



## FREQUENCY FOLLOWING RESPONSE: ANÁLISE DE TEMPO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM HISTÓRICO DE OTITE MÉDIA

Sanfins, Milaine D.<sup>1</sup>; Donadon, Caroline<sup>1</sup>; Pereira, Fabiana A.<sup>2</sup>; Masiero, Bruno S.<sup>2</sup>; dos Santos, Maria Francisca C.<sup>1</sup>

(1) Faculdade de Ciências Médicas - Universidade Estadual de Campinas, msanfins@uol.com.br

(2) Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação

### RESUMO

**Introdução:** a otite média tem sido considerada uma das principais causas do transtorno do processamento auditivo central, podendo trazer efeito negativo em toda a via auditiva, bem como nas áreas auditivas centrais. **Objetivos:** avaliar as respostas do *Frequency Following Response* em crianças com histórico de otite média nos primeiros seis anos de vida. **Métodos:** Os indivíduos foram divididos em três grupos com idade entre oito e 16 anos: grupo controle (GC) - formado por 40 crianças sem antecedentes de otite média; grupo estudo bilateral (GEB) - constituído por 50 crianças com histórico documentado de otite média e que foram submetidas à cirurgia para inserção bilateral de tubos de ventilação e; grupo estudo unilateral (GEU) - formado por crianças com histórico documentado de otite média e que foram submetidas à cirurgia para inserção unilateral de tubos de ventilação. Todas as crianças realizaram avaliação audiológica completa (audiometria, logaudiometria e imitanciometria), Potencial evocado auditivo de tronco encefálico e *Frequency Following Response*. **Resultados:** Ambos os grupos estudo (GEB e GEU) apresentaram desempenho estatisticamente inferior ( $p < 0,005$ ) quando comparado ao GC para todos os testes eletrofisiológicos com o prolongamento dos valores de latência e diminuição dos valores de amplitude. PEATE (GEB: latência - ondas I, III e V, amplitude - ondas III e V/GEU: latência e amplitude - onda III), FFR (GEB: latência - V, A, C, D, E, F e O, amplitude - V e A (feminino)/GEU: latência - V,A,C,E e O, amplitude: V e A (feminino). **Conclusão:** Os dados encontrados nesse estudo demonstraram os efeitos negativos da otite média no período da infância na maturação das vias auditivas. As alterações ocasionadas pelo histórico de OMS puderam ser observadas na trajetória da via auditiva por intermédio do potencial evocado auditivo de tronco encefálico e *Frequency Following Response*.

**Palavras-chave:** criança; otite média; audição; eletrofisiologia; percepção de fala

### ABSTRACT

**Introduction:** Otitis media (OM) has been considered a major cause of central auditory processing disorder and may have a negative effect on the whole auditory pathway as well as on the central auditory areas. **Objectives:** To evaluate the *Frequency Following Responses* in children with a history of otitis media in the first six years of life. **Methods:** Subjects were divided into three groups: control group (CG) - formed by 40 children with no history of otitis media; bilateral study group (BSG) - constituted by 50 children with documented history of otitis media who underwent surgery for bilateral insertion of ventilation tubes; and unilateral study group (USG) - formed by children with a documented history of otitis media who were submitted surgery for unilateral insertion of ventilation tubes. All children undergone complete audiological evaluation (audiometry, logaudiometry and emittance measurement), Brainstem Auditory Evoked Potential with click stimulus - ABR and *Frequency Following Response*. **Results:** Both study groups (BSG and USG) presented a statistically lower performance ( $p < 0.005$ ) when compared to the CG for all the electrophysiological tests with the prolongation of the latency values and decrease of the amplitude values. ABR (BSG: latencies - waves I, III e V, amplitude - waves III e V/ USG: latencies and amplitude - wave III), FFR (BSG: latencies - V, A, C, D, E, F e O, amplitude

– V e A (feminine)/USG: latencies – V,A,C,E e O, amplitude: V e A (feminine). **Conclusion:** The data found in this study demonstrated the negative effects of the otitis media with effusion in the period of childhood on maturation of the auditory pathways. The changes caused by the otitis media with effusion history could be observed throughout the auditory pathway through the Brainstem Auditory Evoked Potential with click stimulus and Frequency Following Responses.

