



PUC-SP

RAIZA BRASILEIRO ROCHA

**CORRELAÇÃO ENTRE A AVALIAÇÃO ELETROFISIOLÓGICA
E COMPORTAMENTAL: CONSIDERAÇÕES SOBRE O
DIAGNÓSTICO AUDIOLÓGICO INFANTIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo,
como parte das exigências para obtenção do
título de Bacharel em Fonoaudiologia.

São Paulo

2018

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

Faculdade de Ciências Humanas e da Saúde

**Correlação entre a avaliação eletrofisiológica e comportamental:
considerações sobre o diagnóstico audiológico infantil**

Raiza Brasileiro Rocha

Trabalho de Conclusão de Curso de

Fonoaudiologia da PUC-SP

sob orientação da Profa. Dra. Maria Angelina Nardi Martinez

São Paulo

2018

Banca Examinadora

1. Resumo

Introdução: Existe uma grande preocupação por parte dos Fonoaudiólogos, com a identificação e diagnóstico das perdas auditivas em bebês e crianças pequenas. A realização do diagnóstico audiológico e de intervenção antes dos seis meses de idade, possibilitam melhores condições de desenvolvimento e contribuem para qualidade de vida. Entretanto, sabe-se da dificuldade para realização de testes comportamentais eficazes nesta faixa etária, devido à imaturidade fisiológica e cognitiva ainda presentes nos bebês. Estudos recomendam a realização da avaliação eletrofisiológica com estímulo de frequência específica que é considerada bastante sensível na obtenção dos Limiares Estimados da Audição (dBeHL) e contribuem na adaptação e indicação de Aparelho de Amplificação Sonora Individual. **Objetivo:** Verificar a correlação entre os limiares estimados a partir da avaliação eletrofisiológica utilizando o Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico com frequência específica (PEATE-FE) e os limiares obtidos na avaliação comportamental da audição. **Método:** Estudo retrospectivo de coorte em que foram analisados prontuários de pacientes atendidos entre janeiro de 2016 e julho de 2017 no Centro de Audição na Criança – CeAC-DERDIC, no ambulatório de saúde auditiva infantil da quinta-feira. Foram registrados e analisados estatisticamente por meio do coeficiente de correlação de Pearson os limiares de 85 orelhas obtidos por meio PEATE-FE e Audiometria de Reforço Visual (VRA) nas Frequências de 500Hz e 2kHz por via aérea e na frequência de 500Hz em 9 orelhas por via óssea. **Resultados:** Evidencia-se forte correlação para as frequências de 500Hz e 2000kHz por Via Aérea entre os níveis mínimos de resposta eletrofisiológicos e comportamentais. Além disso houve forte correlação entre o diagnóstico audiológico quanto ao tipo, grau e configuração da perda auditiva. **Conclusão:** Houve forte correlação entre os limiares eletrofisiológicos e comportamentais na população estudada. Os níveis mínimos de resposta eletrofisiológicos obtidos por meio do PEATE-FE nas frequências de 500 e 2000Hz permitem estimar o audiograma de bebês e crianças pequenas, podendo ser utilizado como linha de base para adaptação dos aparelhos de amplificação sonora individual.

Descritores: Correlação; Potenciais Evocados Auditivos; Audiometria; Eletrofisiologia; Audição; Perda Auditiva; Crianças.

SUMÁRIO

1. Resumo.....	3
2. Introdução.....	5
3. Objetivo.....	7
4. Método.....	7
4.1. Casuística.....	7
4.2. Local.....	7
4.3. Amostra de Sujeitos.....	8
4.4. Critérios de Inclusão.....	8
4.5. Critérios de Exclusão.....	9
4.6. Forma de Análise dos Resultados.....	9
5. Resultados.....	10
6. Discussão.....	13
7. Conclusão.....	15
8. Referências Bibliográficas.....	16

2. Introdução

Existe uma grande preocupação por parte dos profissionais que atuam na Saúde Auditiva, em especial o Fonoaudiólogo, com a identificação e diagnóstico de perdas auditivas em bebês e crianças pequenas visando intervenções que possibilitem melhores condições de vida e que contribuam para seu desenvolvimento de maneira geral.

