

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Medicina
Programa de Pós-graduação em Ciências Fonoaudiológicas

Ana Carolina Andrade Valadares

**COMPARAÇÃO ENTRE POTENCIAIS EVOCADOS AUDITIVOS DE ESTADO
ESTÁVEL, POTENCIAIS EVOCADOS AUDITIVOS DE TRONCO ENCEFÁLICO
POR CLIQUE E AVALIAÇÃO COMPORTAMENTAL EM UMA POPULAÇÃO
PEDIÁTRICA**

BELO HORIZONTE

2023

Ana Carolina Andrade Valadares

COMPARAÇÃO ENTRE POTENCIAIS EVOCADOS AUDITIVOS DE ESTADO ESTÁVEL, POTENCIAIS EVOCADOS AUDITIVOS DE TRONCO ENCEFÁLICO POR CLIQUE E AVALIAÇÃO COMPORTAMENTAL EM UMA POPULAÇÃO PEDIÁTRICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Sirley Alves da Silva Carvalho

Coorientador: Prof. Dr. Paul Alexandre Louis Avan

BELO HORIZONTE

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

V136c Valadares, Ana Carolina Andrade.
Comparação entre Potenciais Evocados Auditivos de estado estável, Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Encefálico por clique e Avaliação comportamental em uma população pediátrica [recursos eletrônicos]. / Ana Carolina Andrade Valadares. - Belo Horizonte: 2023.
52f.: il.
Formato: PDF.
Requisitos do Sistema: Adobe Digital Editions.

Orientador (a): Sirley Alves da Silva Carvalho.
Coorientador (a): Paul Alexandre Louis Avan.
Área de concentração: Ciências Fonoaudiológicas.
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Audição. 2. Criança. 3. Diagnóstico. 4. Potenciais Evocados Auditivos. 5. Audiometria. 6. Dissertação Acadêmica. I. Carvalho, Sirley Alves da Silva. II. Avan, Paul Alexandre Louis. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título.

NLM: WV 268

Bibliotecário responsável: Fabian Rodrigo dos Santos CRB-6/2697

DECLARAÇÃO DE DEFESA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE MEDICINA
COLEGIADO DO CURSO PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS
FOLHA DE APROVAÇÃO

**COMPARAÇÃO ENTRE POTENCIAIS EVOCADOS AUDITIVOS DE ESTADO ESTÁVEL, POTENCIAIS EVOCADOS
AUDITIVOS DE TRONCO ENCEFÁLICO POR CLIQUE E AVALIAÇÃO COMPORTAMENTAL EM UMA
POPULAÇÃO PEDIÁTRICA**

ANA CAROLINA ANDRADE VALADARES

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada, no dia VINTE E SETE DE JANEIRO DE DOIS MIL E VINTE E TRÊS, pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós- Graduação em Ciências Fonoaudiológicas da Universidade Federal de Minas Gerais constituída pelos seguintes professores:

THAMARA SUZI DOS SANTOS

UFMG

LUCIANA MACEDO DE RESENDE

UFMG

LUDIMILA LABANCA

UFMG

PAUL ALEXANDRE LOUIS AVAN

UNIVERSITÉ CLERMONT AUVERGNE

SIRLEY ALVES DA SILVA CARVALHO-ORIENTADOR

UFMG

Belo Horizonte, 27 de janeiro de 2023.



Documento assinado eletronicamente por Paul Alexandre Louis Avan, Usuário Externo, em 02/02/2023, às 14:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Luciana Macedo de Resende, Membro, em 02/02/2023, às 14:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Thamara Suzi dos Santos, Professora do Magistério Superior, em 02/02/2023, às 16:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Ludimila Labanca, Servidor(a), em 03/02/2023, às 09:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Sirley Alves da Silva Carvalho, Professora do Magistério Superior, em 03/02/2023, às 11:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Eduardo Antonio Ferraz Coelho, Coordenador(a) de curso de pós-graduação, em 06/02/2023, às 09:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 2007334 e o código CRC A731B874.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à Deus por me proporcionar tantas oportunidades que superam minhas expectativas e sonhos. Sou grata pelas graças e amparo durante todas as minhas jornadas.

À minha família que tanto zela por mim, em especial à minha mãe Arlette que me amparou nos momentos difíceis e comemorou comigo os bons momentos de mais essa etapa. Um agradecimento especial também à minha avó Irene, às minhas primas e minhas madrinhas por sempre torcerem pelo meu sucesso.

Aos meus amigos por me ouvirem, me acolherem e tornarem meus dias mais felizes. É um privilégio ter vocês em minha vida.

À minha orientadora Profa. Sirley por sua generosidade, sabedoria e acolhida desde a época da graduação. Sou muito grata por ter como orientadora uma excelente profissional e uma pessoa tão gentil e disposta a ajudar. Sem seu apoio não teria chegado até aqui, muito obrigada por tudo!

Ao meu coorientador Prof. Paul Avan por toda sua brilhante contribuição para o aperfeiçoamento deste trabalho. Muito obrigada por partilhar sua sabedoria.

À Dra. Isamara por sua parceria tão importante para a coleta dos dados dessa pesquisa e por toda sua gentileza e partilha de conhecimentos.

À UFMG e ao excepcional corpo docente da pós-graduação em Ciências Fonoaudiológicas por me proporcionarem tanto conhecimento. Em especial às professoras Luciana, Thamara, Ludimila e Stela por toda a ajuda.

À Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) pela apoio a realização dessa pesquisa.

À ECHODIA por todo amparo técnico fornecido durante a realização deste trabalho.

Por fim, agradeço a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização dessa pesquisa - professoras, funcionários, estagiários e pacientes. Vocês foram fundamentais para que esse trabalho se tornasse realidade.

RESUMO

Introdução: Sabendo-se da importância da audição para o adequado desenvolvimento da linguagem oral das crianças e, conseqüentemente, da importância do diagnóstico audiológico preciso e em tempo oportuno na primeira infância o aprofundamento sobre os exames eletrofisiológicos da audição, é de suma importância, bem como a garantia de fidedignidade para predição de limiares psicoacústicos. **Objetivo:** O presente estudo teve por objetivo comparar os exames Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico por clique (PEATE), Potencial Evocado Auditivo de Estado Estável (PEAEE) e exames da avaliação comportamental. **Métodos:** Trata-se de um estudo observacional, descritivo e transversal, realizado no Serviço de Atenção à Saúde Auditiva do Hospital São Geraldo. A amostra foi composta por 16 crianças com idades entre três meses e cinco anos e um mês, totalizando 31 orelhas. Os procedimentos realizados na pesquisa foram a anamnese, otoscopia, timpanometria, PEATE, PEAEE e exames da avaliação comportamental. Foi realizada análise descritiva dos dados por meio de frequências absolutas e relativas para as variáveis categóricas e de medidas de tendência central e variabilidade para as variáveis contínuas. A correlação dos resultados dos exames auditivos foi realizada por meio do teste *Spearman*. Foi adotado o nível de significância de 5% e foram consideradas correlações significativas as que apresentaram grau de correlação moderado ou forte e $p < 0,05$. **Resultados:** A amostra foi composta por 11 (68,75%) crianças do gênero masculino e cinco (31,25%) do gênero feminino, com média de idade de 2,5 anos e desvio padrão de 1,3. Das 31 orelhas avaliadas na pesquisa, ou seja, em 15 das 16 crianças que receberam o diagnóstico, cinco orelhas apresentaram perda auditiva sensorineural de grau leve, três de grau moderado, 11 de grau severo/profundo e 12 apresentaram audição normal. A comparação entre o PEAEE e a Avaliação Comportamental mostrou correlação moderada entre os exames nas frequências de 2000 e 4000Hz. A análise da diferença entre o PEAEE e a Avaliação Comportamental mostrou uma variação de aproximadamente -6 a 2dB, a depender da frequência, com variações de desvio padrão de 19 a 26dB. Houve correlação moderada na frequência de 2000Hz e forte na frequência de 4000Hz na comparação entre o PEAEE e o PEATE e correlação moderada na comparação entre a média de limiares de 2000 e 4000Hz do PEAEE com o limiar do PEATE. No que se refere a

comparação entre PEATE e Avaliação Comportamental, não houve correlação com significância estatística. **Conclusão:** Com a análise dos dados obtidos na presente pesquisa, pode-se concluir, sobre os exames eletrofisiológicos realizados na população estudada, que há correlação moderada entre os exames PEAE e Avaliação Comportamental e moderada e forte entre o PEAE e o PEATE por clique. Os exames mostraram-se eficientes para a realização dos diagnósticos audiológicos, contribuindo para o princípio *cross-check*.

