-ossicular e timpanograma do tipo Ad, encontrado em indivíduos com grande mobilidade do sistema tímpano-ossicular⁽¹⁰⁾, podendo, assim, apresentar alterações na captação das EOA, devido à baixa ou alta admitância do sistema.

Na prática clínica, observa-se que alguns indivíduos, mesmo com audição normal e sem queixas auditivas, apresentam

curvas timpanométricas alteradas (tipo Ad ou Ar), que podem, eventualmente, comprometer a captação das emissões otoacústicas⁽¹⁻³⁾.

Dessa forma, sendo a audição um sentido importante para o indivíduo viver em sociedade, um diagnóstico preciso da via auditiva é imprescindível para definir com cautela o tratamento necessário. Com base nas considerações acima apresentadas, este estudo teve como objetivo analisar as emissões otoacústicas evocadas produto de distorção de indivíduos adultos com audição normal e associar os resultados com os achados à timpanometria.

MÉTODO

Trata-se de um estudo observacional, descritivo, analítico, do tipo retrospectivo, realizado em uma clínica particular no interior do estado de São Paulo, que teve início somente após a análise e aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Oeste Paulista (Unoeste), sob número CAAE 63539416.4.000.5515.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi dispensado pelo CEP, uma vez que se tratou de pesquisa retrospectiva, com uso de prontuários antigos.

Para esta pesquisa, foram analisados os prontuários de indivíduos adultos, com idade entre 18 e 50 anos, nos quais foram levantados dados sobre anamnese, meatoscopia, resultados da audiometria tonal liminar, logoaudiometria, imitanciometria e emissões otoacústicas evocadas produto de distorção. Foram selecionados os prontuários dos adultos com audição dentro dos padrões de normalidade⁽¹¹⁾, sem queixa auditiva, com curva timpanométrica do tipo A, Ad ou Ar⁽⁹⁾, presença de reflexos acústicos⁽¹²⁾, sem queixa de zumbido e de exposição frequente a níveis de pressão sonora elevados, com repouso auditivo mínimo de 14 horas no momento do exame e que realizaram o exame de emissões otoacústicas evocadas produto de distorção.

Os exames de audiometria tonal liminar e logoaudiometria foram realizados em cabine acústica, utilizando-se o audiômetro AD 229b, da marca Interacoustic. Para a imitanciometria foi utilizado o equipamento AZ7, também da marca Interacoustic. As emissões otoacústicas evocadas produto de distorção foram obtidas por meio do equipamento modelo DP 2000, marca Starkey, com seu *software* devidamente instalado em um *notebook*. Os parâmetros estabelecidos seguiram o padrão recomendado pelo fabricante e também proposto por Gorga et al.⁽¹³⁾, sendo eles: dois tons puros f1 L1 = 65 dBNPS/ f2 L2 = 55 dBNPS, obtendo o valor do produto 2f1-f2. Foram pesquisadas as frequências de 2000, 3000, 4000 e 6000 Hz. A duração do estímulo evocador foi de 4 segundos para 6000 e 4000 Hz, 6 segundos para 3000 Hz e 8 segundos para 2000 Hz. Outro parâmetro considerado foi a estabilidade da sonda maior ou igual 90%. A EOAPD foi considerada presente quando 2f1-f2 encontrou-se, ao menos, 6 dBNPS acima do primeiro desvio padrão do ruído na frequência avaliada, amplitude mínima de -10 dB e nível de ruído de fundo igual ou inferior a -5dBNPS^(14,15).

Foi elaborada uma planilha para a coleta dos dados, composta de volume equivalente da orelha média (ml), pico de máxima compliância (daPa) e resultado das EOAPD para as frequências de 2000, 3000, 4000 e 6000 Hz.

Após o término da coleta, todos os resultados passaram por análise estatística descritiva e inferencial, sendo utilizados testes não paramétricos. O nível de significância foi estabelecido em 5% (p < 0,05). Foi utilizado o teste de Wilcoxon para comparar

os resultados de volume equivalente de orelha média, pico de máxima compliância e relação sinal/ruído (rel S/R) das emissões otoacústicas por orelha. O teste de Igualdade de duas proporções foi utilizado para caracterizar a distribuição dos percentuais quanto ao tipo de timpanometria encontrado para cada orelha e o teste Qui quadrado para medir a relação entre a timpanometria e os resultados das emissões otoacústicas. Por fim, o teste de Mann-Whitney foi utilizado para comparar os grupos normal e alterado, em relação aos resultados da timpanometria com os resultados das emissões otoacústicas.

RESULTADOS

Foram analisados 262 prontuários, mas apenas 27 deles (54 orelhas) foram incluídos na pesquisa, devido aos critérios de inclusão estabelecidos. A média de idade da amostra foi de 38,3 anos, sendo 18 (66,7%) indivíduos do gênero feminino e 9 (33,3%) do gênero masculino.

