

# RELAÇÃO ENTRE AUSÊNCIA DO REFLEXO DO MÚSCULO ESTAPÉDIO E PRESENÇA DE DISTÚRBIOS DO PROCESSAMENTO AUDITIVO (CENTRAL)

## *The relationship between the lack of stapedial muscle reflex and the presence of (central) auditory processing disorders*

Paolla Magalhães Leles<sup>(1)</sup>, Suzelaine de Souza Teles Pacheco<sup>(2)</sup>,  
Mônica Pires de Castro<sup>(3)</sup>, Ana Cláudia Mirandóla Barbosa Reis<sup>(4)</sup>, Érika Ludovice Mathias<sup>(5)</sup>,  
Lucinda Maria de Fátima Coelho<sup>(6)</sup>, Antônio Carlos Marangoni<sup>(7)</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** caracterizar e relacionar os achados do reflexo acústico do músculo estapédio em indivíduos com diagnóstico de distúrbios do processamento auditivo (central). **Métodos:** pesquisa transversal descritiva retrospectiva, submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob o protocolo nº 0047/11. Amostra constituiu-se de 83 prontuários de indivíduos de ambos os gêneros (57 masculino e 26 feminino) que apresentaram alteração na avaliação do processamento auditivo (central) associada à ausência do reflexo acústico. **Resultados e Discussão:** os resultados demonstraram numericamente que as frequências com maior número de ausência do reflexo acústico, tanto na pesquisa contralateral quanto na ipsilateral, foram 4KHz, 3KHz e 500Hz respectivamente, para ambos os gêneros, mas, sem diferença significativa no tratamento estatístico. Também, em ambos os grupos, as habilidades auditivas que apresentaram maior frequência de alterações foram figura fundo e ordenação temporal, que sobressaíram em número quando comparadas com as demais habilidades, e sem diferença significativa no tratamento estatístico realizado com os testes de Fisher, Quiquadrado e Anova. **Conclusão:** os resultados da presente pesquisa nos levam a concluir que as estruturas do sistema nervoso auditivo central responsáveis pelo sistema do arco reflexo do músculo estapédio, também relacionam-se aos mecanismos fisiológicos auditivos das habilidades auditivas, o que evidencia a possível relação entre a ausência do RA com alterações do distúrbio do processamento auditivo (central).

**DESCRITORES:** Reflexo Acústico; Audição; Testes Auditivos

### ■ INTRODUÇÃO

Atualmente, sabe-se que o reflexo acústico do músculo estapédio (RA) atua em vários processos,

além da proteção da orelha interna. Devido à alta complexidade do mecanismo neural envolvido no circuito nervoso do arco reflexo estapediano, suas funções relacionam-se também à capacidade de localização sonora, de detecção da fala, da melhora da atenção auditiva e inteligibilidade de fala, da atenuação do efeito do ruído ambiental na compreensão da fala, assim como na atenuação do ruído da mastigação e dos movimentos mandibulares durante a fala<sup>1-7</sup>.

A contração involuntária do músculo estapédio é o resultado frente à estimulação sonora que ocorre em uma intensidade superior entre 70 a 90dB do limiar auditivo do indivíduo. Tal estimulação

<sup>(1)</sup> Universidade de Franca - Unifran, Franca, SP, Brasil.

<sup>(2)</sup> Universidade de Franca - Unifran, Franca, SP, Brasil.

<sup>(3)</sup> Universidade de Franca - Unifran, Franca, SP, Brasil.

<sup>(4)</sup> Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - FMRP-USP, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

<sup>(5)</sup> Universidade de Franca - UNIFRAN, Franca, SP, Brasil.

<sup>(6)</sup> Universidade de Franca - Unifran, Franca, SP, Brasil.

<sup>(7)</sup> Universidade de Franca - Unifran, Franca, SP, Brasil.

Conflito de interesses: inexistente

quando atinge o tronco encefálico, o arco reflexo é disparado e estimula o nervo facial, que contrai o músculo estapédio, bilateralmente <sup>6</sup>.

A presença de aumento dos valores do limiar e/ou a ausência do RA, em indivíduos com limiares auditivos tonais dentro do padrão de normalidade, relaciona-se com queixas de dificuldades de compreensão de fala em ambiente ruidoso e na habilidade de figura fundo auditiva <sup>1,5,8-10</sup>.