**Keywords:** child; otitis media; hearing; electrophysiology; speech perception.

## 1. INTRODUÇÃO

Para o desenvolvimento da fala e da linguagem é de fundamental importância um sistema auditivo íntegro e atuante. O sistema nervoso auditivo central pode ser prejudicado por diversas intercorrências, entre elas a otite média (OM), que é originada de uma inflamação na orelha média frequentemente associada ao acúmulo de fluido infectado ou não. É uma patologia multifatorial, incluindo várias origens etiológicas, tais como: infecções das fossas nasais, cavidades sinusais, paranasais e rinofaringe propagadas à orelha média por intermédio da tuba auditiva [1].

A OM é considerada uma das causas mais comuns de atendimento médico na infância [2]. Ao menos 2/3 de todas as crianças apresentam um episódio de otite média secretora (OMS) nos seus primeiros cinco anos de vida, podendo resultar em uma perda auditiva condutiva de até 40dB[3,4]. A perda auditiva oriunda da OM, em sua grande maioria, é condutiva e origina uma privação auditiva temporária. O caráter flutuante da perda auditiva nos casos de OM acarreta uma estimulação sonora inconsistente do sistema nervoso auditivo central (SNAC), distorcendo a percepção sonora.

A OM pode provocar um efeito difuso nas habilidades cognitivas e linguísticas, afetando tanto a fala quanto a percepção dos fonemas através de uma falha na discriminação, armazenamento e reprodução de contrastes acústicos necessários para a compreensão do ouvinte, principalmente, nos primeiros anos escolares[5, 6]. Este quadro infeccioso relaciona-se, assim, com o baixo desempenho escolar e com as alterações nas habilidades auditivas, de fala e escrita, além de comprometer as habilidades de processamento auditivo [5-7], resultando em uma fala empobrecida que pode acarretar inibição no processo de comunicação [8]. Crianças em idade escolar com histórico de otite média podem apresentar déficit fonológico e prejuízos na compreensão de estímulos de fala, ocasionando dificuldade para identificar os sons de fala no processo comunicativo [9-10]. Além disso, as crianças podem apresentar dificuldade em identificar e utilizar os sons de fala da sua língua nativa e, como consequência, podem apresentar um atraso no aprendizado da leitura [11].

O tratamento da OM deve considerar vários fatores. Pesquisadores discutem a necessidade de uma mudança na conduta dos casos cujo uso combinado de antibióticos orais, anti-histamínicos e mucolíticos não surta os efeitos desejados [12,13]. Assim, a miringotomia com colocação de tubo de ventilação (MTV) representa uma boa alternativa [14], uma vez que cria uma rota alternativa de aeração da orelha média.

Estudos realizados com a bateria comportamental do processamento auditivo comprovaram estas alterações, evidenciando pior performance das crianças com OM nas habilidades de resolução temporal auditiva e de figura-fundo auditiva [15]. Crianças com quadro de OM recebem os sons verbais e não verbais de forma reduzida e/ou distorcida, o que leva a uma perda de pistas auditivas, bem como de formantes da fala. Estas dificuldades podem ser mantidas até a vida escolar e adulta, principalmente em ambientes com situações de escuta prejudicada. Assim sendo, uma avaliação da eficiência e eficácia do funcionamento, conjugada com a utilização das informações auditivas pelo SNAC é recomendada. Alguns estudiosos

destacam que os potenciais evocados auditivos são um instrumento extremamente útil para o estudo da percepção auditiva e de suas alterações, notadamente se empregados diferentes estímulos [16].

Atualmente, preconiza-se o uso de técnicas eletrofisiológicas na avaliação do processamento das informações auditivas, com a finalidade de obter maiores dados sobre o funcionamento do SNAC. Os potenciais evocados auditivos (PEA) permitem a extração de sinais que representam de maneira direta a atividade cerebral na via auditiva, desde o nervo auditivo até o córtex cerebral, em resposta a um estímulo ou evento acústico [17, 18]. Além disso, contribui nos diagnósticos funcionais, na medida em que pode evidenciar alterações clínicas e subclínicas, tornando-se eficazes e necessários na coleta de informações para delinear o prognóstico e a intervenção [19].