Foi verificado que não houve diferença significativa dos resultados entre as orelhas para os valores descritos da timpanometria e das EOAPD (Tabelas 1 e 2). Foi possível observar maior ocorrência da curva do tipo A em indivíduos sem queixas auditivas, para ambas as orelhas analisadas (Tabela 3).

Para a análise dos resultados encontrados considerou-se timpanometria normal apenas a curva timpanométrica do tipo A⁽⁹⁾. Na Tabela 4 é possível observar associação significativa entre os resultados das EOAPD (normal e alterado) e os resultados da timpanometria (Tabela 4). 86% das orelhas, independente do lado, que apresentaram resposta presente ao exame de EOAPD, apresentaram também curva timpanométrica normal.

Por fim, realizou-se uma comparação da amplitude das EOAPD, por frequência, considerando o resultado da timpanometria (normal ou alterado). O teste de Mann-Whitney apontou diferença significativa para a frequência de 6000 Hz ($p = 0,048$) e tendência à significância para a frequência de 4000 Hz ($p = 0,054$) (Tabela 5).

Tabela 1. Valores descritivos e comparação entre as orelhas dos resultados da timpanometria (N = 54 orelhas)

Timpanometria	Orelha	Média	Mediana	Desvio Padrão	N	IC	Valor de p
Volume (mL)	OD	0,80	0,6	0,64	27	0,24	0,97
	OE	0,86	0,6	0,80	27	0,30	
Pressão (daPa)	OD	-1,85	0	9,62	27	3,63	0,31
	OE	0,00	0	0,00	27	- x -	

Teste estatístico: Teste de Wilcoxon. Nível de significância: $p < 0,05$

Legenda: OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; N = tamanho da amostra; IC = intervalo de confiança; mL = mililitros; daPa = decapascal

Tabela 2. Valores descritivos e comparação entre as orelhas dos resultados (rel S/R em dBNPS) do exame de emissões otoacústica evocadas produto de distorção (N = 54 orelhas)

Rel S/R das Emissões (dBNPS)	Orelha	Média	Mediana	Desvio Padrão	N	IC	Valor de p
2000 Hz	OD	9,52	9,60	8,32	27	3,14	0,53
	OE	10,39	10,10	8,33	27	3,14	
3000 Hz	OD	12,77	15,50	9,12	27	3,44	0,40
	OE	11,87	12,90	7,49	27	2,82	
4000 Hz	OD	13,21	14,20	10,70	27	4,04	0,44
	OE	12,03	13,80	9,60	27	3,62	
6000 Hz	OD	8,02	8,80	10,71	27	4,04	0,78
	OE	7,83	7,10	7,73	27	2,92	

Teste estatístico: Teste de Wilcoxon. Nível de significância: $p < 0,05$

Legenda: OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; N = tamanho da amostra; IC = intervalo de confiança; rel S/R = relação sinal/ruído; dBNPS = decibels nível de pressão sonora; Hz = Hertz

Tabela 3. Distribuição das curvas timpanométricas por orelha (N = 54 orelhas)

Tipo OD	N	%	Valor de p	Tipo OE	N	%	Valor de p
Tipo A	14	51,9	Ref.	Tipo A	14	51,9	Ref.
Tipo Ad	6	22,2	0,02	Tipo Ad	5	18,5	0,01
Tipo Ar	7	25,9	0,05	Tipo Ar	8	29,6	0,09

Teste estatístico: Teste de Igualdade de Duas Proporções. Nível de significância: $p < 0,05$

Legenda: OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; N = tamanho da amostra; % = porcentagem; Ref = Referência

Tabela 4. Associação dos resultados das emissões otoacústicas evocadas produto de distorção e da timpanometria, por orelha (N = 54 orelhas)

EOAPD		Timpanometria				Total	Valor de P	
		Alterado		Normal				
		N	%	N	%			
OD	Alterado	7	54	2	14	9	33%	0,029
	Normal	6	46	12	86	18	67%	
OE	Alterado	9	69	2	14	11	41%	0,004
	Normal	4	31	12	86	16	59%	

Teste Estatístico: Teste de Qui-Quadrado. Nível de significância: $p < 0,05$

Legenda: OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; N = tamanho da amostra; % = porcentagem; EOAPD = emissões otoacústicas evocadas produto de distorção

Tabela 5. Valores descritivos e comparação da amplitude das emissões otoacústicas evocadas produto de distorção (dBNPS), considerando o resultado da timpanometria (N = 54 orelhas)