As estruturas responsáveis pelo mecanismo do arco reflexo localizam-se no tronco encefálico, mais especificamente no Complexo Olivar Superior. Tais estruturas, também atuam nos mecanismos fisiológicos das habilidades de processamento auditivo (central), o que determina a inter-relação das alterações das habilidades do processamento auditivo (central) com a ausência do RA <sup>5,9,11,12</sup>.

O objetivo do presente estudo foi caracterizar e relacionar os achados da ausência reflexo acústico do músculo estapédio em indivíduos com diagnóstico de distúrbios do processamento auditivo (central), atendidos no setor de Audiologia da Clínica de Fonoaudiologia da Universidade de Franca.

## ■ MÉTODOS

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa transversal, descritiva, retrospectiva. Foram selecionados todos os protocolos de avaliação de processamento auditivo (central) [PA(C)], realizadas no setor de Audiologia da Clínica, do curso de Fonoaudiologia da Universidade de Franca, no período entre fevereiro de 2008 a novembro de 2010.

Inicialmente, foram levantados 149 prontuários de avaliações que apresentaram resultados alterados. Do total de 149, foram selecionados 83 prontuários (57 prontuários de indivíduos do gênero masculino e 26 do gênero feminino), os quais apresentaram os aspectos selecionados como critérios de inclusão: alteração da avaliação do PA(C) associada à ausência do reflexo acústico do músculo estapédio (RA) e curva timpanométrica tipo

A. Incluiu-se na presente amostra, todos os prontuários que constavam protocolos com ausência do RA, mesmo aqueles com ausência em apenas uma frequência, independente se na pesquisa contralateral ou ipsilateral.

Para facilitar o levantamento das informações, foi elaborado pelas pesquisadoras um protocolo de registro de dados, no qual foram anotados os seguintes dados: a frequência e a via auditiva em que o RA apresentou ausente (ipsilateral e/ou contralateral); tipos de alterações identificadas na avaliação do PA(C) (mecanismos fisiológicos, habilidades auditivas e processos gnósticos auditivos); presença de transtornos de aprendizagem; alterações de vias aéreas superiores e alterações de orelha média.

Na análise dos dados utilizou-se o critério gênero para subdividir os protocolos em dois grupos: masculino (GM) e feminino (GF). A partir desta subdivisão, organizou-se os dados para demonstrar, de forma numérica e/ou percentual, as características audiológicas dos grupos que compuseram a amostra; o tipo e as frequências com ausência do RA; as alterações do PA(C) encontradas; e a comparação entre o tipo de alterações do PA(C) com a ausência do RA.

A presente pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa, da Instituição onde foi realizada e aprovada sob o protocolo nº 0047/11.

A apresentação dos resultados foi organizada em tabelas e figuras, todos os resultados passaram por tratamento estatístico, por meio dos testes de Fisher, do Quiquadrado e de Kruskal- Wallis Test (Nonparametric ANOVA).

## ■ RESULTADOS

Encontram-se descritos na Tabela 1 a caracterização numérica e percentual do total da amostra, com alterações do PA(C), para ambos os gêneros, com a identificação do número de protocolos que apresentaram alterações do processamento auditivo (central) associada à ausência do reflexo acústico.

**Tabela 1 - Caracterização numérica e percentual da amostra**

Grupos	Protocolos da Avaliação do PA(C) Alterada		Protocolos da Avaliação do PA(C) Alterada associados à Ausência de Reflexo	
	Números	%	Números	%
<b>GM</b>	99	66,44%	57	38,25%
<b>GF</b>	50	33,56%	26	17,45%
<b>Total</b>	<b>149</b>	<b>100%</b>	<b>83</b>	<b>55,70%</b>

Legenda GM: grupo masculino; GF: grupo feminino.

Tais dados sofreram tratamento estatístico com o teste de Fisher, usado para comprovar se há associações não aleatórias entre a categoria de duas variáveis, com resultados de P valor igual a 0.6010, o que não foi significativo para a amostra.