Pesquisadores estão focados em expandir as formas de utilização e investigação do Potencial Evocado Auditivo Tronco Encefálico (PEATE), empregando diferentes estímulos sonoros. Os estímulos mais utilizados atualmente são os cliques ou *tone burst* (não verbais), que permitem uma estimulação rápida e sincrônica dos neurônios. Entretanto, o uso de estímulos verbais, como os de fala, possibilita uma análise mais precisa do sistema, em especial se o objetivo da investigação é a decodificação sonora dos sons verbais que, por sua vez, estão envolvidos nas habilidades diárias da comunicação. Embora o uso de estímulos não verbais na avaliação eletrofisiológica venha sendo amplamente utilizado, ainda é necessário compreender como os sons verbais são codificados no sistema nervoso auditivo central. Os avanços tecnológicos permitiram a inclusão deste novo modo de estimulação nos equipamentos eletrofisiológicos [20]. Procedimento que merece destaque entre as avaliações eletrofisiológicas é o *Frequency Following Response* (FFR) [21]. Com este modelo de avaliação é possível detectar pequenas alterações no processamento das informações auditivas associadas às habilidades comunicativas [22]. Alterações que dificilmente seriam detectadas por meio de uma avaliação eletrofisiológica tradicional, com estímulo do tipo clique [23, 24]. A utilização de estímulos verbais permite a coleta de informações adicionais sobre os processos biológicos envolvidos no processamento da fala, sobretudo nas questões cognitivas, auditivas e/ou linguísticas [24].

A ausência de estímulos auditivos apresentados e discriminados adequadamente pelo sistema auditivo, mesmo que temporariamente, como no caso da OM, pode acometer as conectividades neuronais que são essenciais para a preservação do SNAC íntegro e funcional [25, 26]. Poucos estudos são direcionados a identificar o comprometimento da OM na função auditiva central em crianças e nenhum estudo foi encontrado na literatura que avaliasse o funcionamento do SNAC em crianças com histórico de OM utilizando a avaliação eletrofisiológica com estímulos verbais. Assim sendo, é de grande importância o desenvolvimento de estudos científicos que abordem a questão de OM de uma forma mais aprofundada com o intuito de conhecer o funcionamento do SNAC nesta população e, conseqüentemente, possibilitar o diagnóstico, a intervenção e a orientação adequada.

## 2. OBJETIVOS

**Objetivo geral:** Analisar as respostas do *Frequency Following Response* em crianças com histórico de OM nos primeiros seis anos de vida.

**Objetivos específicos:**

- Analisar os resultados obtidos nos PEATE clique e FFR em crianças com histórico de OM bilateral (grupo estudo bilateral - GEB), nos primeiros seis anos de vida, considerando-se sexo, orelha e a faixa etária.

- Analisar os resultados obtidos nos PEATE clique e FFR em crianças com histórico de OM unilateral (grupo estudo unilateral - GEU), nos primeiros seis anos de vida, considerando-se o sexo, orelha e a faixa etária.
- Comparar os resultados obtidos nos PEATE clique e FFR nos seguintes grupos controle, GEB e GEU

### 3. MÉTODOS

Este estudo de corte transversal aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), sob protocolo de número 889074. Os dados foram coletados de Outubro de 2013 a Janeiro de 2016, nos Laboratórios de Audiologia do Departamento de Desenvolvimento Humano e Reabilitação-DDHR, da Faculdade de Ciências Médicas/UNICAMP. Participaram deste estudo 106 escolares, sendo 55 do sexo feminino e 51 do sexo masculino, de faixa etária entre oito e 16 anos, pertencentes ao Ensino Fundamental da Rede Pública.

Os sujeitos foram divididos em três grupos: (i) grupo controle (GC): foi constituído por 40 estudantes (25 do sexo feminino e 15 do sexo masculino), sem antecedentes de OM e sem queixas escolares; (ii) grupo experimental bilateral (GEB): foi formado por 50 estudantes (22 do sexo feminino e 28 do sexo masculino), com histórico de OM, submetidos à cirurgia para inserção de tubos de ventilação bilateral nos primeiros seis anos de vida; e (iii) grupo experimental unilateral (GEU): foi formado por 16 estudantes (8 do sexo feminino e 8 do sexo masculino), com histórico de OM, submetidos à cirurgia para inserção de tubos de ventilação unilateral nos primeiros seis anos de vida. A avaliação auditiva teve as seguintes etapas:

**Anamnese:** Realizada com os pais ou responsáveis para obtenção de dados de identificação como nome, endereço, idade, escolaridade, data de nascimento, passado otológico e desempenho escolar.

#### 3.1 Avaliação audiológica básica

**a. Audiometria tonal liminar:** antes desta avaliação, foi realizada a inspeção do meato acústico externo, confirmando a ausência de obstrução, com o otoscópio da marca Heine. Foram pesquisados os limiares auditivos por via aérea nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz. Foi considerado limiar auditivo normal até 15dB, segundo a classificação de Northern e Downs [32].

**b. Logaudiometria:** (i) Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF): Foi realizada uma lista de dissílabos e adotada como resultado final a intensidade em que o participante acertava 50% das palavras apresentadas. (ii) Índice de Reconhecimento de Fala (IRF): Foram acrescidos 40dB acima do limiar tonal da média de 500, 1000 e 2000Hz para realização do teste com uma lista de palavras monossilábicas e considerado respostas normais uma porcentagem de acertos entre 88 a 100%.

