

Emissões otoacústicas evocadas transientes e por produto de distorção em escolares

Transient evoked otoacoustic emissions and distortion product in school children

Rosângela Melo Vasconcelos ¹, Lucieny Silva Martins Serra ², Vânia Maria de Farias Aragão ³

Palavras-chave: audiometria, emissões otoacústicas, escolares, perda auditiva.

Keywords: audiometry, otoacoustic emissions, school children, hearing loss.

Resumo / Summary

Após os cinco anos de idade, a principal queixa em crianças que não ouvem normalmente é a dificuldade de aprendizagem. **Objetivos:** Comparar os resultados suspeitos de perda auditiva pela triagem com os exames de emissões otoacústicas evocadas (EOAE) transientes (EOAT) e por produto de distorção (EOAPD), com dados dos exames audiométricos; observar qual dos dois procedimentos de EOAE responde melhor para triagem em escolares. **Materiais e Métodos:** Avaliar 451 escolares da 1ª série do ensino fundamental, em escolas públicas de São Luís. Foram feitos, na própria escola, os exames otoscópicos com remoção de cerume quando necessário e os exames de EOAT e EOAPD em todos os escolares. Nas crianças que apresentaram alteração em algum dos exames de EOAT e/ou EOAPD foram realizadas a audiometria e imitanciometria. **Forma de Estudo:** Prospectivo Transversal. **Resultados:** Frequência de 18,6% de rolhas de cerume. Após triagem com EOAT e EOAPD não foi encontrada diferença estatisticamente significativa quando comparamos os resultados dos exames que falharam somente nas EOAT e EOAPD com dados dos exames audiométricos, no entanto quando comparado esses dados com falha nos dois exames houve diferença significativa ($p < 0,05$). **Conclusão:** Os dois procedimentos de EOAE respondem bem à triagem auditiva em escolares.

Past five years of age, the main complaint of children who are hard of hearing is that they have difficulty in learning. **Aim:** Compare these results to suspected hearing loss, through triage with the exams of evoked otoacoustic emissions (EOAE) transients (TEOAE) and by distortion product (DPEOAE), using data from audiometric exams; observe which of the procedures of EOAE better respond to school children triage. **Materials and methods:** To evaluate 451 school children, grade one students, from the public schools in São Luís. At school, otoscopic exams with the removal of wax and the TEOAE and DPEOAE exams were also carried on all school children. Audiometry and acoustic impedance were performed on the children who presented alterations at any point during the TEOAE and/or DPEOAE exams. **Study Design:** Transversal- Prospective. **Results:** 18.6% had ear wax. As for the TEOAE and DPEOAE triage, no significant statistic difference was found when comparing the results of the exams which failed only in the TEOAE and DPEOAE with audiometric exam data, nonetheless, when comparing this failure data to both of these exams there was a significant difference ($p < 0.05$). **Conclusion:** Both EOAE procedures responded well to the hearing triage in school children.

¹ Mestrado, otorrinolaringologista lotada no Hospital Universitário Presidente Dutra/ UFMA.

² Especialista em motricidade orofacial, Fonoaudióloga-setor de audiologia da Clínica Integrada Médica Odontológica, CIMO.

³ Doutora em Pediatria pela USP-RP, Professora Adjunto do Departamento de Medicina III da Universidade Federal do Maranhão-UFMA. Universidade Federal Do Maranhão.

Endereço para correspondência: Rosângela Melo Vasconcelos - Rua Dos Bicudos 7 Edifício Zodiac Cobertura II Bairro Renascença II São Luís MA 65075-090.

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da RBORL em 12 de dezembro de 2006. cod. 3555

Artigo aceito em 28 de março de 2007.

INTRODUÇÃO

Problemas auditivos passam despercebidos pelos pais e professores, sendo importante a sistematização de programas educativos, preventivos e curativos da surdez, para amenizar e /ou evitar possíveis seqüelas auditivas que podem comprometer o rendimento escolar¹. Acima dos cinco anos de idade, a principal queixa em crianças que não ouvem normalmente é a dificuldade de aprendizagem, principalmente no ambiente escolar, onde existem inúmeros sons e ruídos que servem para mascarar a mensagem advinda do meio, dificultando à aprendizagem dos conteúdos educacionais².