Os resultados da Tabela 1 demonstram que o índice percentual de protocolos que apresentaram alterações do processamento auditivo (central) associada à ausência do reflexo acústico foi de 55,70% do total de protocolos. A comparação entre os grupos demonstrou que GM apresenta maior número de protocolos alterados (GM- 38,25 e GF- 17,56%).

Nas Tabelas 2 e 3 encontram-se descritos o número de protocolos que apresentaram ausência

do RA, para ambos os grupos (GM e GF), para cada frequência e orelhas, tanto na condição contralateral (Tabela 2) como ipsilateral (Tabela 3). A Tabela 2 demonstra que as frequências com maior número de ausência do RA contralateral foram 4000Hz, seguida das frequências de 500Hz e 3000Hz, para ambos os gêneros. Na pesquisa do RA ipsilateral, Tabela 3, as frequências que apresentaram maior número de ausência foram as de 4000Hz, 3000Hz e 500Hz, respectivamente.

**Tabela 2 - Descrição numérica da ausência do reflexo acústico contralateral, por frequência e por orelha, para ambos os grupos**

Reflexo Contralateral	500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		3000 Hz		4000 Hz		WB	
	OD	OE										
<b>GM</b>	15	14	8	14	14	12	18	15	36	30	12	16
<b>GF</b>	12	10	5	5	6	5	7	8	9	16	5	9
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>13</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>17</b>	<b>25</b>	<b>23</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>17</b>	<b>25</b>

Legenda: GM: grupo masculino; GF: grupo feminino; OD: orelha direita; OE: orelha esquerda; Hz: Hertz; WB: White Band.

**Tabela 3 - Descrição numérica da ausência do reflexo acústico ipsilateral, por frequência e por orelha, para ambos os grupos**

Reflexo Ipsilateral	500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		3000 Hz		4000 Hz	
	OD	OE								
<b>GM</b>	15	12	12	9	17	14	22	27	23	26
<b>GF</b>	7	3	4	3	4	3	14	6	13	6
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>36</b>	<b>33</b>	<b>36</b>	<b>32</b>

Legenda: GM: grupo masculino; GF: grupo feminino; OD: orelha direita; OE: orelha esquerda; Hz: Hertz.

Os resultados das Tabelas 2 e 3 passaram por tratamento estatístico com o teste Quiquadrado, que identifica as variáveis categóricas distribuídas entre si, no qual o resultado de P value foi 0.7841, que não apresenta significância estatística. Também foi utilizado o teste Kruskal-Wallis Test (Nonparametric ANOVA) para analisar a divisão da variabilidade em variabilidade e, em seguida a comparação entre ambas, o que também não apresentou análise significativa.

A Tabela 4 apresenta a descrição do total e por grupo, do número das habilidades auditivas que se encontraram alteradas nos protocolos (localização, ordenação temporal, resolução temporal, fechamento auditivo e figura-fundo).

Os resultados da Tabela 4 demonstram que as habilidades de figura-fundo e ordenação temporal foram as que apresentaram maior frequência de alteração, tanto na análise do total quanto por grupo. No grupo masculino, tais habilidades apresentaram o mesmo maior número de alteração (45), porém, no grupo feminino, o maior número de

alteração é da habilidade de figura-fundo, seguido pela habilidade de ordenação temporal.

Na Tabela 5 encontra-se a descrição, do total e por grupo, dos processos gnósticos de decodificação, codificação, organização e não verbal, com maior frequência numérica de alteração. Os resultados da Tabela 5 demonstram que, na análise do total e do GM os processos gnósticos com maior número de alteração foram a codificação e organização, respectivamente. Para o gênero feminino (GF) maior número de alteração de alterações ocorreu nos processos de organização e de decodificação.

**Tabela 4 - Descrição numérica das habilidades auditivas alteradas para o grupo masculino (GM) e o grupo feminino (GF)**

Grupos	Localização	Ordenação temporal	Resolução temporal	Fechamento	Figura fundo
<b>GM</b>	5	45	4	18	45
<b>GF</b>	0	21	5	9	28
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>66</b>	<b>9</b>	<b>27</b>	<b>73</b>

**Tabela 5 - Descrição numérica dos processos gnósticos alterados para o grupo masculino (GM) e o grupo feminino (GF)**

Grupos	Decodificação	Codificação	Organização	Não verbal
<b>GM</b>	22	41	23	6
<b>GF</b>	11	9	21	3
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>50</b>	<b>44</b>	<b>9</b>

Os resultados das Tabelas 5 passaram por tratamento estatístico com o teste Quiquadrado, no qual o resultado do P value foi 0.1711, que não representa valor significativo para presente amostra.