Palavras-chave: Audição, Criança, Diagnóstico, Potenciais Evocados Auditivos, Audiometria.

COMPARISON BETWEEN AUDITORY STEADY-STATE RESPONSE, CLICK-EVOKED AUDITORY BRAINSTEM RESPONSE, AND BEHAVIORAL ASSESSMENT IN CHILDREN

ABSTRACT

Introduction: Hearing is important to children's adequate development of oral language, thus requiring precise and timely audiological diagnosis in early childhood. Hence, it is essential to study in-depth electrophysiological hearing examinations and ensure their reliability to predict psychoacoustic thresholds. **Objective:** The objective of this study was to compare click-evoked auditory brainstem response (ABR), auditory steady-state response (ASSR), and behavioral examinations. **Methods:** This cross-sectional descriptive observational study was conducted at the Hearing Healthcare Service at São Geraldo Hospital. The sample comprised 16 children aged 3 months to 5 years and 1 month, totaling 31 ears. The procedures used in the research were medical history survey, otoscopy, tympanometry, ABR, ASSR, and behavioral examinations. The descriptive data analysis was based on absolute and relative frequencies of categorical variables and measures of central tendency and variability of continuous variables. Auditory examination results were correlated using the Spearman test. The significance level was set at 5%; significant correlations were those with a moderate or strong correlation and $p < 0.05$. **Results:** The sample comprised 11 (68.75%) boys and five (31.25%) girls, with a mean age of 2.5 years and a standard deviation of 1.3. Of the 31 ears assessed in the research – i.e., in 15 of the 16 diagnosed children –, five ears had mild, three had moderate, and 11 had severe/profound sensorineural hearing loss, whereas the other 12 were normal hearing ears. ASSR was moderately correlated with behavioral assessment at 2000 and 4000 Hz. The analysis of the difference between ASSR and behavioral assessment showed a variation of about -6 to 2 dB, depending on the frequency, with standard deviations ranging from 19 to 26 dB. ASSR was moderately correlated with ABR at 2000 Hz and strongly correlated at 4000 Hz. The mean ASSR thresholds in 2000 and 4000 Hz were moderately correlated with ABR thresholds. There was no statistically significant correlation between ABR and behavioral assessments. **Conclusion:** The data analysis on electrophysiological examinations in the research

population led to the conclusion that ASSR is moderately correlated with behavioral assessments and moderately and strongly correlated with click-ABR. The examinations proved to be effective for audiological diagnosis, further contributing to cross-checking.

Keywords: Hearing; Child; Diagnosis; Evoked Potentials, Auditory; Audiometry.

LISTA DE FIGURAS

Quadro 1. Classificação das perdas auditivas quanto ao grau (Northern e Downs, 2002)	27
Gráfico 1. Correlação entre PEAE e Avaliação Comportamental na frequência de 1000Hz	32
Gráfico 2. Correlação entre PEAE e Avaliação Comportamental na frequência de 2000Hz	32
Gráfico 3. Correlação entre PEAE e PEATE na frequência de 2000Hz	34
Gráfico 4. Correlação entre PEAE e PEATE na frequência de 4000Hz	34
Gráfico 5. Correlação entre a média dos limiares de 2000 e 4000Hz do PEAE e do limiar do PEATE	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição dos diagnósticos audiológicos recebidos pelos voluntários da pesquisa	30
Tabela 2. Valores da análise descritiva dos limiares auditivos encontrados nos exames PEATE, PEAE e Avaliação Comportamental	31
Tabela 3. Valores do coeficiente de correlação e de significância da correlação entre os limiares auditivos do PEAE e da Avaliação Comportamental	31
Tabela 4. Valores da análise descritiva da diferença entre os limiares auditivos do PEAE e da Avaliação Comportamental	33
Tabela 5. Valores obtidos da diferença entre os limiares auditivos do PEAE e da Avaliação Comportamental por frequência	33
Tabela 6. Valores do coeficiente de correlação e de significância da correlação entre os limiares auditivos do PEAE e do PEATE por frequência	33
Tabela 7. Valores do coeficiente de correlação e de significância da correlação entre a médias dos limiares auditivos do PEAE e do limiar do PEATE	33
Tabela 8. Valores do coeficiente de correlação e de significância da correlação entre os limiares auditivos do PEATE e da Avaliação Comportamental	35

LISTA DE ABREVIATURAS

AASI - Aparelhos de Amplificação Sonora Individual
COEP - Comitê de Ética em Pesquisa
Crefono 6 - Conselho Regional de Fonoaudiologia - 6° Região
dBNA - Decibel Nível de Audição
dBnNA - Decibel Nível de Audição normatizado pelo equipamento
EOAT - Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes
FFR - *Frequency-Following Response*
HC-UFMG - Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais
Hz - Hertz
IC - Implante Coclear
IRDA - Indicador de Risco para a Deficiência Auditiva
JCIH - *Joint Committee on Infant Hearing*
JRSA - Junta Reguladora de Saúde Auditiva
KHz - Kiloherz
NMR - Nível mínimo de resposta
PEAEE - Potencial Evocado Auditivo de Estado Estável
PEATE - Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico
PEATE-FE - Potencial Evocado Auditivo por Frequência Específica
SPSS - *Statistical Package for the Social Sciences*
TAN - Triagem Auditiva Neonatal
TANE - Triagem Auditiva Neonatal Específica
TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais
VRA - Audiometria de Reforço Visual

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 Diagnóstico audiológico em tempo oportuno	17
2.2 Métodos de avaliação auditiva infantil	18
2.2.1 Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico	19
2.2.2 Potencial Evocado Auditivo de Estado Estável	20
2.2.3 Métodos subjetivos de avaliação auditiva	20
2.3 Princípio <i>cross-check</i>	22
3. OBJETIVOS	23
3.1 Objetivo Geral	23
3.2 Objetivos Específicos	23
4. MÉTODOS	24
4.1 Aspectos Éticos	24
4.2 Delineamento do Estudo	24
4.3 Amostra	24
4.4 Cenário do Estudo	25
4.5 Procedimentos	26
4.6 Critérios de Inclusão e Exclusão da Pesquisa	28
4.7 Coleta de dados	28
4.8 Análise dos dados	29
5. RESULTADOS	30
6. DISCUSSÃO	36
CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS	41

APÊNDICE _____ 45

ANEXO _____ 46

1 INTRODUÇÃO

A audição é condição pré determinante para a aquisição espontânea da fala, da linguagem e de habilidades auditivas preditoras da comunicação oral, além de contribuir para o desenvolvimento social e cognitivo das crianças^(1,2). Assim, qualquer tipo ou grau de perda auditiva pode acarretar em comprometimentos ao desenvolvimento infantil.

Visando diminuir os impactos causados pela privação auditiva, torna-se fundamental propiciar diagnósticos audiológicos e intervenções terapêuticas o mais precocemente possível, em tempo oportuno. Dessa maneira, o Joint Committee on Infant Hearing⁽³⁾ propõe em sua última resolução que os bebês sejam triados preferencialmente até o primeiro mês de vida e que, para aqueles que apresentarem algum tipo de alteração na triagem, o diagnóstico de perda auditiva ocorra até o terceiro mês, sendo sucedido por intervenções terapêuticas, sejam elas terapia fonoaudiológica e/ou adaptação de dispositivos, que devem iniciar preferencialmente até o terceiro mês de vida da criança. Para que seja viável realizar diagnósticos auditivos precocemente e de maneira precisa, faz-se necessário conhecer e estudar diferentes métodos diagnósticos que possibilitem estimar os limiares de audição e confirmar os diagnósticos de perda auditiva⁽⁴⁾, o que também é fundamental para a escolha da melhor abordagem terapêutica⁽⁵⁾.

Atualmente, uma das avaliações padrão-ouro na avaliação auditiva é a audiometria de reforço visual (VRA), que pode ser utilizada com crianças pequenas a partir dos seis meses de idade e que permite avaliar a sensibilidade auditiva^(6,7). Todavia, por se tratarem de crianças pequenas e de por vezes algumas crianças serem de difícil testagem, a confiabilidade da VRA pode ser comprometida, fazendo-se necessária a realização de avaliações objetivas para confirmar as respostas encontradas e garantir o princípio *cross-check*^(6,7).

O Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) por estímulo clique é um exame objetivo amplamente utilizado na prática clínica, que avalia a via auditiva desde o nervo auditivo até o tronco encefálico⁽⁸⁾ e é capaz de mensurar o limiar eletrofisiológico para as médias frequências, de 2000 a 4000Hz⁽⁹⁾, além de ser reconhecido por sua aplicabilidade no diagnóstico diferencial de alterações cocleares e retrococleares⁽¹⁰⁾. A realização do PEATE é recomendada para recém-nascidos, crianças muito pequenas e para casos em que a VRA é de difícil realização^(1,2).