**c. Imitanciometria (timpanometria e pesquisa dos reflexos acústicos):** A timpanometria foi realizada com o tom de 226Hz. Os reflexos acústicos ipsilateral e contralateral foram pesquisados nas frequências sonoras de 500, 1000, 2000 e 4000Hz. Foram incluídos sujeitos que apresentaram pico de máxima compliância ao redor da pressão atmosférica de 0 daPa, volume equivalente de 0,3 a 1,3ml de acordo com a proposta de Jerger [33].

A avaliação audiológica básica foi realizada em cabina acústica por meio de um audiômetro modelo AC40 da marca Interacoustics e fones modelo TDH 39P. A imitanciometria foi

realizada utilizando-se Imítanciômetro 235h da marca Interacoustics. Todos os equipamentos foram calibrados de acordo com as normas ISO-389 e IEC-645. Para os sujeitos que apresentaram respostas normais na avaliação audiológica básica, foi dado início à avaliação eletrofisiológica da audição.

### 3.2 Avaliação eletrofisiológica

A avaliação eletrofisiológica foi realizada com o equipamento Navigator Pro da marca Biologic / Natus em uma sala elétrica e acusticamente preparada. Os sujeitos permaneceram sentados em uma cadeira reclinável e em uma posição confortável. Antes do início da coleta, a pele de cada sujeito foi limpa, nos locais onde os eletrodos foram fixados por meio de uma pasta abrasiva. Em seguida, os eletrodos foram posicionados com uma pasta eletrolítica e com o auxílio de uma fita aderente, o que assegurou uma boa impedância entre a pele e os eletrodos.

Durante a avaliação, os sujeitos foram orientados a manter os olhos fechados, a fim de evitar artefatos. Além disso, quando necessário, foram realizadas mudanças no posicionamento do sujeito com a finalidade de garantir condições adequadas de coleta. Em 50% dos pacientes, a avaliação foi iniciada pela orelha direita, enquanto que os 50% restantes, pela orelha esquerda. Todas as avaliações eletrofisiológicas foram realizadas monoauralmente em duas condições: avaliação da orelha direita e avaliação da orelha esquerda.

#### 3.2.1 Potencial evocado auditivo de tronco encefálico (PEATE) com estímulo do tipo clique (não verbal).

Os eletrodos de superfície foram posicionados de acordo com o sistema 10-20, ou seja, eletrodo ativo posicionado no vértice (Cz), o eletrodo de referência na mastóide ipsilateral e o eletrodo terra na mastóide contralateral. Durante a coleta, a impedância foi mantida abaixo de 3 k $\Omega$  e a impedância inter-eletrodos foi inferior a 2 k $\Omega$ . Os parâmetros utilizados no presente estudo são apresentados no quadro 1.

Quadro 1– Parâmetros de aquisição do PEATE com estímulo do tipo clique (não verbal)

PARÂMETROS	SETTING
Equipamento	Biologic Navigator Pro
Orelha Estimulada	OD/OE
Estímulo	Não verbal
Tipo de estímulo	Clique
Duração do estímulo	0,1 msec
Polaridade do estímulo	Rarefeito
Intensidade do estímulo	80 dBNA
Velocidade do estímulo	19.3/sec
Número de varreduras	2000
Reprodutibilidade	2 coletas de 2000
Filtro	100 – 1500
Janela	10,66 msec
Transdutor	Insert (ER-3A; Natus Medical)

Legenda: OD – Orelha Direita; OE – Orelha Esquerda; msec - milissegundos ; sec - segundos

#### 3.2.2 Frequency- Following Response – FFR (verbal)

A colocação dos eletrodos foi a mesma do PEATE com estímulo não verbal. Na avaliação do FFR, o estímulo eliciado foi a sílaba /da/ sintetizada com duração de 40 ms fornecida pelo software BioMARK do equipamento Biologic Navigator (Natus Medical). Esta sílaba tem um tempo de explosão inicial e uma transição de formante entre a consoante /d/ e a vogal /a/. A sílaba foi sintetizada com uma frequência fundamental (F0) que linearmente sobe de 103-125Hz, com o início da vocalização em 5ms, enquanto que o início da explosão do ruído ocorre

nos primeiros 10ms. O primeiro formante (F1) aumentou de 220-720Hz, enquanto que o segundo e terceiro formantes (F2 e F3) diminuíram entre 1700-1240Hz e 2580-2500Hz respectivamente, ao longo da duração do estímulo. O quarto e o quinto formantes (F4 e F5) foram constantes em 3600 e 4500Hz respectivamente (BioMARK™ *software*).