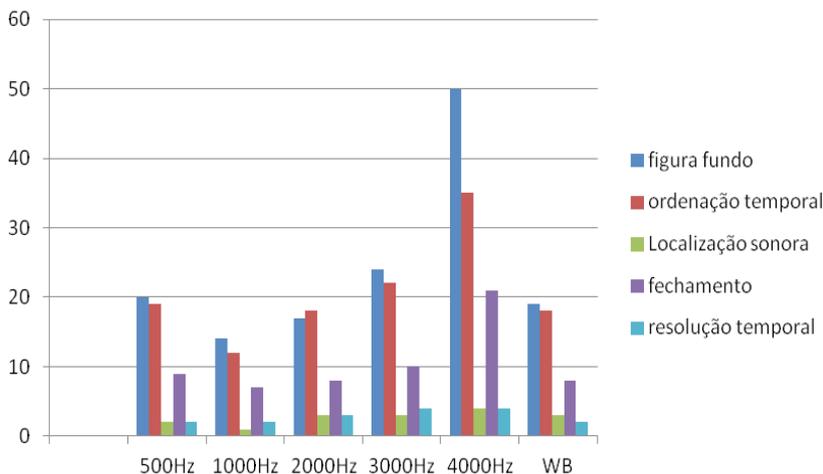
As Figuras 1 e 2 apresentam a descrição da comparação entre o número de ausência RA contralateral e número de alteração das habilidades auditivas, por frequência, tanto para GM (F1) quanto para GF (F2).

Nas Figuras 3 e 4 apresentam a descrição da comparação entre o número de ausência RA ipsilateral e número de alteração das habilidades auditivas, por frequência, tanto para GM (F3) quanto para GF (F4).

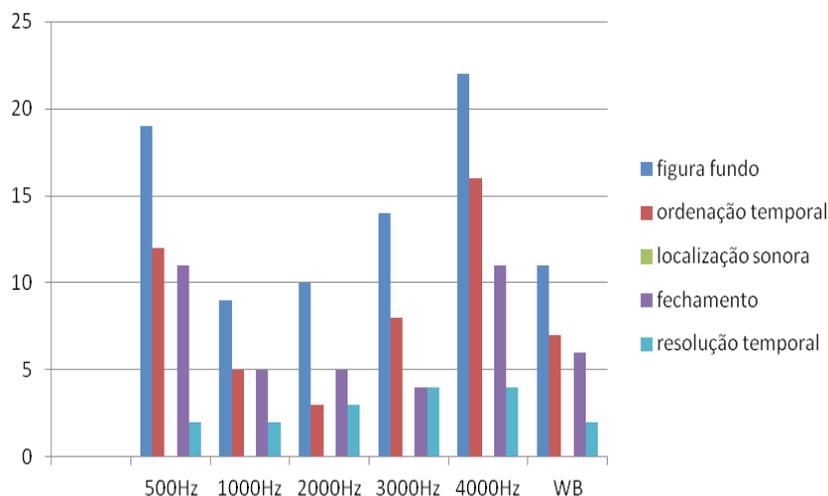
As Figuras 1 e 2 demonstram que, na comparação entre o número de ausência RA contralateral com o número de alteração das habilidades auditivas, por frequência, tanto para o GM quanto para o GF, as frequências com maior número de

alteração foram 4Hz e 3Hz e 500Hz, respectivamente. Em todas as frequências, coincidentemente em ambos os grupos, as habilidades com maior frequência numérica de alteração foram figura fundo e ordenação temporal.