Outro exame objetivo que tem se mostrado cada vez mais presente na prática clínica é o Potencial Evocado Auditivo de Estado Estável (PEAEE), que trata-se de um exame capaz de determinar o limiar eletrofisiológico por frequência específica, ou seja, de 500 a 4000Hz⁽¹¹⁾, sendo útil na determinação do grau e da configuração das perdas auditivas. O PEAEE também é recomendado para a avaliação audiológica de crianças⁽¹⁾.

Considerando-se a necessidade de prover diagnósticos precisos e ainda nos primeiros meses de vida, o PEATE por clique apresenta uma importante limitação, que é a impossibilidade de determinar o limiar auditivo por frequência específica, o que faz-se necessário na maioria dos casos de crianças com alterações auditivas⁽⁸⁾. Já o PEAEE, por ser capaz de determinar os limiares auditivos por frequência específica, passou a ser usado como alternativa à mencionada limitação do PEATE^(2,9,11). Todavia, o PEAEE também apresenta uma importante limitação quanto a sua aplicabilidade, que refere-se a escassez de estudos com crianças e que estudem sua correlação com outros exames utilizados na prática clínica^(12,13).

Assim, levando-se em consideração as características e limitações de cada método diagnóstico, destaca-se a relevância de que sejam feitos estudos que mostrem a correlação entre os exames mais comumente utilizados na prática clínica do diagnóstico audiológico, com o objetivo de garantir diagnósticos cada vez mais assertivos e propiciando o princípio *cross-check*.

Diante do exposto, acredita-se que a comparação entre os resultados dos diferentes exames audiológicos, intra e inter sujeitos, possa contribuir para nortear a atuação dos profissionais para o fechamento diagnóstico com maior precisão e menor tempo.

O presente trabalho foi produzido no decurso do Mestrado em Ciências Fonoaudiológicas da Universidade Federal de Minas Gerais e constitui-se por: introdução, referencial teórico, objetivos, métodos, resultados, discussão, conclusão e referências.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Diagnóstico audiológico em tempo oportuno

O adequado desenvolvimento auditivo é de suma importância para a aquisição da linguagem oral e da fala. Alterações auditivas na criança podem acarretar prejuízos sociais, interacionais e até cognitivos^(1,2,14,15). A deficiência auditiva pode ser considerada como uma das privações sensoriais de maior impacto para os indivíduos, visto que afeta diretamente a interação social, a comunicação, a linguagem e as aprendizagens cotidianas⁽¹⁶⁾.

Os efeitos de tal privação sensorial tornam-se ainda mais evidentes com o aumento da idade das crianças. Entretanto, esses podem ser minimizados com o diagnóstico em tempo oportuno e com consequente intervenção precoce. O trabalho de Yoshinaga-Itano et al.⁽¹⁷⁾ já mostrou que as crianças que foram submetidas à intervenção antes dos seis meses de idade apresentaram melhor desempenho em linguagem quando comparadas às crianças que receberam diagnóstico audiológico e intervenção após os seis meses de vida.

Encontra-se na literatura que a prevalência da perda auditiva para crianças que não apresentam Indicadores de Risco para a Deficiência Auditiva (IRDA) é de 0,1 a 0,6% e que para as crianças com IRDA, essa prevalência aumenta para 1 a 4%⁽¹⁸⁾. Levando-se em consideração tais prevalências, a importância do diagnóstico em tempo oportuno torna-se ainda mais evidente.

No Brasil e no mundo, as condutas diagnósticas em audiologia seguem as recomendações do Joint Committee on Infant Hearing (JCIH)⁽¹⁹⁾, que em sua última atualização propõe que os serviços que atingiram a chamada meta 1-3-6 (idade em meses para que a criança seja triada, diagnosticada e receba intervenção) busquem alcançar a meta 1-2-3, ou seja, que busquem que nas idades de um mês, dois meses e três meses, respectivamente, a criança seja submetida à Triagem Auditiva Neonatal (TAN), receba diagnóstico audiológico e intervenção terapêutica^(14,19).

Visando garantir que as crianças tivessem acesso ao diagnóstico auditivo, foi criada, no Brasil, no ano de 2010 a lei 12.303⁽²⁰⁾ que torna obrigatória a realização da TAN com o exame de Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes (EOAT) em todas as crianças. No ano de 2012, o Ministério da Saúde do Brasil divulgou aos profissionais as Diretrizes de Atenção à Triagem Auditiva Neonatal⁽²¹⁾, com o objetivo

de nortear a prática clínica dos profissionais atuantes no diagnóstico auditivo e de garantir que as crianças fossem devidamente avaliadas e diagnosticadas. Nessas diretrizes os profissionais são orientados a realizar os exames EOAT e PEATE automático e/ou clínico a depender da presença ou não de IRDA e do resultado da triagem auditiva⁽²¹⁾.

Todavia, apesar das recomendações recentes quanto ao diagnóstico em tempo oportuno, ainda hoje muitas crianças recebem diagnóstico audiológicos tardiamente. O trabalho de Mendes et al.⁽²²⁾ mostra que as crianças iniciam o processo de diagnóstico de perdas auditivas por volta dos 19,8 meses. Além disso, Paschoal et al.⁽²³⁾ em seu estudo retrospectivo que analisou a cobertura da TAN no território brasileiro, no período de 2008 a 2015, mostram que, apesar de a cobertura ter aumentado nos últimos anos, ainda é baixa e desigual entre as regiões do país e que o índice de cobertura nacional no ano de 2015 era de apenas 37,2%.

Além de evitar prejuízos ao desenvolvimento da linguagem e aos comportamentos sociais e psíquicos decorrentes do não diagnóstico das perdas auditivas, o diagnóstico em tempo oportuno propicia que a intervenção ocorra no período crítico de maturação e plasticidade neuronal, que dependem de uma adequada estimulação⁽²²⁾.

Sendo assim, estudar com profundidade os exames utilizados no diagnóstico audiológico faz-se fundamental.

2.2 Métodos de avaliação auditiva infantil

A avaliação auditiva infantil é composta por uma bateria de testes que podem ser classificados em objetivos e subjetivos. Os testes objetivos incluem Imitanciometria, Emissões Otoacústicas e exames eletrofisiológicos. Os testes subjetivos ou exames comportamentais, incluem a Observação do Comportamento Auditivo, Audiometria de Reforço Visual e Audiometria Condicionada. O tipo de exame subjetivo a ser utilizado depende da idade da criança, uma vez que depende de sua prontidão para responder aos estímulos.

A seguir será explanado sobre os exames eletrofisiológicos e comportamentais temas da presente pesquisa.

2.2.1 Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico

O PEATE é um exame eletrofisiológico e objetivo que pode ser realizado com diferentes tipos de estímulos acústicos, como o clique, o *chirp* e o *tone burst*⁽²⁴⁾. Atualmente, o estímulo clique é o mais empregado na prática clínica⁽²⁴⁾, sendo utilizado principalmente para avaliar a integridade da via auditiva desde o nervo auditivo até o tronco cerebral, sendo representado por cinco ondas (I, II, III, IV e V), geradas em diferentes regiões da via auditiva^(8,25). Além disso, o PEATE clique também possibilita a mensuração do limiar eletrofisiológico, todavia apenas para as frequências de 2000 a 4000Hz⁽⁹⁾, por estimular uma grande região da cóclea levando à não especificidade de frequências⁽²⁴⁾.

A análise das respostas do PEATE por clique depende de um avaliador experiente, que deverá registrar as latências das ondas I, III e V, a amplitude da onda V e verificar os valores dos intervalos interpicos das ondas I-III, III-V e I-V⁽²⁵⁾.

O PEATE realizado com o estímulo acústico *tone burst*, também chamado de PEATE por frequência específica (PEATE-FE), diferentemente do PEATE por clique, permite a estimulação de bandas de frequência específica, nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000Hz, possibilitando estimar o grau e a configuração das perdas auditivas^(24,26). A análise deste potencial se dá pela interpretação de seu traçado quanto à latência, amplitude e morfologia das ondas geradas⁽²⁶⁾. Apesar de sua importante aplicabilidade, este exame tem a limitação de demandar maior tempo de realização para a determinação dos limiares eletrofisiológicos para cada frequência em ambas as orelhas⁽²⁷⁾.

Outra variação do PEATE é o Frequency-Following Response (FFR), que codifica as características temporais e espectrais de sons complexos, que são evocados em uma rede subcortical-cortical⁽²⁸⁾. São encontradas alterações nesse exame quando a criança apresenta alterações nas habilidades de consciência fonológica, leitura e resolução temporal⁽²⁸⁾.