Após mais de 20 anos de implantação gradativa da Triagem Auditiva Neonatal Universal ao redor do mundo e de análise dos protocolos e acompanhamento dos resultados da intervenção existe, hoje, evidência científica e experiência clínica suficientes para se obter limiares auditivos confiáveis em bebês desde que se utilize protocolos validados e eficientes específicos para a população pediátrica ^{1 2 3 4}.

A eficácia do diagnóstico e tratamento da perda auditiva (PA) na infância depende do entrosamento e da competência da equipe multiprofissional, do uso de protocolos que permitam a avaliação médica e funcional da audição e da integração com a (re)habilitação, garantindo orientação, informação e suporte adequados à família durante o processo de diagnóstico e, principalmente, na intervenção após a confirmação da perda auditiva ⁵.

A realização da pesquisa etiológica é justificada pelo fato de que a identificação de causas específicas leva à melhor compreensão da doença; antecipação de condições associadas como, por exemplo, progressão da perda; identificação de causas passíveis de tratamento e estabelecimento de planejamento familiar. Além disso, permite a realização de estudos epidemiológicos que possibilitam uma prevenção efetiva ^{6 7}.

Comitês nacionais e internacionais preconizam a realização do diagnóstico audiológico antes dos seis meses de vida, entretanto, sabe-se da dificuldade para realização dos testes comportamentais devido a imaturidade fisiológica e cognitiva dos bebês antes de completar o seu primeiro semestre de vida ^{1 8}.

A reabilitação da audição deve iniciar-se assim que concluído o processo de diagnóstico, desta forma, protocolos pediátricos validados para essa faixa etária visam aumentar sua eficácia e minimizar o tempo para sua conclusão para

que a reabilitação auditiva tenha início no período considerado de maior plasticidade e, portanto, crítico para o desenvolvimento da audição⁹.

Estudos mostram que a avaliação eletrofisiológica da audição está se tornando cada vez mais fidedigna se comparada e correlacionada com a avaliação comportamental¹⁰. Na avaliação eletrofisiológica, observa-se medidas objetivas que são consideradas bastante sensíveis na obtenção dos níveis mínimos de resposta e que revelam o acometimento da deficiência auditiva e também possíveis alterações que afetam a integridade da via auditiva (pelo fato de avaliar toda a sua atividade neuroelétrica, desde o nervo auditivo até o córtex cerebral) em resposta a um estímulo acústico¹¹. Os limiares eletrofisiológicos (dBnHL) obtidos por meio do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico - Frequência Específica (PEATE-FE) já tem fatores de correção específicos para os diferentes protocolos permitindo estimar os limiares comportamentais (dBeHL) podendo, assim, ser utilizados na indicação e adaptação de Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI) ainda em bebês e crianças bem pequenas ou de difícil avaliação^{12 13 14}. Um princípio importante em Audiologia pediátrica é do “*crosscheck*” em que nenhum teste é considerado conclusivo ou redundante. O fonoaudiólogo deve ter em mente que as mensurações realizadas em cada teste da bateria oferecem informações específicas, que nenhum outro teste fornece, para determinação da integridade de uma parte do sistema auditivo. Portanto, na avaliação audiológica pediátrica deve-se utilizar um protocolo extenso de testes para avaliação de todo o sistema e permite a determinação do tipo, grau e configuração da perda auditiva^{5 15 16}.

A realização deste estudo, justifica-se pelo fato de que muitos profissionais ainda não realizam de rotina o potencial evocado auditivo de tronco encefálico no diagnóstico audiológico infantil bem como a apresentação dos padrões de normalidade e do fator de correção do protocolo utilizado. Por outro lado, os fonoaudiólogos que fazem a adaptação de amplificação sonora em bebês acabam usando indiscriminadamente os níveis mínimos de resposta com e sem a aplicação do fator de correção (dBnHL ou dBeHL), gerando um ponto de partida muitas vezes equivocado para a prescrição dos níveis ideais de saída. Os resultados encontrados poderão auxiliar no processo de diagnóstico e de reabilitação da audição nos primeiros meses de vida.