A avaliação auditiva pode ser realizada por exames objetivos como as emissões otoacústicas (EOA), imitanciometria e exames subjetivos como a audiometria tonal e vocal.

As EOA são energias sonoras de fraca intensidade que são amplificadas pela contração das células ciliadas externas da cóclea, podendo ser captadas no meato acústico externo. Foram descobertas em 1978 pelo professor de biofísica da audição da University College, em Londres, Dr. David T. Kemp. Podem ser classificadas em: espontâneas - se captadas no meato acústico externo na ausência de estimulação acústica; evocadas - quando há liberação da energia captada no meato acústico externo em resposta a um estímulo acústico³.

As emissões otoacústicas evocadas (EOAE) classificam-se em: transitórias ou transientes (EOAT) - evocadas por um estímulo acústico breve, normalmente um clique, de espectro amplo que abrange um gama de freqüências; produto de distorção (EOAPD) - evocadas por dois tons puros simultâneos (f1 e f2) que por intermodulação produzem como resposta um produto de distorção (2f1- f2); estímulo-freqüência (EOAEF) - evocadas por sinal contínuo de fraca intensidade na freqüência do estímulo apresentado, são menos usadas clinicamente em decorrência de seu registro oferecer muitas dificuldades técnicas e o tempo de exame ser maior^{3,4}.

As EOAE são registradas na grande maioria dos indivíduos que apresentam audição normal, independente da idade e sexo. Sua presença indica a integridade do mecanismo coclear, podendo estabelecer se a atividade acústica de determinada orelha está dentro dos limites da normalidade. A triagem com emissões otoacústicas apresenta menor número de falsos positivos e falsos negativos. Por sua rapidez, por seu caráter não-invasivo e por sua fidedignidade, é um teste com o perfil ideal para programas de triagem^{4,5}.

O estudo da imitância da orelha média - imitanciometria - oferece grande número de aplicações práticas. Informa com certa precisão a integridade funcional do conjunto timpanossicular, possibilitando o diagnóstico diferencial entre as deficiências auditivas puramente sensorio-neurais das mistas e condutivas⁶.

A audiometria é o método que introduz a noção de medida em audiologia. Tem por finalidade fixar o limiar de audição em cada freqüência. O audiômetro elétrico emite sons puros de freqüências conhecidas e variáveis, geralmente de 125 a 8000 hertz (Hz), ao mesmo tempo em que, para cada som, produz intensidades conhecidas e variáveis⁷.

Nosso estudo buscou avaliar alterações auditivas em escolares por dois procedimentos de emissões otoacústicas, com a finalidade de evitar ao máximo falso negativos e falsos positivos e também observar qual dos dois procedimentos seria melhor para triagem em escolares, pois encontramos na literatura somente cinco trabalhos que pesquisaram as emissões otoacústicas como triagem auditiva em crianças com idade escolar⁸⁻¹². Os autores na sua grande maioria relatam suas experiências com emissões otoacústicas evocadas em neonatos, bebês, adultos jovens e idosos. O critério de normalidade auditiva foi aplicado através da análise dos resultados audiométricos, embora seja considerado que alterações cocleares possam estar presentes antes que alguma alteração ao exame audiométrico seja evidenciada¹³.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado após autorização do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Universitário (protocolo nº 0795/04) e da Secretaria Municipal de Educação em São Luís - MA (ofício circular nº 028/2004).

Foi realizado um estudo prospectivo transversal, de caráter observacional, em escolares da 1ª série do ensino fundamental em 19 escolas de rede pública municipal de São Luís, no período de 1º de agosto a 15 de dezembro de 2005. Por critério aleatório, sorteou-se 19 unidades, dentre as 52 escolas municipais que têm ensino fundamental na área urbana em São Luís, e de cada escola foram sorteados 30 alunos, totalizando 570 crianças de um universo de 16.122 escolares matriculados na 1ª série do ensino fundamental na rede municipal de São Luís, dados colhidos na Secretaria Municipal de Educação.

Em um primeiro tempo foi agendado com os diretores das escolas para que fosse entregue a carta com autorização da Secretária Municipal de Educação. Nessa ocasião foi explicada a importância do trabalho e solicitado que no dia da realização dos exames fosse reservada a biblioteca ou sala de estudo com o menor nível de ruído possível.