O PEATE é considerado como padrão-ouro na avaliação eletrofisiológica de crianças com menos de seis meses, tanto para a avaliação da integridade da via auditiva quanto para determinação do tipo e grau da perda auditiva^(24,26,29). Sua utilização no topodiagnóstico das perdas auditivas é imprescindível na população pediátrica⁽²⁹⁾.

2.2.2 Potencial Evocado Auditivo de Estado Estável

O PEAAE é um exame eletrofisiológico e objetivo eliciado por tons apresentados de forma contínua e modulados em frequência e amplitude^(1,2) e que recebe esse nome pelo fato de que os estímulos são apresentados em uma velocidade rápida de tal forma que não permitem que o sistema nervoso volte à sua condição inicial, assim o estímulo gera um ciclo de respostas que se sobrepõem à resposta do próximo estímulo, fazendo com que o sistema nervoso continue a responder⁽⁴⁾. A modulação de tons puros para realização do exame resulta na estimulação de uma área restrita e estreita da membrana basilar, o que possibilita a determinação de um limiar de frequência específica^(1,2,11).

O PEAAE mostra-se cada vez mais como uma técnica promissora na obtenção de limiares auditivos de forma objetiva, uma vez que não depende do condicionamento da criança e da experiência do examinador para encontrar o resultado do exame, visto que a resposta é encontrada por meio de algoritmos^(1,6,9). Além disso, o PEAAE avalia frequências isoladas na faixa de frequência de 500 a 4000Hz, possibilitando a determinação do grau e da configuração das perdas auditivas e a comparação de limiares com a audiometria^(1,6,9). Estudos^(9,4) apontam que há boa correlação entre as respostas do PEAAE e da audiometria, principalmente em casos de perda auditiva do tipo sensorineural de grau severo e profundo.

Por essas características, a utilização do PEAAE vem sendo recomendada para a população pediátrica, principalmente para a determinação de limiares auditivos de crianças com menos de seis meses^(6,13). Todavia, ainda existe um importante obstáculo para sua utilização que refere-se a escassez de estudos que investiguem sua correlação com outros exames audiológicos e com sua sensibilidade para diferentes tipos e graus de perdas auditivas^(2,4,12,13).

2.2.3 Métodos subjetivos de avaliação auditiva

A Observação do Comportamento Auditivo é o teste subjetivo recomendado para crianças com idade entre zero e seis meses, podendo ser realizado até os 24 meses, variando a forma de estimulação e buscando respostas condizentes com o desenvolvimento auditivo para cada idade⁽³⁰⁾.

O procedimento para realização da Observação do Comportamento Auditivo consiste em posicionar a criança recostada ou sentada no colo de um responsável, com um brinquedo ou pessoa à sua frente para distraí-la, e em seguida apresentar um estímulo sonoro em intensidade recomendada para cada idade, com duração de dois segundos e distância de 20 centímetros do pavilhão auricular. A depender da idade o estímulo deverá ser apresentado em diferentes direções: à direita, à esquerda, para cima, para baixo, à frente e atrás, sendo esperado da criança atenção ao som, procura da fonte sonora, localização lateral, localização de sons para baixo, localização de sons para cima ou localização da fonte sonora situada abaixo e acima do pavilhão auricular (direta ou indiretamente) a depender da etapa de desenvolvimento auditivo na qual se encontra⁽³⁰⁾. Neste tipo de avaliação também são avaliadas as respostas da criança à voz da mãe ou pai, respostas a comandos verbais e pesquisa do Reflexo Cócleo-Palpebral⁽³⁰⁾.

A VRA é um exame considerado padrão-ouro na avaliação subjetiva de crianças a partir de seis meses de idade, quando já alcançaram o controle de tronco e cervical, uma vez que antes dessa idade os resultados só são confiáveis mediante confirmação dos limiares auditivos por meio da realização de exames objetivos, ou seja, com o princípio *cross-check*^(2,7).

O princípio da VRA consiste em condicionar a criança a responder por meio de estímulo sonoro associado a sinal luminoso, ou seja, quando a criança busca a fonte sonora o avaliador apresenta o estímulo visual reforçando o comportamento da criança⁽⁷⁾.

Os objetivos principais da VRA são determinar a sensibilidade auditiva, por meio da mensuração do nível mínimo de resposta (NMR), identificando a presença ou não de perdas auditivas, e avaliar o desenvolvimento da função auditiva^(7,26).

A Audiometria Condicionada é o exame subjetivo recomendado para crianças com idade entre dois e cinco anos, que consiste na associação do sinal sonoro com brincadeiras de base motora, como por exemplo brincadeiras de empilhar, com o objetivo de gerar o condicionamento da resposta da criança por meio de reforço social dado pelo examinador⁽³¹⁾. Há relatos na literatura de que a Audiometria Condicionada é capaz de gerar audiogramas para crianças de três anos em desenvolvimento normal em 90% dos casos. Todavia, é um exame que está sujeito ao viés das expectativas do examinador em relação a audição da criança e à propensão da criança a responder aos estímulos⁽³¹⁾.

2.3 Princípio *cross-check*

O princípio *cross-check* foi inicialmente discutido pelos pesquisadores Jerger e Hayes em uma publicação do ano de 1976 e, desde então, faz-se presente na rotina clínica dos profissionais⁽³²⁾. Este princípio consiste na confirmação dos resultados encontrados em um determinado exame, por meio da realização de outros exames, sendo eles independentes uns dos outros.

Jerger e Hayes citam em sua publicação que realizar diagnósticos baseados apenas nos resultados encontrados por meio de avaliações comportamentais podem levar a diagnósticos equivocados⁽³²⁾, dessa maneira, a confirmação dos resultados utilizando outros exames evitaria equívocos no diagnóstico e na intervenção.

Hall III⁽³²⁾ afirma que falhas na aplicação do princípio *cross-check* resultam em diagnósticos e intervenções equivocadas e pouco claras e que a adequada seleção dos exames e a confirmação de seus resultados propiciam uma descrição precisa da audição e levam ao diagnóstico acurado das disfunções auditivas.

Amparando-se no princípio *cross-check*, o Conselho Regional de Fonoaudiologia - 6º Região (Crefono 6) elaborou um material intitulado “Guia prático: Exames para diagnóstico audiológico infantil” onde propõe protocolos de avaliação, por idades, compostos por exames subjetivos e objetivos visando a verificação cruzada dos exames.

Sendo assim, os profissionais devem buscar protocolos e recomendações que embasem suas escolhas de métodos diagnósticos a fim de realizarem diagnósticos precisos e fidedignos.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

O objetivo principal do estudo foi comparar os resultados encontrados nos exames PEATE, PEAE e Avaliação Comportamental em crianças de três meses a cinco anos e um mês, encaminhadas para diagnóstico audiológico.

3.2 Objetivos Específicos

1. Verificar o limiar auditivo eletrofisiológico por meio do PEATE clique;
2. Verificar os limiares auditivos eletrofisiológicos por meio do PEAE;
3. Verificar os limiares auditivos psicoacústicos por meio da Avaliação Comportamental;
4. Correlacionar os limiares dos exames PEATE e PEAE;
5. Correlacionar os limiares dos exames PEAE e Avaliação Comportamental.

4 MÉTODOS

4.1 Aspectos Éticos

O presente estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e aprovado sob o parecer de número 5.517.841.

Os responsáveis que concordaram em participar da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme dispõe a Resolução N°466, de dezembro de 2012.

4.2 Delineamento do Estudo

Trata-se de um estudo observacional, descritivo e transversal, realizado no Serviço de Atenção à Saúde Auditiva do Hospital São Geraldo, parte do complexo do Hospital das Clínicas da UFMG.

4.3 Amostra

A amostra, do tipo não probabilística, foi composta por 16 crianças com idade entre três meses e cinco anos e um mês.

Oito (50%) dos voluntários desta pesquisa eram provenientes da etapa diagnóstica do Programa de Triagem Auditiva Neonatal Específica (TANE) do hospital onde foi realizada a pesquisa. O recrutamento dos voluntários foi realizado no momento da realização dos exames audiológicos. Os demais voluntários da pesquisa (50%) eram provenientes do fluxo habitual de atendimento do Hospital.

As crianças provenientes da TANE eram agendadas com fonoaudiólogo para realização do diagnóstico audiológico, após consulta com médico otorrinolaringologista. Nos casos em que não era possível realizar o exame eletrofisiológico em sono natural, a criança era encaminhada para a realização dos exames eletrofisiológicos sob sedação. Os exames eram realizados em bloco cirúrgico, após consulta de risco anestésico, por profissionais fonoaudiólogo e otorrinolaringologista.