A polaridade alternada foi a escolhida com o objetivo de minimizar os artefatos e isolar as respostas neuronais decorrentes do microfonismo coclear (164). As coletas com valores de artefatos superiores a 10% foram repetidas para obter uma resposta confiável e com menor número de artefatos.

No presente estudo, foi realizada a avaliação do FFR por meio da análise do domínio do tempo. Para tanto, foram identificados visualmente e marcados manualmente pelo avaliador sete ondas: V, A, C, D, E, F e O. Posteriormente, foi realizada a análise dos valores de latência e amplitude para cada onda identificada. Além disso, também foi realizada a análise das medidas do complexo VA, sendo: Slope do complex VA ( $\mu\text{V}/\text{ms}$ ) que está relacionado com a sincronização temporal dos geradores da resposta (99); Área do complex VA ( $\mu\text{V} \times \text{ms}$ ) que está relacionada à quantidade de atividade que contribui para a geração da onda. Os parâmetros utilizados no presente estudo são apresentados a seguir no quadro 2.

Quadro 2 – Parâmetros de aquisição do FFR

PARÂMETROS	SETTING
Equipamento	Biologic Navigator Pro
Software	BioMARK
Orelha Estimulada	OD/OE
Estímulo	Fala/verbal
Tipo de estímulo	Sílaba /da/
Duração do estímulo	40 msec
Polaridade do estímulo	Alternada
Intensidade do estímulo	80 dB NPS
Velocidade do estímulo	10,9/sec
Número de varreduras	6000
Replicabilidade	2 coletas de 3000
Filtro	100 – 2000
Janela	85,33 msec
Transdutor	Insert (ER-3A; Natus Medical)

Legenda: OD – Orelha Direita; OE – Orelha Esquerda; msec - milissegundos ; sec – segundos

#### 4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

As respostas entre os grupos controle, experimental bilateral e experimental unilateral foram analisadas na caracterização da amostra, considerando-se o sexo e a faixa etária e os limiares auditivos. Para testar a homogeneidade da amostra, foram aplicados os testes do Qui - quadrado de Pearson e Kruskal Wallis. O nível de significância foi estabelecido em 5% e os valores estatisticamente significativos foram marcados nas tabelas em negrito ( $p \leq 0,05$ ). As respostas das avaliações eletrofisiológicas (PEATE, FFR, PEALL – *tone burst* e PEALL fala) entre os grupos controle, experimental bilateral e experimental unilateral foram apresentadas em tabelas com a descrição dos valores de média, mediana e desvio padrão. A distribuição de F-Snedecor foi utilizada para determinar se há uma diferença significativa entre grupos ou interações. Os valores de ANOVA p foram ajustados para comparações múltiplas utilizando FDR (falsa descoberta). Para testar a homogeneidade da amostra, foi aplicado o teste do qui-quadrado de Pearson. O nível de significância foi estabelecido em 5% e os valores estatisticamente significativos foram marcados em negrito ( $p \leq 0,05$ ). As análises estatísticas foram realizadas usando o software R-project ([www.r-project.org](http://www.r-project.org)).

## 5. RESULTADOS

A amostra foi constituída por 106 escolares divididos em três grupos. A tabela 1 apresenta a caracterização da amostra considerando-se a comparação do sexo masculino e feminino entre os grupos, enquanto que a tabela 2 mostra a caracterização da amostra considerando-se a faixa etária (8-11 anos e 12-16 anos) entre os grupos.

Tabela 1 - Caracterização da amostra, considerando-se o sexo (masculino e feminino) entre os grupos.

Sexo	Grupos			
	GC	GEB	GEU	Total
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Masculino	15 (29,41%)	28 (54,9%)	8 (15,69%)	51 (100%)
Feminino	25 (45,45%)	22 (40%)	8 (14,55%)	55 (100%)
Total	40 (37,73%)	50 (47,17%)	16 (15,09%)	106 (100%)
p-valor	0,13	0,18	1,00	0,40

Legenda: GC – Grupo Controle, GEB – Grupo Experimental Bilateral, GEU – Grupo Experimental Unilateral. Teste Pearson Qui-quadrado.

Tabela 2 - Caracterização da amostra, considerando-se a faixa etária (8-11 anos e 12-16 anos) entre os grupos.