3. Objetivo

Verificar a correlação entre os limiões estimados (dBeHL) obtidos na avaliação eletrofisiológica e os limiões psicoacústicos (dBHL) obtidos na avaliação comportamental no diagnóstico audiológico infantil.

4. Método

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC-SP, sob o protocolo de pesquisa número CAEE 91744318.0.0000.5482. Não foi apresentado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido visto ter se tratado de levantamento retrospectivo de dados de prontuário não havendo qualquer intervenção com pacientes, pais ou profissionais.

4.1. Casuística

Os dados foram coletados por meio do levantamento de prontuários de pacientes atendidos no ambulatório de diagnóstico de Saúde Auditiva Infantil que atende crianças de 0 à 3 anos de idade e que acontece às quintas-feiras, no período entre janeiro de 2016 e julho de 2017.

Este é um estudo retrospectivo de coorte. A análise deste recorte teve como objetivo verificar a correlação entre os limiões estimados (dBeHL) a partir da aplicação dos fatores de correção do protocolo utilizado para realização do PEATE-FE e os limiões psicoacústicos (dBHL) obtidos na avaliação comportamental por meio da Audiometria de Reforço Visual (VRA). A escolha de somente um dia da semana, se deu pelo fato de todas as crianças terem sido atendidas pela mesma equipe de profissionais.

4.2. Local

Divisão de Educação e Reabilitação dos Distúrbios da Comunicação (*DERDIC*) no Centro de Audição na Criança (*CeAC*) da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP. Este é um serviço de referência

em Saúde Auditiva do Sistema Único de Saúde (SUS). A instituição é conveniada com o SUS e realiza diagnóstico, acompanhamento, monitoramento e terapia fonoaudiológica em crianças com alterações de linguagem e audição.

4.3. Amostra dos sujeitos

Inicialmente, foi realizado o levantamento, no sistema de informação da instituição, de todos os pacientes atendidos no período proposto que indicou 128 crianças.

Todos os 128 prontuários foram estudados, e os dados foram registrados em Planilha *Excel* para filtro da amostra. Foram considerados os seguintes aspectos:

- Identificação da criança; idade; idade no primeiro PEATE; idade no segundo PEATE; idade no primeiro VRA; idade no segundo VRA; tipo de perda auditiva na orelha direita; tipo de perda auditiva na orelha esquerda; grau da perda auditiva da orelha direita; grau da perda auditiva da orelha esquerda; etiologia e outros comprometimentos.

Em seguida foram registrados os limiares eletrofisiológicos (dBnHL) obtidos pelo PEATE *tone burst* e os respectivos limiares estimados da audição (dBeHL) com aplicação dos fatores de correção do protocolo adotado pela equipe de diagnóstico ¹¹ nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000Hz por via aérea e por via óssea.

Os limiares obtidos por via aérea (VA) e via óssea (VO) da primeira e segunda audiometria realizada (VRA ou ACL) nas frequências 500, 1000, 2000 e 4000Hz também foram registrados.

Para seleção da amostra foram considerados os seguintes critérios:

4.4. Critérios de inclusão:

- Ter realizado o diagnóstico ou a reavaliação audiológica entre janeiro de 2016 e julho de 2017 às quintas-feiras;

- Ter sido realizado no mínimo um VRA e um Peate-FE nas frequências de primeira escolha do protocolo utilizado (500Hz e 2000kHz);
- Apresentar audição normal ou perda auditiva do tipo neurosensorial;
- Nas alterações condutivas possuir avaliação da VO em ambos os procedimentos;

4.5. Critérios de exclusão:

- Diagnóstico ter sido realizado antes ou depois do período proposto pelo estudo;
- Ter realizado somente o PEATE-click ou FE ou VRA de forma incompleta;

O n foi composto por 85 orelhas em que havia o registro da avaliação eletrofisiológica e comportamental seguindo os critérios de seleção.

4.6. Forma de Análise dos Resultados

A análise quantitativa descritiva e estatística foi realizada com auxílio dos programas Minitab e SSR.