Timpanometria		Rel S/R EOAPD (dBNPS)					
		Média	Mediana	DP	N	IC	Valor de p
2000 Hz	Alterado	7,93	7,45	9,95	26	3,83	0,174
	Normal	11,83	11,70	5,88	28	2,18	
3000 Hz	Alterado	10,58	11,55	9,93	26	3,82	0,264
	Normal	13,94	15,55	6,12	28	2,27	
4000 Hz	Alterado	9,72	11,50	11,02	26	4,24	0,054
	Normal	15,31	16,20	8,46	28	3,13	
6000 Hz	Alterado	6,05	4,30	10,25	26	3,94	0,048
	Normal	9,66	9,90	8,02	28	2,97	

Teste estatístico: Teste de Mann-Whitney. Nível de significância: $p < 0,05$

Legenda: N = tamanho da amostra; EOAPD = emissões otoacústicas evocadas produto de distorção; Hz = Hertz; dBNPS = decibels nível de pressão sonora; Rel S/R = relação sinal/ruído; DP = desvio padrão; IC = intervalo de confiança

DISCUSSÃO

O propósito deste estudo foi buscar associação entre os resultados das curvas timpanométricas (A, Ar e Ad) com os resultados das EOAPD, com o intuito de observar se alterações na admitância do sistema tímpano-ossicular podem interferir nos achados das emissões, mesmo nos casos de audição normal.

No que diz respeito aos achados timpanométricos, foi possível observar maior ocorrência de curvas do tipo A em sujeitos sem queixa auditiva (OD = 51,9% OE = 51,9%). Porém, nesta população, foi possível encontrar, também, curvas timpanométricas alteradas, observando maior incidência na curva do tipo Ar (OD = 25,9% OE = 29,6%). Quanto às queixas dos indivíduos pesquisados com curvas alteradas, cabe ressaltar que os relatos variaram entre disфония e alergias, como rinite e sinusite, descartando possíveis queixas otológicas.

As Tabelas 1 e 2 mostram que não houve diferença de resultados, tanto para a timpanometria, quanto para as EOAPD, ao se comparar as orelhas, confirmando os dados da literatura, que já apontaram que não há diferença entre as orelhas, na análise das emissões otoacústicas em adultos normo-ouvintes⁽¹⁶⁾.

Foi possível observar predomínio de EOAPD presentes, com curvas timpanométricas normais (86%), da mesma forma que EOAPD ausentes, com curvas timpanométricas alteradas (OD = 54% OE = 69%), independente da orelha. Alguns estudos relataram que indivíduos com audiogramas normais podem apresentar uma variabilidade nos resultados das EOAPD, devido às condições da orelha média, responsável pela condução do som e o que interfere diretamente na captação das emissões otoacústicas, podendo ocultar ou mesmo diminuir a amplitude de resposta^(6,8,17). A transmissão do som da orelha externa para orelha interna pode ser afetada pelas patologias da membrana timpânica, prejudicando, assim, a captação das EOAs⁽¹⁾. Pesquisadores concluíram, em estudo anterior, que pode haver alterações na captação das emissões otoacústicas em frequências baixas, devido ao fato de a transmissão de energia ser menos eficaz ao passar pela orelha média. Porém a cóclea também pode produzir menos distorção nas frequências baixas se comparadas com as altas frequências⁽¹³⁾. Em outro estudo, também foi observada influência das curvas timpanométricas na amplitude das baixas frequências, nas EOAPD⁽¹⁸⁾. Contudo, no presente estudo, não foi possível observar estas alterações, uma vez que foram avaliadas as frequências de 2000 a 6000 Hz,

devido à grande incidência de alterações em frequências baixas, por diferentes causas, que não só a orelha média⁽¹⁹⁾. Constatou-se diferença estatisticamente significativa ($p = 0,048$) quanto à Rel S/R (relação sinal/ruído) das EOAPD, na frequência de 6000 Hz, em que a mediana nas orelhas com curvas alteradas se mostrou inferior às orelhas com curva do tipo A. Comportamento semelhante foi verificado para a frequência de 4000 Hz, porém, com uma tendência à diferença estatística ($p = 0,054$). Sobre a limitação deste estudo, cogita-se a possibilidade de que se houvesse uma amostra maior, a diferença poderia ser significativa.

Após observar a prática clínica e analisar os resultados da timpanometria e emissões otoacústicas em indivíduos com alteração de orelha média, seja por rigidez ou flacidez do sistema tímpano-ossicular, acredita-se que possa existir uma interferência na energia transmitida através do meato acústico externo até as células ciliadas externas, e/ou pela energia que é gerada pelas CCE e que se propaga pelo MAE, interferindo, assim na captação da resposta pela sonda do equipamento das EOA.