Faixa etária	Grupos			
	GC	GEB	GEU	Total
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
8-11 anos	25 (37,88%)	32 (48,5%)	9 (13,64%)	66 (100%)
12-16 anos	15 (37,5%)	18 (45%)	7 (17,5%)	40 (100%)
Total	40 (37,73%)	50 (47,17%)	16 (15,09%)	106 (100%)
p-valor	0,15	0,88	0,80	0,30

Legenda: GC – Grupo Controle, GEB – Grupo Experimental Bilateral, GEU – Grupo Experimental Unilateral. Teste Pearson Qui-quadrado.

### 5.1 Limiares auditivos

A tabela 3 apresenta os limiares tonais nas frequências de 250 a 8000 Hz obtidos nos seguintes grupos: GC, GEU e GEB. A avaliação foi realizada no dia em que os participantes realizaram as avaliações eletrofisiológicas.

Tabela 3 – Comparação das médias dos limiares auditivos obtidos nas orelhas direita e esquerda entre os grupos.

	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz	6000Hz	8000Hz
OD-GC	8 dB	7,5 dB	6,5 dB	6 dB	4,5 dB	5,5 dB	12,5 dB	8,5 dB
OD-GEB	8,3 dB	7,2 dB	5,5 dB	5 dB	4,4 dB	5 dB	12,2 dB	7,2 dB
OD-GEU	8 dB	6,25 dB	6,25 dB	5 dB	3,75 dB	6,25 dB	10 dB	8,75 dB
p-valor	0,589	0,109	0,738	0,528	0,247	0,425	0,061	0,634
OE- GC	8 dB	7 dB	5 dB	7,5 dB	4 dB	7 dB	8,8 dB	6,5 dB
OE-GEB	8,8 dB	6,1 dB	4,4 dB	7 dB	5 dB	5 dB	10 dB	5 dB
OE- GEU	7,5 dB	6,25 dB	4 dB	7,5 dB	6,25 dB	7 dB	7,5 dB	6,25 dB
p-valor	0,998	0,722	0,696	0,301	0,557	0,492	0,502	0,331

Legenda: GC – Grupo Controle, GEB – Grupo Experimental Bilateral, GEU – Grupo Experimental Unilateral, Hz – Hertz, dB – decibel. Teste: Teste Kruskal Wallis.

## 5.2 PEATE com estímulo clique

### 5.2.1 Valores de latência

Tabela 4 – Comparação entre os pares de grupos quanto aos valores de latência do PEATE com estímulo do tipo clique.

Grupos	I		III		V	
	Diferença	p-valor	Diferença	p-valor	Diferença	p-valor
GC x GEB	0,044	<b>0,008*</b>	0,069	<b>&lt;0,001*</b>	0,066	<b>0,002*</b>
GEU X GEB	<0,001	0,999	0,004	0,978	0,043	0,237
GEU X GC	0,044	0,077	0,064	<b>0,038*</b>	0,023	0,667

Legenda: GC – Grupo Controle, GEB – Grupo Experimental Bilateral, GEU – Grupo Experimental Unilateral

### 5.2.2 Valores de amplitude

Tabela 5 – Comparação entre os pares de grupos quanto aos valores de amplitude do PEATE com estímulo do tipo clique

Grupos	III		V	
	Diferença	p-valor	Diferença	p-valor
GC x GEB	0,046	<b>0,016*</b>	0,041	<b>0,033*</b>
GEU x GEB	0,023	0,548	0,015	0,766
GEU x GC	0,070	<b>0,008*</b>	0,057	<b>0,037*</b>

Legenda: GC – Grupo Controle, GEB – Grupo Experimental Bilateral, GEU – Grupo Experimental Unilateral

## 5.3 Frequency Following Response (FFR)

### 5.3.1 Valores de latência

Tabela 6 – Comparação entre os pares de grupos quanto aos valores de latência do FFR

Grupos	V		A		C		D		E		F		O	
	≠	p-valor	≠	p-valor	≠	p-valor	≠	p-valor	≠	p-valor	≠	p-valor	≠	p-valor
GC x GEB	0,265	<b>&lt;0,001</b>	0,349	<b>&lt;0,001</b>	0,738	<b>&lt;0,001</b>	1,119	<b>&lt;0,001</b>	1,500	<b>&lt;0,001</b>	1,442	<b>&lt;0,001</b>	1,391	<b>&lt;0,001</b>
GEU X GEB	0,051	0,663	0,015	0,977	0,008	0,999	0,414	0,369	0,454	0,500	0,428	0,573	0,101	0,968
GEU X GC	0,214	<b>0,002</b>	0,335	<b>&lt;0,001</b>	0,730	<b>0,012</b>	0,705	0,682	1,045	<b>0,034</b>	1,013	0,054	1,289	<b>0,009</b>