Foi realizado, pelo otorrinolaringologista, exame otoscópico (otoscópio Heine de luz óptica) com a finalidade de verificar as alterações da orelha externa e da membrana timpânica.

Foi removido o cerume que dificultava a visualização completa da membrana timpânica ou que prejudicasse os exames de emissões otoacústicas. Quando as crianças apresentavam rolha de cerume muito endurecida e im-

pactada, o ceruminolítico era fornecido aos pais ou responsável, com a orientação de pingarem o medicamento na orelha afetada da criança por um período de sete dias, para posterior remoção.

Após otoscopia e anotação dos achados, as crianças foram submetidas aos exames de emissões otoacústicas evocadas, usados mais comumente na prática clínica, (com aparelho AuDX da marca Widex e impressora inclusa). Foi utilizado o programa padrão do equipamento para o registro das emissões, tanto as transientes quanto as por produto de distorção.

Após a triagem auditiva através dos exames de emissões otoacústicas, os alunos que falharam em qualquer momento desses exames eram selecionados para realizarem o exame audiométrico. Foram utilizados para estas avaliações uma cabine acústica marca Vibrasom, um audiômetro GSI68 calibrado em julho de 2005 e um imitanciómetro AZ7 Inter Acustics calibrado em julho de 2005.

A interpretação dos resultados dos audiogramas, assim como a caracterização dos achados quanto ao tipo de perda auditiva foram baseados em Russo e Santos¹⁴.

Os valores foram apresentados em números inteiros e relativos. A análise estatística foi realizada pelo teste do qui-quadrado, com correção de Yates quando necessário, e pelo teste exato de Fisher, considerando como significante os valores de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Foram avaliados 454 escolares de 6 a 11 anos de idade, sendo 219 (48,0%) do gênero feminino e 235 (52,0%) do gênero masculino.

O exame otoscópico foi realizado em 908 orelhas, das quais 169 (18,6%) apresentavam rolha de cerume impactada, havendo necessidade de fornecer o ceruminolítico para posterior remoção e realização do exame de otoemissão acústica, conforme mostra Tabela 1.

Dos 451 escolares submetidos aos exames de emis-

Tabela 1. Orelhas com rolha de cerume nos escolares da primeira série do ensino fundamental em escolas públicas de São Luís – MA, 2005.

Otoscopia	orelha direita		orelha esquerda		total	
	n	%	n	%	n	%
sem cerume	371	81.7	368	81.1	739	81.4
com cerume	83	18.3	86	18.9	169	18.6
Total	454	100	454	100	908	100

sões otoacústicas, pois não foi possível remoção da rolha de cerume em 3 escolares, 402 (89,0%) não apresentavam alterações e 49 (11,0%) estavam com alguma falha uni ou bilateral, sendo: 232 do gênero masculino com 31 (7,0%)

de alterações e 219 do gênero feminino com 18 (4,0%) de alterações, não houve diferença significativa entre os gêneros ($p > 0,05$), conforme Tabela 2.

Tabela 2. Emissões otoacústicas evocadas, segundo o gênero, nos escolares da primeira série do ensino fundamental de escolas públicas em São Luís- MA, 2005.

Gênero	Emissões otoacústicas					
	passa		falha		total	
	n	%	n	%	n	%
masculino	201	44.5	31	7.0	232	51,5
feminino	201	44.5	18	4.0	219	48,5
total	402	89.0	49	11.0	451	100.0

$p > 0,05$

Quando foram analisados os exames por orelhas alteradas encontrou-se 818 (90,6%) orelhas que passaram e 84 (9,4%) orelhas que falharam nas emissões otoacústicas transientes (EOAT) e nas mesmas orelhas quando foram realizadas as emissões otoacústicas por produto de distorção (EOAPD) observou-se 849 (94,0%) orelhas que passaram e 53 (6,0%) de orelhas que falharam nesse tipo de emissão, conforme Tabela 3.