Os exames realizados neste estudo se complementam e, com isso, reforça-se a importância do uso combinado dos diferentes métodos de avaliação da função auditiva, sejam eles comportamentais, eletroacústicos, ou eletrofisiológicos, para um diagnóstico mais preciso e seguro, evitando-se falso-positivos e o atraso do diagnóstico, independente da faixa etária do paciente.

CONCLUSÃO

Foi possível concluir que há maior ocorrência de emissões otoacústicas presentes em indivíduos com audição normal e curva timpanométrica do tipo A e que a amplitude das EOAPD em 6000 Hz mostra-se com menor nos indivíduos com audição normal e curva timpanométrica do tipo Ar ou Ad.

REFERÊNCIAS

1. Kemp DT. Otoacoustic emissions, their origin in cochlear function, and use. *Br Med Bull.* 2002;63(1):223-41. <http://dx.doi.org/10.1093/bmb/63.1.223>. PMID:12324396.
2. Vasconcelos RM, Serra LSM, Aragão VMF. Emissões otoacústicas evocadas transientes e por produto de distorção em escolares. *Rev*

- Bras Otorrinolaringol. 2008;74(4):503-7. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992008000400004>.
3. Guedes MC, Passos SN, Gomez MVSG, Bento RF. Estudo da reprodutibilidade das emissões otoacústicas em indivíduos normais. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2002;68(1):34-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992002000100006>.
 4. Azevedo MF. Emissões otoacústicas. In: Figueiredo MS, editor. *Emissões otoacústicas e BERA*. São José dos Campos: Pulso; 2003. p. 35-83.
 5. Couto CM, Carvalho RMM. O efeito das orelhas externa e média nas emissões otoacústicas. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2009;75(1):15-23. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992009000100003>.
 6. Coube CZV, Costa AO Fo. Princípios básicos das emissões otoacústicas. In: Frota S, editor. *Fundamentos em fonoaudiologia: audiologia*. 2a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003. p. 96.
 7. Munhoz MS, Silva MLG, Frazza MM, Caovilla HH, Ganança MM, Carvalho P. Otoemissões acústicas. In: Munhoz MS, Caovilla HH, Silva MLG, Ganança MM, editores. *Audiologia clínica*. São Paulo: Atheneu; 2000.
 8. Camboim ED, Correia AMN, Vasconcelos D, Torres R, Scharlach RC, Azevedo MF. Análise comparativa das emissões otoacústicas com a timpanometria em lactentes de 0 a 6 meses. *Rev CEFAC.* 2012;14(3):403-12. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462011005000090>.
 9. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol.* 1970;92(4):311-24. <http://dx.doi.org/10.1001/archotol.1970.04310040005002>. PMID:5455571.
 10. Russo ICP, Valente CHV, Lopes LQ, Brunetto-Borginanni LMB. Medidas de imitância acústica. In: Momensohn-Santos TM, Russo ICP. *Prática da audiologia clínica*. 8a ed. São Paulo: Cortez; 2011. p. 183-216.
 11. Lloyd LL, Kaplan H. *Audiometric interpretation: a manual of basic audiometry*. Baltimore: University Park Press; 1978. p. 16-17.
 12. Gelfand SA. The contralateral acoustic reflex threshold. In: Silman S, editor. *The acoustic reflex: basic principles and clinical applications*. Orlando: Academic Press; 1984. p. 137-86. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-643450-7.50010-X>.
 13. Gorga MP, Neely ST, Ohlrich B, Hoover B, Redner J, Peters J. 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.* 1997;18(6):440-55. <http://dx.doi.org/10.1097/00003446-199712000-00003>. PMID:9416447.
 14. Mello JM, Della-Rosa VA, Carvalho RMM. Emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção em frequências ultra-altas em pais de indivíduos com deficiência auditiva autossômica recessiva. *CoDAS.* 2014 Fev;26(1):3-9. <http://dx.doi.org/10.1590/s2317-17822014000100002>. PMID:24714853.
 15. Marone MR. Emissões otoacústicas produto de distorção em recém-nascidos medicados com ototóxicos [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2006. <http://dx.doi.org/10.11606/T.5.2006.tde-16082006-120318>.
 16. Paula CU, Carvalho RMM. Latency of DPOAE in milliseconds and waves. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2005 Dez;71(6):784-9. PMID:16878249.
 17. Campos UDP. Função da orelha média e das curvas de crescimento nas respostas das emissões otoacústicas [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2011.
 18. Margolis RH, Trine MB. Influence of middle-ear disease on otoacoustic emissions. In: Robinette MS, Glatke TJ, editores. *Otoacoustic emissions clinical applications*. New York: Thieme; 1997. p. 130-50.
 19. Bassetto MCA, Chiari BM, Azevedo MF. Emissões otoacústicas evocadas transientes (EOAT): amplitude da resposta em recém-nascidos a termo e pré-termo. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2003;69(1):84-92. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992003000100014>.