Após a análise estatística descritiva, a correlação da resposta eletrofisiológica e comportamental foi avaliada por meio do coeficiente de correlação de Pearson.

Para todas as análises estatísticas inferenciais será foi adotado o nível de significância de 0,05.

5. Resultados

Para as 85 orelhas estudadas, o gráfico de dispersão mostra a concentração de todos os resultados na diagonal de intersecção das duas variáveis estudadas sugerindo forte correlação que foi confirmada pela análise da correlação de Person das respostas obtidas na frequência de 500Hz no PEATE-FE e do VRA, apresentou o valor de $p=0,93$, evidenciando uma forte correlação estatisticamente significativa entre os limiares obtidos por VA em ambos os procedimentos tanto para audição normal quanto para perdas auditivas de grau leve à profundo.

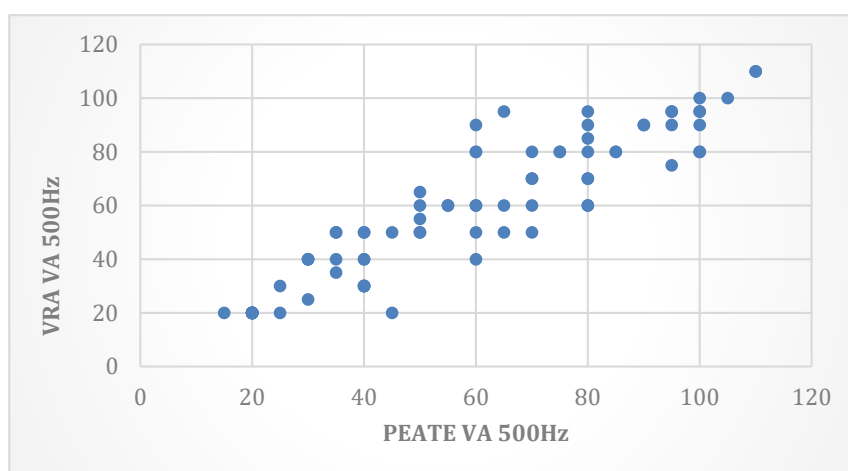


Figura 1 – Diagrama de Dispersão das respostas no PEATE-FE e no VRA por via aérea na frequência de 500Hz

Coefficiente de correlação linear de Pearson para as variáveis PEATE-FE e VRA por VA para a Frequência de 500Hz

($p= 0,92880385$)

O gráfico de dispersão abaixo mostra a concentração de todos os resultados na diagonal de intersecção das duas variáveis estudadas sugerindo forte correlação que foi confirmada pela análise da correlação de Pearson das respostas obtidas na frequência de 2000Hz no PEATE-FE e do VRA, apresentou o valor de $p=0,93$, evidenciando uma forte correlação estatisticamente significativa entre os limiares obtidos por VA em ambos os procedimentos tanto para audição normal quanto para perdas auditivas de grau leve à profundo.

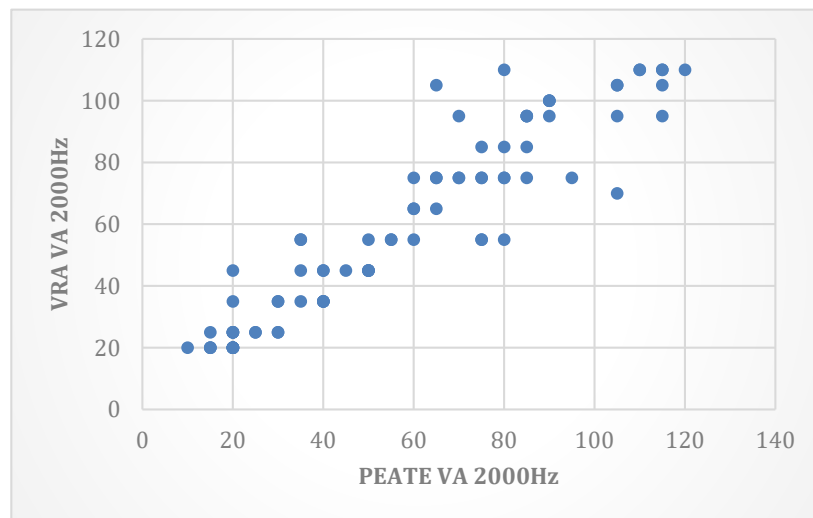


Figura 2 – Diagrama de Dispersão das respostas no PEATE-FE e no VRA por via aérea na frequência de 2000Hz