Outra forma de entrada no fluxo de atendimento do serviço era o encaminhamento pela Junta Reguladora de Saúde Auditiva (JRSA) diretamente para

o Serviço de Otorrinolaringologia, para realização do diagnóstico sob sedação, após consulta de risco anestésico.

No presente estudo, oito (50%) das 16 crianças, provenientes da TANE, realizaram o diagnóstico sem sedação.

Inicialmente, pretendia-se dividir a amostra em dois grupos distintos: grupo em que as crianças foram sedadas para a realização dos exames e grupo em que as crianças não foram sedadas para a realização dos exames; cuja composição dos grupos descreve-se a seguir:

- G1 (grupo com sedação): composto por oito crianças, sendo seis do gênero masculino e duas do gênero feminino. A média de idade foi de 3,2 anos, a idade mínima foi dois anos e três meses e a máxima cinco anos e um mês.
- G2 (grupo sem sedação): composto por oito crianças, sendo cinco do gênero masculino e três do gênero feminino. A média de idade foi de 1,8 anos, a idade mínima foi três meses e a máxima quatro anos e dois meses.

Todavia, após realizar análise estatística dos dados, observou-se que não houve diferença estatisticamente significativa ($p=0,868$) entre os resultados das avaliações dos grupos, motivo pelo qual optou-se por aglutinar a amostra, sobre a qual faz-se saber: amostra composta por 16 crianças ou 31 orelhas, sendo onze crianças do gênero masculino e cinco do gênero feminino, com média de idade de 2,5 anos, idade mínima de três meses e máxima de cinco anos e um mês.

4.4 Cenário do Estudo

O estudo foi realizado no Hospital São Geraldo, parte do complexo do Hospital das Clínicas da UFMG (HC-UFMG), localizado na Avenida Professor Alfredo Balena, nº110, Bairro Santa Efigênia, Belo Horizonte, Minas Gerais.

As crianças que não foram submetidas à sedação foram avaliadas no Ambulatório de Audiologia, no andar térreo do hospital e as crianças que foram submetidas à sedação foram avaliadas, em um primeiro momento, no bloco cirúrgico, situado no segundo andar do Hospital São Geraldo e em um segundo momento também no Ambulatório de Audiologia.

4.5 Procedimentos

Oito (50%) crianças do presente estudo realizaram os exames audiológicos que compõem a pesquisa sob sedação, sendo convidados a participar da pesquisa no momento da realização dos exames no bloco cirúrgico. A sedação das crianças era realizada por equipes de anestesia que acompanhavam a realização dos exames e as crianças foram submetidas à anestesia geral inalatória.

Dos procedimentos comuns a todos os voluntários, faz-se saber:

- **Anamnese:** contendo perguntas para identificação dos voluntários e sobre seu histórico geral e de saúde com o objetivo de determinar a possibilidade de participar da pesquisa;
- **Otoscopia:** com o objetivo de inspecionar o meato acústico externo e verificar a presença ou ausência de fatores que inviabilizassem a realização dos exames.
- **Timpanometria:** realizada com o equipamento Interacoustics At235h ou Madsen Otoflex 100, que consiste na colocação de uma sonda de captação na orelha a ser testada. Os resultados da timpanometria foram analisados segundo o padrão de normalidade sugerido por Jerger⁽³³⁾. Os resultados foram considerados normais, na presença de curva tipo A. Sendo necessário, para participar do estudo, apresentar curva timpanométrica do tipo A, que indica ausência de alterações auditivas de origem condutiva.
- **Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) por clique:** realizado com o equipamento Elios® da marca ECHODIA. Foi realizada avaliação da integridade da via auditiva, à intensidade de 80dBnNA, com o objetivo de identificar as ondas I, III e V e os intervalos interpicos I-III, III-V e I-V. Em seguida, o limiar eletrofisiológico foi pesquisado, por meio de técnica descendente, com saltos de 20dBnNA. O equipamento utiliza para este exame o estímulo clique, que foi apresentado com taxa de estimulação de 23 estímulos por segundo, com número mínimo de 1000 aquisições. A frequência de corte do filtro passa-baixas foi de 100Hz e do filtro passa-altas 1500Hz, a janela de análise foi de 15 milissegundos, as frequências testadas concentraram-se entre 2 e 4KHz e o estímulo foi apresentado com polaridade alternada.

Para apresentar o estímulo durante a realização do exame foram utilizados fones de inserção e foram colocados eletrodos nas posições Cz, Fz, A1 e A2, após a limpeza da pele com gel abrasivo. A impedância aceitável para os eletrodos foi ≤ 5 kohms.

- **Potencial Evocado Auditivo de Estado Estável (PEAEE):** realizado com o equipamento Elios® da marca ECHODIA. Foram investigados os limiares eletrofisiológicos nas frequências de 0,5; 1; 2 e 4KHz, com estímulos de tons puros modulados em amplitude a 80Hz. A estimulação foi unilateral e realizada com fones de inserção. Para a realização do exame foram mantidos, nas mesmas posições, os eletrodos colocados para a realização do PEATE. A intensidade inicial de estimulação foi de 20dBnNA acima do limiar eletrofisiológico encontrado com o PEATE.
- **Pesquisa de atenção, Audiometria de Reforço Visual ou Audiometria Condicionada:** a depender da idade da criança, foi definido o método de avaliação subjetiva da audição. As crianças de zero a seis meses foram submetidas a pesquisa de atenção (Northern e Downs, 1991)⁽³⁴⁾ realizada com audiômetro pediátrico PA5 da marca Interacoustics; crianças com mais de seis meses realizaram a audiometria de reforço visual em cabina acústica, avaliando as frequências de 0,5 a 4KHz com técnica descendente, e, por fim, as crianças com mais de dois anos realizaram a audiometria condicionada, em cabina acústica, também avaliando as frequências de 0,5; 1; 2 e 4KHz com técnica descendente.

A audição foi classificada de acordo com o resultado da avaliação comportamental (Northern e Downs, 2002)⁽³⁵⁾, conforme mostra o Quadro 1.

Quadro 1. Classificação das perdas auditivas quanto ao grau (Northern e Downs, 2002).

Média Tonal	Denominação
0 - 15dB	Audição normal
16 - 25dB	Perda auditiva discreta
26 - 30dB	Perda auditiva de grau leve
31 - 50dB	Perda auditiva moderada
51 - 70dB	Perda auditiva severa
+ 71dB	Perda auditiva profunda

As crianças que foram submetidas à sedação realizaram a avaliação subjetiva da audição em dia distinto ao da realização do PEATE e do PEAE, uma vez que estavam sedadas para a realização dos exames objetivos não sendo capazes de responder aos exames subjetivos.

Com o objetivo de evitar possíveis vieses e garantir o cegamento na coleta de dados, os exames objetivos (PEATE e PEAE) e subjetivos (pesquisa de atenção ou audiometria) foram realizados por diferentes pesquisadoras. A pesquisadora que realizou os exames subjetivos não teve acesso ao resultado dos exames eletrofisiológicos antes da finalização da avaliação de cada criança.

4.6 Critérios de Inclusão e Exclusão da Pesquisa

- Critérios de Inclusão
 - Apresentar curva do tipo A na timpanometria;
 - Não apresentar malformação de orelha externa e/ou média.

- Critérios de Exclusão
 - Não ter realizado todos os exames que compõem o estudo em pelo menos uma orelha;
 - Desistir de participar da pesquisa em qualquer momento de sua realização.

4.7 Coleta de dados

Os dados foram coletados no período de novembro de 2021 a novembro de 2022, às terças-feiras à tarde, no Ambulatório de Audiologia do Hospital São Geraldo, e às segundas-feiras de manhã no bloco cirúrgico do Hospital São Geraldo. Os encontros tiveram duração de 40 minutos à 1 hora e 30 minutos, a depender das avaliações realizadas e da disponibilidade das crianças.

4.8 Análise dos dados

Os dados coletados foram registrados em banco de dados, utilizando planilha do programa Microsoft Excel e posteriormente analisados por meio do software *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versão 23.0.

Foi realizada análise descritiva dos dados. As variáveis categóricas (sexo e grau de perda auditiva) foram analisadas por meio de frequências absolutas e relativas. As variáveis contínuas (limiares auditivos dos testes realizados e idade da população) foram analisadas por meio da tendência central e dispersão.

Para verificar se os dados possuíam distribuição normal foi utilizado o teste Shapiro Wilk.