As 32 (3,9%) orelhas que falharam somente nas EOAT quando foram submetidas ao exame audiométrico encontrou-se 9 (1,0%) com alterações auditivas e 23 (2,9%) com exame audiométrico normal. Houve apenas 1 (0,1%) orelha com falha somente na EOAPD e essa quando submetida ao exame audiométrico estava nos limites de normalidade. Ao compararmos os 52 (6,0%) exames com falha nos dois procedimentos (EOAT+EOAPD) todos estavam com audiometria alterada (Gráfico 1).

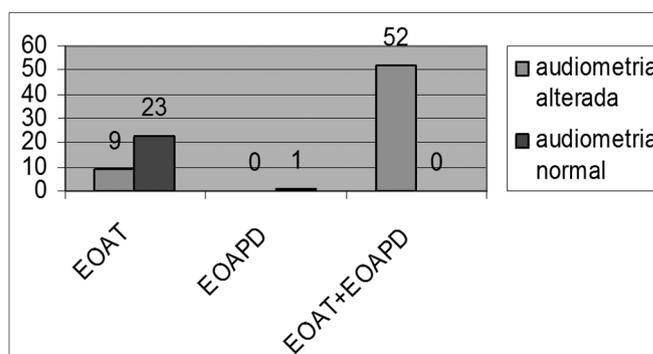


Gráfico 1. Resultados, em números absolutos, dos exames falhos nas emissões otoacústicas transientes (EOAT) e emissões otoacústicas produto de distorção (EOAPD) isoladas e exames falhos nos dois procedimentos (EOAT+EOAPD), relacionados com audiometria, em escolares da 1ª série em São Luís - MA, 2005.

Tabela 3. Emissões otoacústicas transientes e por produto de distorção, em escolares da primeira série do ensino fundamental em escolas públicas de São Luís - MA, 2005.

Emissões otoacústicas	orelha direita				orelha esquerda				total			
	passa		falha		passa		falha		passa		falha	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Transiente	410	45.4	41	4.5	408	45.2	43	4.8	818	90.6	84	9.4
Poduto de distorção	424	47.0	27	3.0	425	47.1	26	2.9	849	94.1	53	5.9

Tabela 4. Tipos de perdas auditivas encontradas nas orelhas submetidas ao exame audiométrico em escolares da primeira série do ensino fundamental em escolas públicas de São Luís – MA, 2005.

Tipos de perda	orelha direita		orelha esquerda		total	
	n	%	n	%	n	%
Condutiva leve	22	36.1	23	37.8	45	73.9
Condutiva moderada	06	9.8	05	8.2	11	18.0
Sensorineural leve	01	1.6	02	3.3	03	4.9
Mista leve	00	0.0	01	1.6	01	1.6
Mista moderada	01	1.6	00	0.0	01	1.6
Total	30	49.1	31	50.9	61	100

p < 0,05

Na comparação dos resultados dos exames audiométricos das crianças que falharam somente nas emissões otoacústicas transientes (EOAT), com aquelas que falharam nos dois procedimentos (EOAT+EOAPD), foi encontrada diferença estatisticamente significativa (p < 0,05).

Na comparação dos resultados dos exames audiométricos das crianças que falharam somente nas emissões otoacústicas por produto de distorção (EOAPD), com aquelas que falharam nos dois procedimentos (EOAT+EOAPD), foi encontrada diferença estatisticamente significativa (p < 0,05).

Quando foram comparados os exames que falharam somente nas EOAT com os que falharam somente nas EOAPD, com dados dos exames audiométricos, não houve diferença significativa (p > 0,05).

Quanto aos tipos de perdas auditivas encontradas nos exames audiométricos a alteração mais freqüente foi do tipo condutiva em 56 orelhas (92.0%), seguida pela sensorineural e mista. As diferenças entre estas freqüências foram significantes (p < 0,05). Não foi observada relação entre perda auditiva e lado da orelha (p > 0,05). Ambos os lados apresentaram freqüências semelhantes das mesmas alterações, conforme observamos na Tabela 4.