Coefficiente de correlação linear de Pearson para as variáveis PEATE-FE e VRA por VA para a Frequência de 2000Hz

($p= 0,93304784$)

Para as nove orelhas estudadas na frequência de 500Hz por VO, a análise estatística da correlação do PEATE-FE e do VRA, mostrou o valor de $p=096$ como resultado, evidenciando uma forte correlação estatisticamente significativa entre os limiares obtidos por VO em ambos os procedimentos.

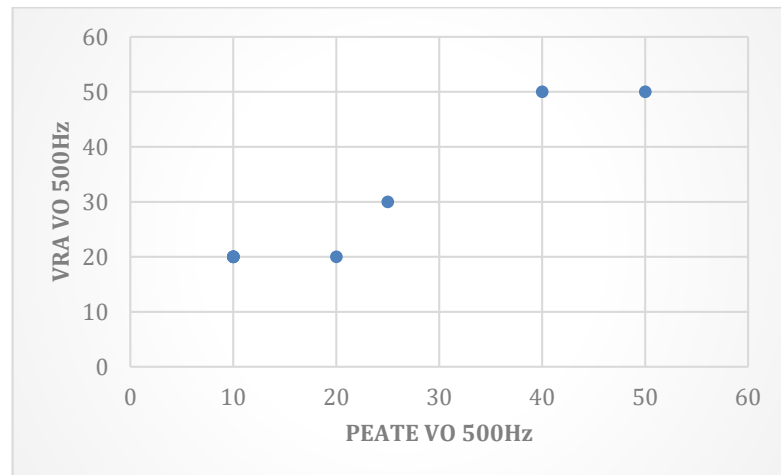


Figura 3 – Diagrama de Dispersão das respostas no PEATE-FE e no VRA por via óssea na frequência de 500Hz.

Coefficiente de correlação linear de Pearson para as variáveis PEATE-FE e VRA por VO para a Frequência de 500Hz

($p= 0,95985875$)

6. Discussão

A importância da identificação e diagnóstico precoce da deficiência auditiva já nos primeiros meses de vida, se dá pelo fato de se iniciar a intervenção no período ideal de plasticidade do sistema auditivo e permitir que a criança deficiente auditiva apresente não apenas o desenvolvimento de linguagem, mas o desenvolvimento global comparável ao de seus pares ouvintes ³⁴.

Desta forma, a avaliação eletrofisiológica é fundamental na avaliação audiológica da criança e sua utilização é recomendada já nas primeiras semanas de vida ^{9 17}.

Há décadas, autores comprovam a sua eficácia e recomendam a utilização do procedimento, ressaltando a sua importância e afirmando que esta técnica pode ser utilizada para estimar a audição de neonatos e crianças pequenas, destacando a sua confiabilidade ^{18 19 20}.

Estudos anteriores verificaram a sua eficácia no diagnóstico de perdas auditivas e analisaram a correlação da avaliação eletrofisiológica e comportamental. Os resultados deste estudo corroboram esses achados e indicam a importância da aplicação do fator de correção e uso do dBeHL no diagnóstico e na prescrição da amplificação sonora pois obteve forte correlação (0,93) tanto em 2000Hz quanto em 500Hz. Vários autores encontraram correlação mais fraca para a frequência de 500Hz (0,83) ^{10 14} e sugeriram não ser uma frequência confiável para o diagnóstico, mas, entretanto, não utilizaram o dBeHL no estudo da correlação como no estudo atual e esta frequência é a que apresenta maior valor do fator de correção do dBnHL para o dBeHL.