A correlação entre os limiares eletrofisiológicos do PEATE e do PEAE, a correlação entre os limiares do PEAE e da Avaliação Comportamental e a correlação entre os limiares do PEATE e da Avaliação Comportamental foi realizada por meio do teste de correlação de *Spearman*. O nível de significância adotado foi de 5% ($p \leq 0,05$).

Para determinar o grau de correlação, foi utilizada a seguinte escala de classificação: correlação fraca quando $0 < r < 0,4$; correlação moderada quando $0,4 < r < 0,7$ e correlação forte quando $0,7 < r < 1,0$. Foram consideradas correlações significativas as que apresentaram grau de correlação moderado ou forte e $p < 0,05$ ⁽³⁶⁾.

Vale ressaltar que para a análise de correlação entre os exames estudados não foram incluídos na análise os exames que apresentaram ausência de resposta, motivo pelo qual a quantidade de dados analisados por frequência em cada exame variou.

5 RESULTADOS

Ao todo foram avaliadas 16 crianças, o que resultou em uma amostra composta por 31 orelhas, visto que uma das crianças realizou os exames em apenas uma das orelhas por ter despertado do sono natural e não ter aceitado a colocação dos fones de inserção. Vale destacar que esta criança foi reagendada para continuidade da avaliação auditiva.

A amostra foi composta por 11 (68,75%) crianças do gênero masculino e cinco (31,25%) do gênero feminino, com média de idade de 2,5 anos e desvio padrão de 1,3.

A Tabela 1 tem por objetivo apresentar os resultados dos exames realizados nas crianças que compuseram a amostra da presente pesquisa, sendo que cada indivíduo foi representado por um número. Vale ressaltar que uma das crianças, representada pelo número 13, recebeu o diagnóstico audiológico apenas para uma orelha, na presente pesquisa, por não ter realizado os exames na outra orelha.

Tabela 1. Descrição dos diagnósticos audiológicos recebidos pelos voluntários da pesquisa.

Voluntário	Diagnóstico audiológico
1	Audição normal à direita e PANS de grau leve à esquerda
2	Audição normal bilateralmente
3	PANS de grau severo à direita e profundo à esquerda
4	PANS de grau profundo bilateralmente
5	PANS de grau leve bilateralmente
6	PANS de grau moderado à direita e profundo à esquerda
7	Audição normal bilateralmente
8	Audição normal bilateralmente
9	PANS de grau moderado bilateralmente
10	PANS de grau profundo à direita e leve à esquerda
11	PANS de grau moderado à direita e profundo à esquerda
12	Audição normal bilateralmente
13	Audição normal à esquerda
14	PANS de grau profundo bilateralmente
15	Audição normal bilateralmente
16	PANS de grau profundo bilateralmente

Legenda: PANS = Perda Auditiva Sensorioneural.

A Tabela 2 incumbe-se de mostrar as médias, medianas, valores máximos e mínimos e desvio padrão dos valores de limiares auditivos encontrados com os três exames, objeto de estudo do presente trabalho.

Tabela 2. Valores da análise descritiva dos limiares auditivos encontrados nos exames PEATE, PEAAE e Avaliação Comportamental.

	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	DP
PEATE limiar	38,00	30	10	80	19,35
PEAAE 500Hz	49,55	40	20	90	21,26
PEAAE 1000Hz	41,09	40	10	90	21,19
PEAAE 2000Hz	40,80	30	10	90	30,02
PEAAE 4000Hz	37,38	30	10	80	25,27
Avaliação Comportamental 500Hz	50,58	45	15	100	24,34
Avaliação Comportamental 1000Hz	48,57	40	15	105	25,70
Avaliação Comportamental 2000Hz	51,61	42,50	15	110	29,75
Avaliação Comportamental 4000Hz	53,46	45	15	110	28,83

Legenda: DP = Desvio Padrão

O teste de *Spearman* foi empregado para verificar a correlação entre os limiares do PEAAE e da Avaliação Comportamental, por frequência. Os resultados de tal análise são apresentados na Tabela 3, a seguir, onde pode-se observar que houve correlação moderada entre os limiares dos dois exames nas frequências de 1000 e 2000Hz.

Tabela 3. Valores do coeficiente de correlação e de significância da correlação entre os limiares auditivos do PEAAE e da Avaliação Comportamental.

	Coeficiente de correlação	Valor de p
PEAAE e Avaliação Comportamental - 500Hz	0,440	0,060
PEAAE e Avaliação Comportamental - 1000Hz	0,563	0,006*
PEAAE e Avaliação Comportamental - 2000Hz	0,540	0,006*
PEAAE e Avaliação Comportamental - 4000Hz	0,140	0,579

Teste Spearman (Significância estatística $p < 0,05$)

O Gráfico 1 explicita a correlação entre os exames PEAAE e Avaliação Comportamental na frequência de 1000Hz, indicando que conforme o limiar auditivo aumenta, o limiar do PEAAE também aumenta. O Gráfico 2 também explicita a correlação entre os dois exames, porém na frequência de 2000Hz.

Gráfico 1. Correlação entre PEAAE e Avaliação Comportamental na frequência de 1000Hz.

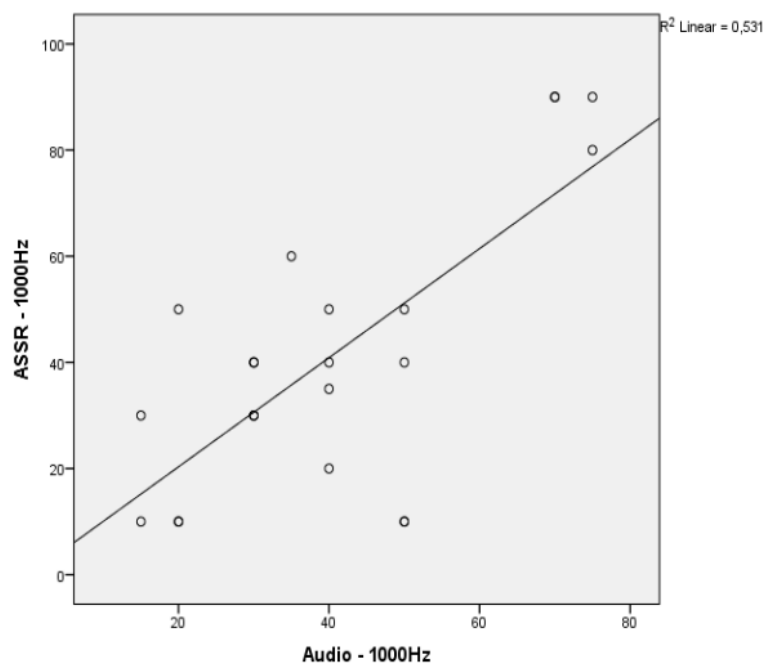
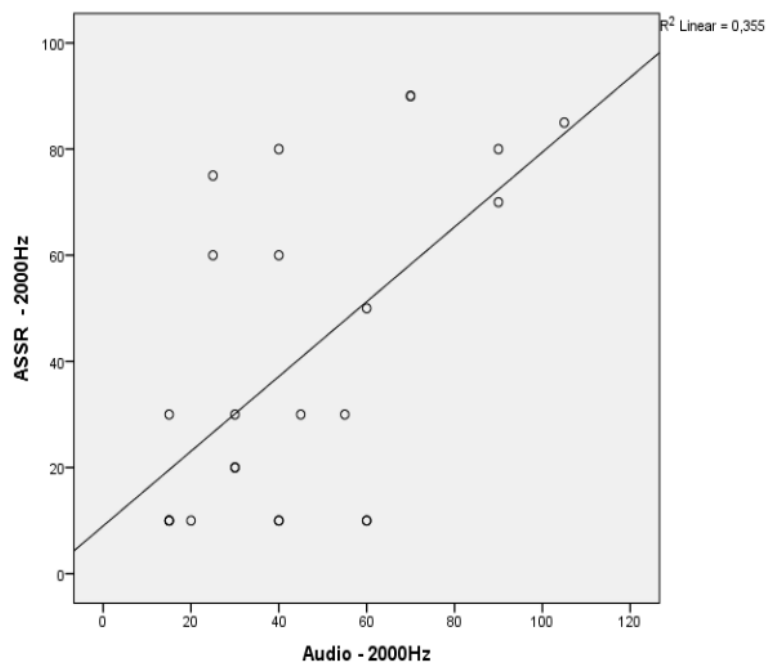


Gráfico 2. Correlação entre PEAAE e Avaliação Comportamental na frequência de 2000Hz.



A Tabela 4 apresenta a estatística descritiva da diferença entre os limiares do PEAAE e da Avaliação Comportamental, enquanto a Tabela 5 apresenta, com base

nos dados apresentados na Tabela 4, a variação encontrada da diferença entre os limiares eletrofisiológicos do PEAAE e dos limiares psicoacústicos da Avaliação Comportamental.