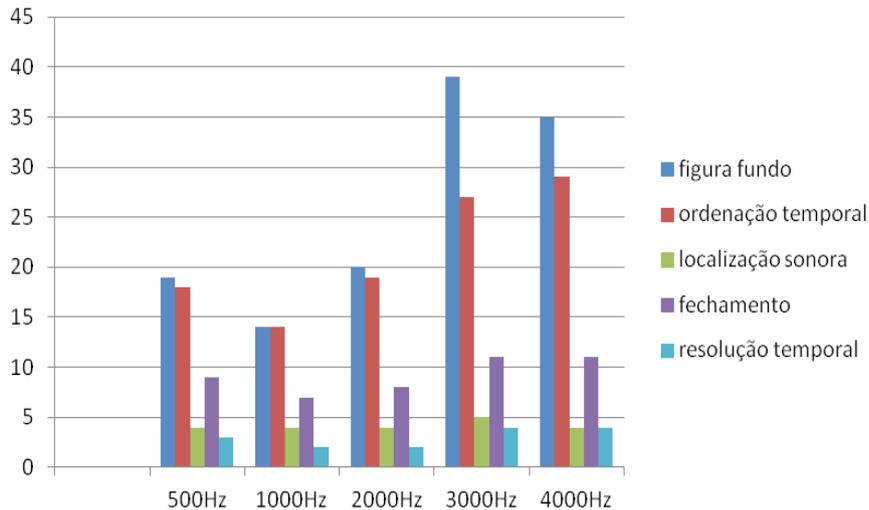
Nas Figuras 3 e 4, na comparação entre o número de ausência do RA ipsilateral e o número de alteração das habilidades auditivas, frequências com maior número de alteração foram 3Hz, 4Hz, 2Hz e 500Hz, para GM. Para GF, as frequências com maior número de alteração foram 3Hz, 4Hz e 500Hz. Também, no RA ipsilateral, as habilidades com maior frequência numérica de alteração foram figura fundo e ordenação temporal.



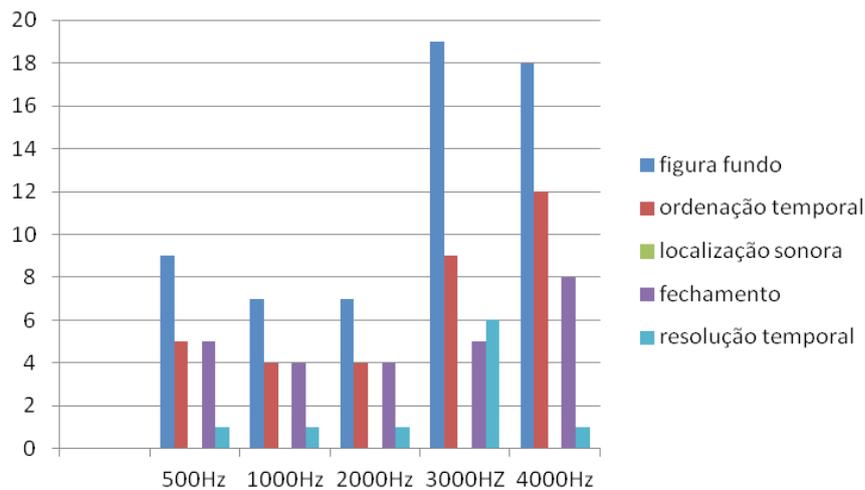
**Figura 1 - Comparação entre o número de ausência do RA contralateral e o número de alteração das habilidades auditivas, por frequência, para o Grupo Masculino (GM)**



**Figura 2 - Comparação entre o número de ausência do RA contralateral e o número de alteração das habilidades auditivas, por frequência, para o Grupo Feminino (GF)**



**Figura 3 - Comparação entre o número de ausência do Reflexo Acústico (RA) ipsilateral e o número de alteração das habilidades auditivas, por frequência, para o Grupo Masculino (GM)**



**Figura 4 - Comparação entre o número de ausência do Reflexo Acústico (RA) ipsilateral e o número de alteração das habilidades auditivas, por frequência, para o Grupo Feminino (GF)**

## ■ DISCUSSÃO

Considerando os dados da presente amostra (Tabela 1), do total de protocolos analisados (149) com avaliações alteradas do processamento auditivo (central), mais da metade (55,75%), apresentou a ausência do RA, independente da via de pesquisa (aférente ou eférente), o que nos leva a considerar que tal dado, ainda na avaliação audiológica básica, sinaliza para a possível presença de alterações nas habilidades do processamento auditivo (central).