Os resultados deste estudo indicam que as duas frequências estudadas permitiram uma boa estimativa do audiograma, podendo auxiliar na determinação da amplificação sonora necessária para o processo de adaptação de dispositivos eletrônicos ^{14 21}.

Pesquisadores observaram cada vez mais a necessidade da realização de procedimentos que possam determinar a configuração, tipo e grau das perdas

auditivas com segurança, principalmente em crianças que ainda não são capazes de serem submetidas a métodos comportamentais de avaliação ¹⁴. Desta forma, analisaram e correlacionaram os achados do PEATE-FE com a avaliação comportamental por VA e VO em crianças com perda auditiva sensorioneural e mista. Os resultados encontrados revelaram que em todas as frequências, as correlações foram estatisticamente significantes para o PEATE-FE e Audiometria Comportamental VA e VO. Por VO a correlação linear se mostrou forte nas frequências 500, 1000 e 2000 Hz e moderada na frequência de 4000Hz. Observa-se semelhança nos achados entre os estudos, evidenciando-se que essas informações permitem inferir que os PEATE-FE, tanto por VA quanto por VO, podem ser utilizados na clínica audiológica, quando ainda não é possível obter respostas fidedignas na avaliação comportamental, auxiliando na determinação da configuração, tipo e grau com segurança.

Estudo ²² analisou a eficácia dos registros dos Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Encefálico Frequência Específica por via óssea em crianças com perda auditiva condutiva. Foi verificado que a Frequência de 500Hz foi pior que em 2kHz por VA, diferente dos limiares que se mostraram melhores por VO em 500Hz. Nossos achados estão de acordo com a afirmação da autora que o PEATE-FE é um procedimento viável na prática clínica e o mais indicado para fornecer informações sobre a função auditiva permitindo a diferenciação de alterações condutivas e sensorial ou neural principalmente quando se refere no diagnóstico pediátrico e/ou diferencial.

Outro estudo²³ teve a preocupação de comparar e correlacionar os limiares auditivos encontrados no PEATE-FE com os níveis mínimos de respostas encontrados na Audiometria lúdica em Campo Livre nas frequências de 500 e 2000 Hz em crianças com perda auditiva neurossensorial. Os resultados mostraram que houve correlação estatisticamente significativa para os limiares do PEATE-FE E NMR da Audiometria Lúdica em Campo Livre para as duas frequências estudadas, podendo ser considerados estatisticamente iguais. As autoras concluíram que houve correlação estatisticamente significativa para os limiares encontrados no PEATE-FE e na Audiometria Lúdica em Campo para as frequências de 500 e 2000 Hz em lactentes de dois a seis meses de idade com perda auditiva neurossensorial. Esta correlação identificada entre a avaliação

eletrofisiológica e comportamental da audição, também comprova e reforça a utilidade de ambos os procedimentos no diagnóstico audiológico infantil.

7. Conclusão

Houve forte correlação entre os limiares eletrofisiológicos e comportamentais na população estudada. Os níveis mínimos de resposta eletrofisiológicos obtidos por meio do PEATE-FE nas frequências de 500 e 2000Hz permitem estimar o audiograma de bebês e crianças pequenas, podendo ser utilizado como linha de base para adaptação dos aparelhos de amplificação sonora individual.