Tabela 4. Valores da análise descritiva da diferença entre os limiares auditivos do PEAAE e da Avaliação Comportamental.

	Mínimo	Máximo	Média	DP
Diferença PEAAE e Avaliação Comportamental - 500Hz	0	25	2,00	21,19
Diferença PEATE e Avaliação Comportamental - 1000Hz	0	40	1,38	19,98
Diferença PEATE e Avaliação Comportamental - 2000Hz	0	50	-1,75	26,96
Diferença PEATE e Avaliação Comportamental - 4000Hz	5	50	-6,78	26,28

Legenda: DP = Desvio Padrão.

Tabela 5. Valores obtidos da diferença entre os limiares auditivos do PEAAE e da Avaliação Comportamental por frequência.

	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
Diferença PEAAE e Avaliação Comportamental	-19,19—23,19	-18,60—21,36	-28,71—25,21	-33,06—19,50

Os exames PEAAE e PEATE foram submetidos à análise de correlação por meio do teste de *Spearman* de duas maneiras distintas: correlacionando cada frequência do PEAAE (500 a 4000Hz) com o limiar do PEATE, conforme mostra a Tabela 6, e correlacionando a média das frequências de 2000 e 4000Hz do PEAAE com o limiar do PEATE, conforme mostra a Tabela 7.

Tabela 6. Valores do coeficiente de correlação e de significância da correlação entre os limiares auditivos do PEAAE e do PEATE, por frequência.

	Coeficiente de correlação	Valor de p
PEAAE e PEATE - 500Hz	0,271	0,276
PEAAE e PEATE - 1000Hz	0,067	0,785
PEAAE e PEATE - 2000Hz	0,693	0,001*
PEAAE e PEATE - 4000Hz	0,713	0,000*

Teste *Spearman* (Significância estatística $p < 0,05$)

Tabela 7. Valores do coeficiente de correlação e de significância da correlação entre a média dos limiares auditivos do PEAAE e do limiar do PEATE.

	Coeficiente de correlação	Valor de p
Média dos limiares do PEAAE (2000 a 4000Hz) e limiar PEATE	0,699	0,001*

Teste *Spearman* (Significância estatística $p < 0,05$)

Conforme mostram as Tabelas 6 e 7, é possível observar que houve correlação significativa na comparação entre o PEAAE e o PEATE nas frequências de 2000 (correlação moderada) e 4000Hz (correlação forte), assim como, na

comparação entre a média de limiares de 2000 e 4000Hz do PEAE com o limiar do PEATE, onde houve correlação moderada.

O Gráfico 3 mostra a correlação entre o PEAE e o PEATE na frequência de 2000Hz, enquanto o Gráfico 4 mostra a correlação na frequência de 4000Hz.

Gráfico 3. Correlação entre PEAE e PEATE na frequência de 2000Hz.

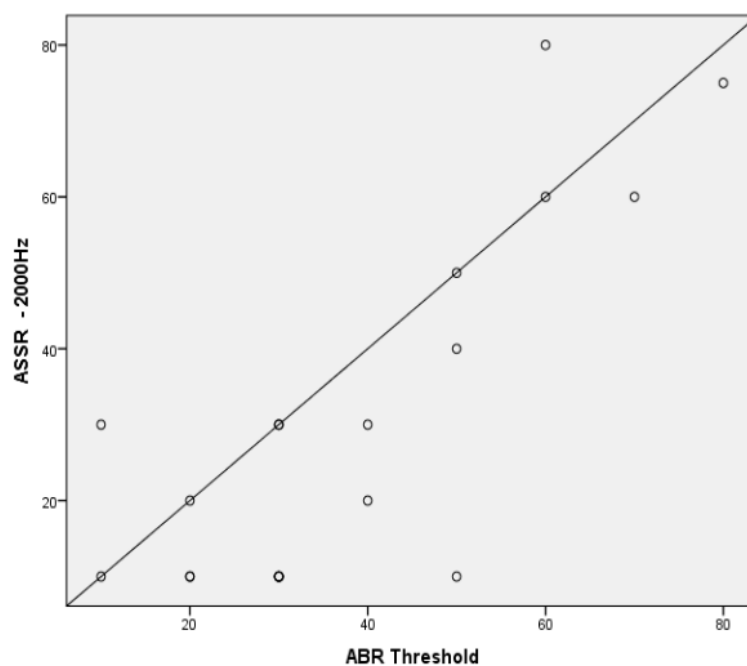
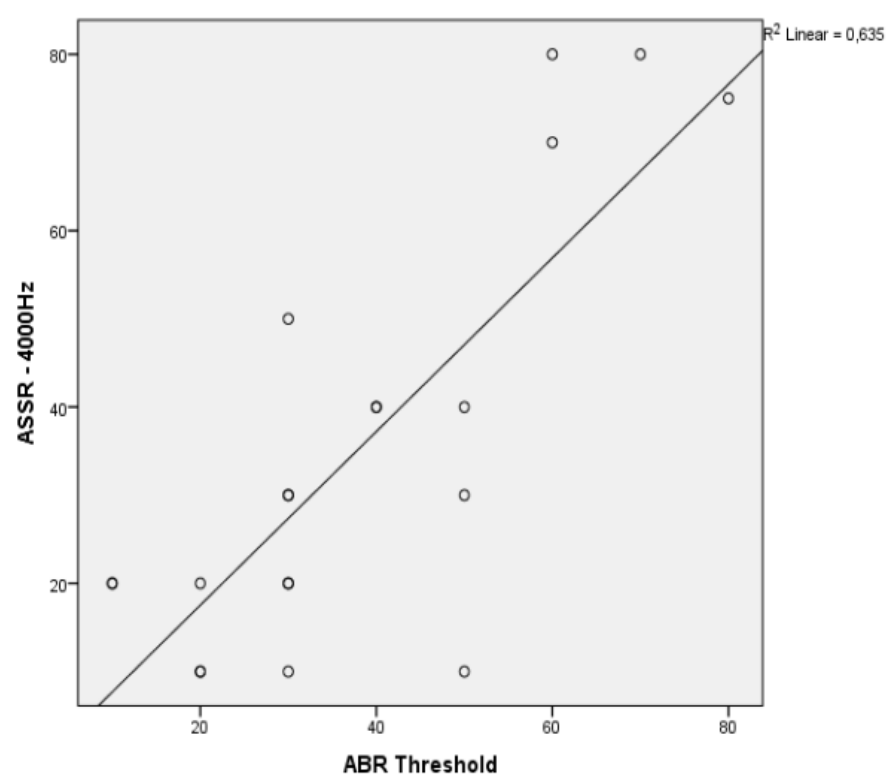
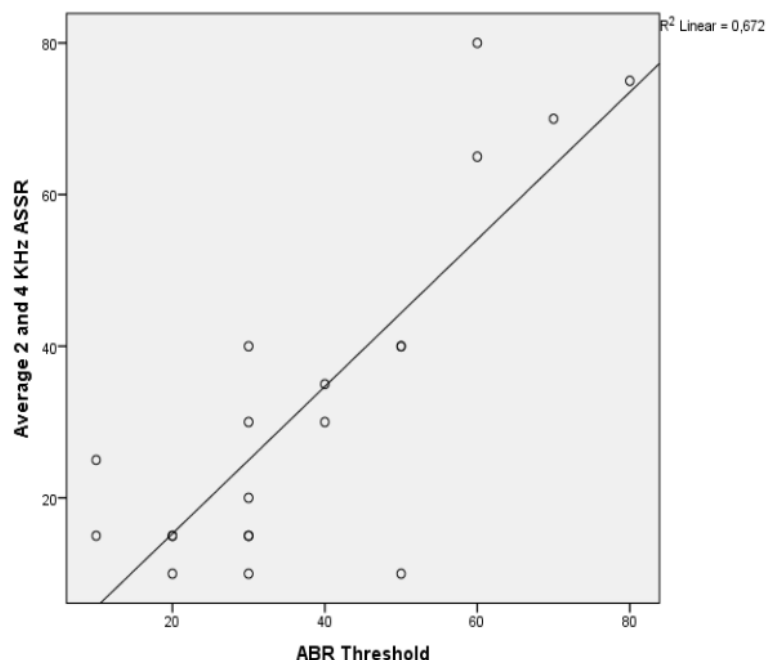


Gráfico 4. Correlação entre PEAE e PEATE na frequência de 4000Hz.



O Gráfico 5 apresenta a correlação entre a média dos limiares do PEAE e do limiar do PEATE.

Gráfico 5. Correlação entre a média dos limiares de 2000 e 4000Hz do PEAE e do limiar do PEATE.