### 5.3.2 Valores de Amplitude

Tabela 7 – Comparação entre os pares de grupos quanto os valores de amplitude do FFR

Grupos	Amplitude V		Amplitude A (feminino)	
	Diferença	p-valor	Diferença	p-valor
GC x GEB	0,021	<b>0,016*</b>	0,040	<b>0,032*</b>
GEU X GEB	0,010	0,593	0,031	0,340
GEU X GC	0,032	<b>0,010*</b>	0,071	<b>0,004*</b>

Legenda: GC – Grupo Controle, GEB – Grupo Experimental Bilateral, GEU – Grupo Experimental Unilateral

## 6. DISCUSSÃO

A análise dos resultados das respostas do PEATE com estímulo do tipo clique mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa nos grupos de escolares quanto ao sexo, à orelha e à faixa etária. As crianças com histórico de OMS bilateral apresentaram aumento dos valores de latência das ondas I, III e V, associado a uma diminuição dos valores de amplitude das ondas III e V, na comparação com as crianças do GC, enquanto que as crianças com histórico de OMS



unilateral apresentaram aumento dos valores de latência da onda III simultaneamente com diminuição dos valores de amplitude desta mesma onda, em relação às crianças do GC

A análise dos resultados das respostas do FFR mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa quanto aos grupos de escolares no que se refere ao sexo, à orelha e à faixa etária (tabelas 14, 15 e 16). As crianças com histórico de OMS bilateral apresentaram aumento dos valores de latência de todos os componentes do FFR (ondas V, A, C, D, E, F e O), associado a uma diminuição dos valores de amplitude das ondas V e A, apenas para o sexo feminino, na comparação com as crianças do GC (tabelas 18 e 23), enquanto que as crianças com histórico de OMS unilateral apresentaram aumento dos valores de latência das ondas V, A, C, E e O, com diminuição dos valores de amplitude das ondas V e A, apenas para o sexo feminino, quando comparado com as crianças do GC (tabela 18 e 23). As crianças com histórico de OMS bilateral e unilateral apresentaram menores valores do slope do complexo VA, em relação aos valores do GC para as seguintes variáveis: sexo feminino, as duas classes de faixa etária (8-11 anos e 12-16 anos) e orelhas (OD+OE). Nos valores de área do complexo VA, não foram identificadas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos.

## 7. CONCLUSÃO

A análise das respostas do PEATE e FFR em crianças com histórico de OM nos primeiros seis anos de vida demonstrou que a OM ocasiona efeitos negativos na maturação e no funcionamento das vias auditivas. A análise das respostas do PEATE e FFR nas crianças do Grupo Estudo Bilateral (GEB) revelou aumento nos valores de latência e amplitude nas duas avaliações eletrofisiológicas realizadas (PEATE clique e FFR). No tocante às variáveis sexo (FFR) orelha (FFR) e faixa etária (FFR) foram encontradas alterações nas respostas do GEB. Já a análise das respostas dos PEATE e FFR nas crianças do Grupo Estudo Unilateral (GEU) mostrou aumento nos valores de latência e amplitude no PEATE clique e FFR. No tocante às variáveis sexo (FFR), orelha (FFR) e faixa etária (FFR), foram encontradas alterações nas respostas do GEU. A comparação de respostas obtidas na avaliação do PEATE e FFR entre os grupos estudados mostrou: PEATE clique – GC difere do GEB (latência) e GC difere do GEB e GEU (amplitude); FFR – GC difere do GEB e GEU (latência e amplitude)

## REFERÊNCIAS

- [1] Hungria H. Otite media serosa/secretora. In: Hungria H, editor. Otorrinolaringologia. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 1995. p. 335-41.
- [2] ASHA. (Central) Auditory Processing Disorders. Working group on Auditory Processing Disorders. Technical Report p1-20 [Internet]. 2005.
- [3] Klausen O, Moller P, Holmefjord A, Reisaerter S, Asbjornsen A. Lasting effects of otitis media with effusion on language skills and listening performance. *Acta Otolaryngol Suppl* 2000;543:73-6.
- [4] Knudsen E. Sensitive periods in the development of the brain and behavior. *J Cogn Neuroscience* 2004;16(8):1412-25.
- [5] Golz A, et al. Reading performance in children with otitis media. *Otolaryngol Head and Neck Surg*. 2005;132:495-9.
- [6] Pereira M, Ramos B. Otite média aguda e secretora. *J Pediatr*. 1998;74(1) s21-s30.
- [7] Zumach A, Gerrits E, Chenault MN, Anteunis LJ. Otitis media and speech-in-noise recognition in school-aged children. *Audiol Neurootol*. 2009;14(2):121-9.
- [8] Vernon-Feagans L, Miccio A, Yont K. Speech, Language, Pragmatics and Attention. In: Rosenfeld RB, MD, editor. Evidence- bases Otitis Media. London: Hamilton; 2003.