DISCUSSÃO

As emissões otoacústicas evocadas são registradas em todos os indivíduos cujos limiares auditivos sejam melhores que 20-30 dB NA, sua presença pode confirmar a integridade do mecanismo coclear, podendo estabelecer se

a atividade otoacústica de determinada orelha está dentro dos limites da normalidade e que a ausência ocasional das emissões otoacústicas em orelhas normais pode ocorrer em situações clínicas especiais, devido a alterações anatômicas do conduto auditivo externo ou da orelha média, ou a problemas relacionados ao equipamento, ou ao excesso de ruído ambiental⁴.

Segundo a literatura as emissões otoacústicas transitórias (EOAT) são captadas em cerca de 90% dos indivíduos com audição normal e são mais efetivas na faixa de 1000 a 4000 Hz e com pessoas com nível de audição entre 0 e 25 dB NA¹⁵. Estudos internacionais realizados com indivíduos jovens, com audição normal e sem passado otológico encontraram incidência de EOAT de, em média, 98% da população estudada, o que coincide com um achado de um trabalho realizado por Lopes et al. com uma população brasileira submetida a condições similares de avaliação¹⁶. Resultados que coincidem com este trabalho que encontrou EOAT presente em 97.5% dos escolares e 2.5% de orelhas que falharam nas EOAT e estavam com audição dentro dos limites de normalidade quando comparadas com os exames audiométricos.

Frazza¹¹ estudou 199 escolares de 6 a 10 anos de idade, tendo sido avaliadas 358 orelhas e concluíram que as emissões otoacústicas evocadas transientes agregam a possibilidade de identificar tanto perdas auditivas neurossensoriais além de 30 dB NA, como comprometimento de orelha média, de maneira objetiva, rápida, indolor e confiável, podendo ser considerada como procedimento de escolha para triagem auditiva em escolares.

Foi observado durante a realização das emissões otoacústicas neste trabalho um impedimento maior na captação das emissões otoacústicas evocadas transientes, ou seja, respostas mais demoradas ou não obtenção das respostas a depender do nível de ruído e respiração da criança.

Não encontramos diferença significativa em relação ao gênero, o que difere da pesquisa de Dell'Aringa et al.¹² que encontrou uma frequência maior de EOAPD falhas no gênero masculino.

Em relação às emissões otoacústicas por produto de distorção (EOAPD) são encontradas em praticamente 100% dos indivíduos normais, no entanto, é possível observar resposta presente em pessoas com perda auditiva sensorioneural de até 45dB NA¹⁷. Observamos facilidade e mais rapidez em realizar esse tipo de otoemissão, no entanto ele deixou passar 09 (0,1%) orelhas que estavam alteradas nos exames audiométricos e falharam somente nas emissões otoacústicas transientes.

Dell'Aringa et al.¹², estudando 93 escolares e pré-escolares, na faixa etária de 2 a 7 anos de idade, através de emissões otoacústicas por produto de distorção encontraram uma frequência de 5.7% de alterações auditivas, resultado inferior ao deste trabalho quando é comparado com a frequência das emissões otoacústicas alteradas. Concluíram que as emissões otoacústicas mostram-se úteis para realização da triagem auditiva nessa faixa etária.

Obtivemos uma frequência de 85 orelhas (9.4%) que falharam na triagem com EOAE, e essa frequência baixa para 61 (6.8%) quando comparamos com os resultados dos exames audiométricos. Foi encontrado 2,5% de falsos positivos nas EOAT e 0,1% de falsos negativos nas EOAPD.

Quando comparado estatisticamente os exames que só falharam nas EOAT e nas EOAPD com os resultados dos exames audiométricos, não foi encontrada diferença significativa. No entanto, quando comparado às orelhas que falharam nos dois tipos de emissões otoacústicas (EOAT+EOAPD) com dados dos exames audiométricos encontrou-se diferença significativa.

Foram encontradas 18.6% de rolas de cerume nos escolares. Quando a rolha é excessiva e impactada, pode provocar uma perda considerável na audição humana. A frequência de crianças com rolha de cerume na literatura varia de 12 a 52%^{1,12,18,19}.

Em relação aos tipos de perda auditiva verificadas nos escolares após realização da audiometria, foi observada uma frequência maior de hipoacusia condutiva, concordando com a literatura^{1,20,21}.