Na literatura, pesquisas com RA descrevem a relação significativa entre a ausência do reflexo com a presença do distúrbio do processamento auditivo (central), na comparação de sujeitos sem ausência do RA e com ausência do RA, sendo que o segundo grupo apresenta maior frequência numérica de alterações das habilidades auditivas<sup>8,11</sup>. Na análise estatística do presente trabalho os testes de Fisher, do Quiquadrado e de Kruskal- Wallis Test (Nonparametric ANOVA)<sup>13-16</sup> não demonstraram diferença significativa como observa-se na literatura apesar do número de protocolos da presente amostra com ausência de RA ser numericamente maior do que os protocolos com presença do RA.

Com relação à análise do número de ausência do RA segundo os critérios orelha, gênero e via de pesquisa (aférente e eferente), observou-se que não houve diferença significativa no número de ausência do RA para todos os referidos critérios. Entretanto, com relação às frequências observou-se maior número de ausência nas frequências de 4000Hz, 3000Hz e 500Hz, em ambos os grupos (GM e GF) e nas pesquisas contralateral (aférente) e ipsilateral(eferente).

Estudos, que analisaram os critérios gênero, frequência e via de pesquisa do RA, descrevem como resultados que o gênero feminino apresentou maior número de ausência do RA na via contralateral e na frequência de 500Hz, sendo que para o gênero masculino, a frequência mais afetada foi a de 4000Hz<sup>8,11,15</sup>. Os achados da presente pesquisa também identificaram mais frequências com ausência do RA, porém, coincide como a de maior ocorrência 4000 Hz.

A análise relacionada às habilidades auditivas com maior número de alterações, os resultados indicaram as habilidades de figura fundo, ordenação temporal e fechamento auditivo. Na literatura encontram-se pesquisas que identificam as habilidades auditivas de atenção seletiva, análise e síntese-auditiva e memória, como as de

maior ocorrência de alterações, o que coincide com os achados da presente pesquisa<sup>5,9,11</sup>.

Com relação aos processos gnósticos, os mais alterados na presente amostra foram codificação, organização e decodificação, porém, não se encontrou descrições na literatura sobre tal aspecto.

A comparação representadas nas figuras (F1, F2, F3 e F4) entre o número de ausência do RA (contralateral e ipsilateral) e o número de alteração das habilidades auditivas, por frequências, confirmam os achados da literatura demonstrando as frequências de 4000Hz e 500Hz, como as mais alteradas. Tal comparação também evidencia as habilidades de figura fundo e de ordenação temporal (memória) como as mais alteradas na ausência do RA.

## ■ CONCLUSÃO

Os resultados da presente pesquisa levam a concluir que as estruturas do sistema nervoso auditivo central, que são responsáveis pelo sistema do arco reflexo do músculo estapédio, também se relacionam aos mecanismos fisiológicos auditivos das habilidades auditivas, o que evidencia a possível relação entre a ausência do RA com alterações do distúrbio do processamento auditivo (central).

## ABSTRACT

**Purpose:** to characterize and relate the findings of the acoustic reflex of the stapedial muscle in individuals diagnosed with Auditory Processing Disorder. **Methods:** descriptive retrospective cross-sectional research submitted and approved by the Ethics in Research Committee, under protocol number 0047/11. The sample consisted of 83 individuals (57 males and 26 females), who showed abnormalities in auditory processing associated with the absence of acoustic reflex. **Results and Discussion:** the results showed that the frequencies which lack more in the acoustic reflex both in the ipsilateral and in contralateral research were 4000 Hz, 3000 Hz and 500 Hz, respectively for both, but without significant difference in the statistical analysis. Also, in both groups the auditory skills which presented more change frequency were the speech in noise and temporal ordering which called the attention to their number when compared to other skills without significant difference in the statistical analysis performed by the Fisher, chi-square and ANOVA tests. **Conclusion:** with shown results we can conclude that the nervous system structures for the central hearing are responsible for the bridge reflex system of the stapedial muscle, which also relate to the acoustic physiologic of the auditory skills which shows a possible relation to the lack of RA to the changes of the disorder of the (central) auditory processing