- [9] Nittrouer S, Burton L. The role of early language experience in the development of speech perception and phonological processing abilities: Evidence from 5-year-olds with histories of otitis media with effusion and low socio-economic status. *Journal of Communication Disorders*. 2005;38:29-63.
- [10] Nittrouer S. The relation between speech perception and phonemic awareness: Evidence from low SES children and children with chronic otitis medial. *Journal of Speech and Hearing Research*. 1995;39:1059-70.
- [11] Roberts J, Burchinal M, Zeisel S. Otitis media in early childhood in relation to children's school-age language and academic skills. *Pediatrics* 2002;110:696-706.
- [12] Stephenson H, Haggard M, Ziellius G, Van Den Broek P, Schilder A. Prevalence of tympanogram asymmetries and fluctuations in otitis media with effusion: implications for binaural hearing. *Audiology*. 1993; 32: 164-74.
- [13] Griffin G, Flynn C, Bailey R, Schultz J. Antihistamines and/or decongestants for otitis media with effusion (OME) in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006;18 (4).
- [14] Williamson I. Otitis media with effusion in children. *BMJ Clin Evid*. 2011.
- [15] Ginsberg I, White T. Considerações otológicas em audiologia. In: Katz J, editor. *Tratado de Audiologia* 1999. p. 6-23.
- [19] Borges LR, Paschoal JR, Colella-Santos MF. (Central) auditory processing: the impact of otitis media. *Clinics (Sao Paulo)*. 2013;68(7):954-9.
- [20] Burkard R, Don M, Eggermont J. *Auditory Evoked Potentials: Basic Principles and Clinical Application* Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
- [21] Junqueira C, Frizzo A. Potenciais evocados auditivos de curta, média e longa latência. In: Aquino Ao, editor. *Processamento auditivo: eletrofisiologia e psicoacústica* São Paulo: Lovise; 2002 P63-85 São Paulo: Lovise; 2002. p. 63-85.
- [22] Handy T. *Event-related potentials: a methods handbook*. New York The Bradford Books; 2004.
- [23] Chermak G, Bellis T, Musiek F. Neurobiology, cognitive science and intervention. In: Chermak G, Musiek F, editors. *Handbook of (central) auditory processing disorder: auditory neuroscience and clinical diagnosis*. San Diego: Plural Publishing; 2007. p. 3-28.
- [24] Sanfins M, Skarzynski P, Colella-Santos MF. *Speech-Evoked Brainstem Response: InTech*; 2017.
- [25] Sanfins M, Colella-Santos M. A review of the Clinical Applicability of Speech-Evoked Auditory Brainstem Responses. *Journal of Hearing Science*. 2016;6 (1):9-16.
- [26] Kraus N, Hornickel J. cABR: A Biological Probe of Auditory Processing. In: Geffner DS, Ross-Swain D, editors. *Auditory processing disorders: assessment, management, and treatment*. 2a ed. San Diego: Plural Publishing; 2013. p. 159-83.
- [27] Sanfins M, Borges L, Ubiali T, Colella-Santos M. Speech-evoked auditory brainstem response in the differential diagnosis of scholastic difficulties. *Braz J Otorhinolaryngol* 2017;83(1):112-6.
- [28] Oates P, Kurtzberg D, Stapells D. Effects of sensorineural hearing loss on cortical event-related potential and behavioral measures of speech-sound processing. *Ear Hear*. 2002;23 (5):399-415.
- [29] Donchin E, Coles M. Is the P300 component a manifestation of context updating? *Behavioral and Brain Sciences*. 1988;11 (3):357-74.
- [30] Martin B, Tremblay K, Korczack P. Speech evoked potential: from the laboratory to the clinic. *Ear Hear*. 2002;23 (5):399-415.
- [31] Kral A, Sharma A. Developmental neuroplasticity after cochlear implantation. *Trends Neurosci*. 2012;35 (2):111-22.
- [32] Northern JL, Downs MP. *Desenvolvimento Auditivo e Intervenção Precoce*. In: *Audição na Infância*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005
- [33] Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol*. 1970;92(4):311-24.