CONCLUSÕES

Foi evidenciado que as emissões otoacústicas tran-

sientes e as emissões otoacústicas produto de distorção nos permitem identificar as perdas neurosensoriais e as condutivas e, portanto, tanto um quanto o outro, pode ser considerado como procedimento de escolha para triagem auditiva em escolares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moura JR. Achados otoscópicos e audiométricos em escolares. [Dissertação de Mestrado] - Ribeirão Preto (SP): Universidade de São Paulo, 2002.
2. Marchiori LLM. Análise das alterações auditivas em escolares com queixa de problemas de aprendizagem. Rev Fono Atual 2002;10-5.
3. Figueiredo MS. Conhecimentos essenciais para entender bem Emissões Otoacústicas e Bera. 1ª ed. São José dos Campos: Pulso; 2003.
4. Pialarissi PR, Gattaz G. Emissões otoacústicas: conceitos básicos e aplicações clínicas. Rev Arquivos da Fundação Otorrinolaringologia 1997; 1 (2): 13-6.
5. Basseto MC, et al. Neonatologia: Um Convite à Atuação Fonoaudiológica. 3ª ed. São Paulo: Lovise, 1998. p. 289-93.
6. Lopes Filho O, Mesquita Neto OS. Imitância acústica: aplicações clínicas. In: Campos CAH, Costa HOO, eds. Tratado de Otorrinolaringologia. 1ª ed. São Paulo; Roca 2002; (1): 474-89.
7. Hungria H. Otorrinolaringologia. 8ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
8. Mallea JC, Algarra JM, Cañizares IM, Ventura AM. Estudio de otoemisiones acústicas provocadas en niños. Rev Acta Otorrinolaringol Esp 1994;45:8-13.
9. Sabo DL, Nozza RJ, Mandel EM. Transient evoked otoacoustic emissions for screening schoolage children: a pilot study. In: XIV Biennial International Symposium, Lyon, France 1995.
10. Canet JMS, Plana BM, Mallea JC, Algarra JM, Cencillo CP. Audiological screening with Evoked Otoacoustic Emissions in scholars. In: XIV Biennial International Symposium, Lyon, France; 1995.
11. Frazza MM. "Das emissões otoacústicas evocadas transientes em escolares de 6 a 10 anos de idade". [Dissertação de Mestrado] - Universidade Federal de São Paulo; 1996.
12. Dell'Aringa AR, Dell'Aringa AHB, Juarez AJC, Melo C, Percbes Filho RM. Emissões otoacústicas por produtos de distorção em crianças de 2 a 7 anos. Rev Bras Otorrinolaringol 2004;70:380-4.
13. Carvallo RMM, Sanches SGG, Ravagnani MP. Amplitude of transient and distortion product otoacoustic emissions, in young and elderly people. Rev Bras Otorrinolaringol 2000;66:38-45.
14. Russo ICP, Santos TMM. A prática da audiologia clínica. 4ª ed. São Paulo: Cortez Editora; 1993.
15. Lasmar A. Otoemissões. In: Hungria H, ed. Otorrinolaringologia. 8ª ed. Rio de Janeiro; Guanabara Koogan; 2000; 346-51.
16. Lopes Filho O, Carlos RC. Emissões otoacústicas. In: Campos CAH, Costa HOO, eds. Tratado de Otorrinolaringologia. 1ª ed. São Paulo: Roca; 2002. p. 500-8.
17. Menezes PI, Soares IA, Albuquerque RRC, Moraes MFT. Distortion Product otoacoustic emissions: a study of the cochlear function. J Bras Fonoaudiol 2002;3:104-7.
18. Godinho RN. Perda auditiva e otite em escolares de Belo Horizonte. [Dissertação de Mestrado] - Belo Horizonte (MG): Universidade Federal de Minas Gerais; 1998.
19. Olusanya BO, Okolo AA, Ijoduola TA. The hearing profile of Nigerian school children. Int J Ped Otorhinolaryngol 2000;55:173-9.
20. Bogomil'skii MR, Rakhmanova IV, Radsig ELU, Polunin MM. The paper of exam of children's active audiological in discovery and prevention of hearing disorders. Rev Otorinolaringol 2006;1:49-50.
21. Araújo AS, Moura JR, Camargo LA, Alves W. Hearing evaluation of school children. Rev Bras Otorrinolaringol 2002;68: 263-6.