**KEYWORDS:** Acoustic Reflex; Hearing; Hearing Tests

**■ REFERÊNCIAS**

1. Anastásio ART, Santos TMM. Identificação de sentenças sintéticas (SSI) e reflexo acústico contralateral. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*. Barueri (SP). 2005;17(3):355-66.
2. Simmons FB. Perceptual theories of middle ear muscle function. *J Acoustic Soc*. 1962;34: 1524-34.
3. Borg E, Zakrisson JE. Stapedius reflex and monoaural masking. *Acta Otolaryngol*. 1974;78:155-61.
4. Colletti V, Fiorino F, Verlatog, Carner M. Acoustic reflex selectivity: brain stem auditory evoked response and speech discrimination. In: Katz J. *Auditory processing: a transdisciplinary view*. 1992; 39-46.
5. Meneguello J, Domenico MLD, Costa MCM, Leonbardt FD, Barbosa LHF, Pereira LD. Ocorrência de reflexo acústico alterado em distúrbios do processamento auditivo. *Rev. Brasileira de Otorrinolaringol*. 2001;67(6):830-5.
6. Carvalho RMM. O efeito do reflexo estapediano no controle da passagem da informação sonora. In: Schochat E.- *Processamento auditivo*. 1997, 1ª ed. São Paulo: Lovise. p.27-35.
7. Musiek FE, Chermak GD. Neurobiology of the central auditory nervous system relevant to central auditory processing. In: \_\_\_\_\_ *Central auditory processing disorders*. San Diego. Singular Publishing Group. 1997; 27-70.
8. Lautenschlager L, Tochetto T, Costa MJ. Recognition of speech in noise and relations with suppression of otoacoustic emissions and the acoustic reflex. *Braz. J Otorhinolaryngol*. 2011;77(1):115-20.
9. Attoni TM, Quintas VG, Mota HB. Auditory processing, acoustic reflex and phonological expression. *Braz. J Otorhinolaryngol*. 2010;76(6):753-61.
10. Attoni TM, Quintas VG, Mota HB. Evaluation of auditory processing and phonemic discrimination in children with normal and disordered phonological development. *Braz. J Otorhinolaryngol*. 2010;76(6): 762-8.
11. Marotta RMB, Quintero SM, Morone SAM. Avaliação do processamento auditivo por meio do teste de reconhecimento de dissílabos em tarefa dicótica SSW em indivíduos com audição normal e ausência do reflexo acústico contralateral. *Rev. Brasileira de Otorrinolaringol*. 2002;68(2):254-61.
12. Linares AE, Carvalho MM. Latência do reflexo acústico em crianças com alteração do processamento auditivo. *Arquivos internacionais de Otorrinolaringol*. [Base de dados disponível na internet]. [Citado em 29 de setembro de 2011] Disponível em: [http://www.arquivosdeorl.org.br/conteudo/acervo\\_port\\_print.asp?id=257](http://www.arquivosdeorl.org.br/conteudo/acervo_port_print.asp?id=257).
13. Weisstein EW. Teste exato de Fisher. De MathWorld. [Um recurso da Web Wolfram]. [citado em 29 de setembro de 2011]. Disponível em: <http://mathworld.wolfram.com/FishersExactTest.html>.
14. The Chi Square Statistic [Base de dados disponível na internet]. [citado em 29 de setembro de 2011] Disponível em: <http://math.hws.edu/javamath/ryan/ChiSquare.html>.
15. Attoni TM, Mota HB. Investigação e análise do reflexo acústico contralateral em crianças com desvio fonológico. *Braz. J Otorhinolaryngol*. [Base de dados disponível na internet]. 2010 Apr [Citado em 29 de setembro de 2011]; 76(2):231-7. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1808-86942010000200014&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1808-86942010000200014&script=sci_arttext)
16. Como funciona a ANOVA [Base de dados disponível na internet]. [citado em 30 de setembro de 2011] Disponível em: <http://leg.ufpr.br/~shimakur/CE701/node91.html>

<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462013005000040>

Recebido em: 26/01/2012

Aceito em: 26/04/2012

Endereço para correspondência:

Paolla Magalhães Leles

Rua Maria Borges da Silva- 208 - Abner Afonso

Patos de Minas – MG

CEP: 38702-122

E-mail: [fono.pm@hotmail.com](mailto:fono.pm@hotmail.com)