8. Referências Bibliográficas:

1. Joint Committee on Infant Hearing. Year 2007 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. *Pediatrics* 120 (4): 898-921, 2007.
2. Kennedy C, McCann D, Campbell MJ, Kimm L, Thornton R. Universal newborn screening for permanent childhood hearing impairment: Na 8 year follow up of a controlled Trial. *Lancet* 366 (9486): 660-662, 2005.
3. Yoshinaga- Itano C, Sedey AL, Coulter DK, Mehl AL. Language of early and later identified children with hearing loss. *Pediatrics* 102: 1161-71,1998.
4. Yoshinaga- Itano C & Gravel JS. The evidence for universal newborn hearing screening. *American Journal of audiology* 10 (2): 62-64, 2001.
5. Martinez, M.A.N.S. Avaliação Audiológica na criança. In: Fernanda Dreux M. Fernades; Beatriz Castro A. Mendes; Ana Luiza Pereira G. P. Navas (org.) *Tratado de Fonoaudiologia*. 2ª edição - São Paulo: Roca, 2009.
6. Ohlms, LA; Chen, AY; Stewart, MG; Franklin, DJ . Establishing the etiology of childhood hearing loss. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 120 (2): 159 – 63, 1999.
7. Roinzen, N. J. Etiology of Hearing Loss in Children. *Pediatr Clin North Am*, 46 (1): 49 - 64. ,1999.
8. Lewis DR, Marone A M, Mendes BAC, Cruz OLM, Nobrega M, Comite Multiprofissional em Saúde Auditiva COMUSA. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2010;76(1):121-8.
9. Sousa, L. C. A. Piza, M.R.T. Alvarenga, K. F. Cóser, P. L. *Eletrofisiologia da Audição e Emissões Otoacústicas*, 2008. Cap.7.

10. Linares A.E, Costa O A, Martinez, M A N S Potencial Evocado Auditivo de Estado Estável em audiologia pediátrica. Braz J Otorhinolaringol 76(6): 723-8, 2010.
11. Matas, C. G. Magliaro, F. C. Introdução aos Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Encefálico, Cap 12 pg 181- 195. Tratado de Audiologia 1ª Ed, São Paulo: Santos, 2013.
12. Rodrigues, GIR. Lewis, DR. Fichino, SN. Potenciais Evocados Auditivos de Estado Estável no diagnóstico audiológico infantil: uma comparação com os Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Encefálico. Braz J Otorhinolaryngol. 2010;76(1):96-101.
13. Hatton, Jenny. Hyde, Martyn. Stapells, David, R. British Columbia Early Hearing Program. Audiology Assessment Protocol, 2012.
14. Ramos N. Almeida, MG. Lewis, DR. Correlação dos achados do PEATE-FE e da Avaliação Comportamental em crianças com deficiência auditiva. Rev. CEFAC Jul-Ago; 15(4):796-802, 2013.
15. Jerger J, Hayes D. The cross-check principle in pediatric audiometry. Arch Otolaryngol. 1976; 102(10): 614–20.
16. Gravel, J. S.; Hood, L. J. Avaliação audiológica infantil. In: Musiek FE, Rintelmann WF. Perspectivas atuais em avaliação auditiva. Brasil: Ed. Manole; 2001. p. 301-22.
17. Rance G, Tomlin D, Rickards FW. Comparison of auditory steady-state responses and tone-burst auditory brainstem responses in normal babies. Ear Hear. 2006; 27 (6):751-62.
18. Stapells DR, Picton TW, DurieuxSmithA. Electrophysiologic measures of frequency-specific auditory function. In J.T. Jacobson (ed.), Principles and applications in auditory evoked potentials. 1994. (pp. 251-283). Needham Hill, Mass.: Allyn and Bacon.

19. Stapells DR, Gravel JS, Martin BA. Thresholds for auditory brain stem response to tones in notched noise from infants and young children with normal hearing or sensorineural hearing loss. *Ear Hear.* 1995;16(4):361-371.
20. Stapells DR (a) Thresholds estimation by the tone evoked auditory brain stem response: a literature metaanalysis. *Journal of Speech Language Pathology & Audiology.* 2000 June; 24:(2).
21. Gorga MP, Johnson TA, Kaminski JR, Beauchaine KL, Garner CA, Neely ST. Using a combination of click- and tone burst- evoked auditory brain stem response measurements to estimate pure-tone thresholds. *Ear Hear.* 2006;27(1):60-74.
22. Pereira, PKS. Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico Por Frequência Específica: Estudo da Via Aérea e Via Óssea em Lactentes com Alterações de Orelha Média. [tese]. São Paulo: Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, 2014. 96p.
23. Sleifer, P. Conrado, BFH. Didoné, DD. Pauletti, LF. Krimberg, CFD. Correlação dos Limiares do PEATE-FE e da audiometria Infantil em Lactentes com Perda Auditiva Neurosensorial. *Santa Maria*, v. 43, n.1, p. 179-187, jan./abr. 2017.