O teste de *Spearman* também foi empregado para analisar a correlação entre os exames PEATE e Avaliação Comportamental. Todavia, não houve significância estatística em nenhuma das quatro frequências testadas na Avaliação Comportamental quando correlacionadas com o limiar do PEATE, conforme dispõe a Tabela 8.

Tabela 8. Valores do coeficiente de correlação e de significância da correlação entre os limiares auditivos do PEATE e da Avaliação Comportamental.

	Coefficiente de correlação	Valor de p
PEATE e Avaliação Comportamental - 500Hz	-0,045	0,864
PEATE e Avaliação Comportamental - 1000Hz	0,025	0,918
PEATE e Avaliação Comportamental - 2000Hz	-0,016	0,947
PEATE e Avaliação Comportamental - 4000Hz	-0,122	0,640

Teste *Spearman* (Significância estatística $p < 0,05$)

6 DISCUSSÃO

O presente trabalho se propôs a investigar a correlação entre os limiares auditivos encontrados por meio dos exames PEATE, PEAAE e Avaliação Comportamental. Tal investigação mostra-se importante para a prática clínica, uma vez que diversos autores evidenciam a escassez de estudos que realizem a correlação entre os principais exames utilizados na prática clínica, principalmente em crianças^(2,4,12,13).

A amostra desta pesquisa foi composta por crianças com idades entre três meses e cinco anos e um mês, o que justifica-se pelo fato que as mesmas foram recrutadas em diferentes etapas da TANE. Algumas crianças foram recrutadas após apresentarem resultados alterados nas etapas de teste e reteste e outras foram recrutadas após apresentarem resultados alterados na etapa do acompanhamento. Algumas ainda, com idades superiores a 24 meses, foram recrutadas por meio de busca ativa de pacientes que evadiram à alguma etapa da TANE e outras crianças por meio do fluxo habitual do Serviço de Atenção à Saúde Auditiva do Hospital São Geraldo. A idade da amostra vai ao encontro do que é visto na literatura, que mostra que no Brasil há baixa cobertura pela TAN (37,2%)⁽²³⁾ e que os diagnósticos tendem a ocorrer tardiamente, em média por volta dos 19,8 meses de idade⁽²³⁾. Estudo recente realizado no Serviço de origem desta pesquisa também aponta para grande taxa de evasão na etapa reteste⁽³⁷⁾.

Das 31 orelhas avaliadas na pesquisa, ou seja, em 15 das 16 crianças que receberam o diagnóstico, quatro orelhas apresentaram perda auditiva sensorioneural de grau leve, quatro de grau moderado, 11 de grau severo/profundo e 12 apresentaram audição normal. Ou seja, das 16 crianças encaminhadas para diagnóstico audiológico e incluídas na pesquisa, dez (62,5%) apresentaram perda auditiva em pelo menos uma orelha e nenhuma das crianças apresentou perda auditiva de origem condutiva. A incidência encontrada de casos diagnosticados com perda auditiva assemelha-se ao que foi encontrado por Pinto et al.⁽⁶⁾, que em seu estudo com 41 crianças com idades de 18 a 48 meses avaliadas por meio do PEAAE e da Avaliação Comportamental, observaram que 67,74% apresentavam perda auditiva.

Diante da alta incidência de crianças encaminhadas para diagnóstico audiológico com algum grau de perda auditiva, reforça-se a importância de

protocolos alinhados ao princípio *cross-check* e que garantam diagnósticos em tempo oportuno de maneira eficiente, contribuindo para a melhor escolha quanto à intervenção terapêutica. Vale ressaltar que as crianças que participaram da presente pesquisa e apresentaram diagnóstico de perda auditiva foram encaminhadas para intervenção, sendo a adaptação de Aparelhos de Amplificação Sonora Individual (AASI), Implante Coclear (IC) e/ou terapia fonoaudiológica.

A análise de correlação entre os exames PEAAE e Avaliação Comportamental, no presente estudo, revelou correlação com significância estatística entre os exames nas frequências de 1000 e 2000Hz. O estudo de Garcia et al.⁽⁷⁾, realizado com crianças de seis a 12 meses, também encontrou correlação com significância estatística entre os exames, em todas as frequências, mas apenas para o grupo de crianças que apresentavam alteração de orelha média. O que não ocorreu no outro grupo do estudo, que era composto por crianças que não apresentavam alterações de orelha média. Ressalta-se que a amostra do estudo de Garcia et al.⁽⁷⁾ difere da presente pesquisa, uma vez que nesta não foram incluídas crianças com alterações de orelha externa e média. Já Pinto et al.⁽⁶⁾ em seu estudo, também realizado com crianças, encontraram boa correlação entre os exames PEAAE e Avaliação Comportamental para as frequências de 0,5 a 4KHz em crianças com e sem perda auditiva. Faria et al.⁽⁴⁾ também encontraram correlação significativa (moderada e forte) entre os exames, principalmente em casos de perda auditiva de grau severo e profundo. Todavia, em seu estudo apenas foram incluídas crianças com perdas auditivas do tipo sensorineural.

Os estudos de Komazec et al.⁽⁵⁾ e Wadhera et al.⁽¹¹⁾, que foram realizados com adultos, encontraram correlação forte entre o PEAAE e a audiometria tonal limiar apenas para os casos de perda auditiva e Wadhera et al. apontaram que a correlação entre os exames foi mais significativa para os casos de perda auditiva do tipo sensorineural (correlação forte) em comparação com as do tipo condutiva (correlação moderada).

No presente estudo as comparações entre os resultados dos exames foram realizadas independentemente da presença ou não de perda auditiva ou do grau da perda, quando presente, desta forma os achados dessa comparação corroboram os achados da literatura^(6,4,5,11). Entretanto, avaliando os exames separadamente pode-se dizer que o presente estudo diverge dos demais^(5,7) em casos de audição

normal, onde também foi observada similaridade entre os exames. Todavia, essa similaridade não foi analisada estatisticamente.

A análise da diferença entre o PEAE e a Avaliação Comportamental mostrou uma variação média de aproximadamente -6 a 2dB, a depender da frequência, com variações de desvio padrão de 19 a 26dB. Esse achado diverge do que foi encontrado no estudo de François et al.⁽⁸⁾, também realizado com crianças menores de seis anos, cuja variação média foi de aproximadamente 8 a 14dB, enquanto a variação de desvio padrão foi de 12 a 17dB. Outro estudo⁽⁶⁾ similar também descreveu a diferença entre os exames, apresentando variação média de 12 a 18dB e valores de desvio padrão da média de 4 a 5dB, também divergindo do que foi encontrado no presente estudo.

Os exames PEATE e PEAE foram correlacionados de duas maneiras distintas, correlacionando cada frequência do PEAE (0,5 a 4KHz) com o limiar do PEATE e correlacionando a média das frequências de 2000 e 4000Hz do PEAE com o limiar do PEATE, sendo que foi encontrada correlação estaticamente significativa para a comparação por frequência em 2000 e 4000Hz e para a comparação da média de limiares do PEAE com o limiar do PEATE. Esse achado corrobora o que foi encontrado nos trabalhos de Kandogan et al.⁽¹⁾ e François et al.⁽⁸⁾, que também estudaram a correlação entre os dois exames em crianças, sendo que o segundo estudo mencionado também analisou a correlação entre os exames das duas diferentes maneiras aplicadas na presente pesquisa.

No que se refere à análise de correlação entre os exames PEATE e Avaliação Comportamental, no presente estudo não foi observada correlação significativa. Na literatura não foram encontrados trabalhos que estudaram a correlação entre o PEATE clique e a Avaliação Comportamental, em crianças ou adultos. Foi encontrado apenas um estudo que investigou a correlação entre o PEATE-FE e a audiometria infantil em crianças de dois a seis meses, encontrando correlação entre os exames apenas nas frequências de 500 e 2000Hz em crianças com perda auditiva do tipo sensorineural⁽²⁶⁾. Diante dos dados obtidos, supõe-se que não houve correlação entre o PEATE e a Avaliação Comportamental devido ao tipo de estímulo utilizado, clique, uma vez que o mesmo não avalia cada frequência isoladamente, ao contrário da audiometria.

Com base nos dados coletados nesta pesquisa, pode-se perceber a importância da realização conjunta de avaliações subjetivas e objetivas,

principalmente em crianças de difícil testagem, para que os diagnósticos fossem precisos e possibilitassem a intervenção mais adequada para cada caso. Outro ponto relevante a ser comentado refere-se ao cegamento das pesquisadoras, que garantiu que os resultados encontrados nos exames fossem fidedignos e sem vieses, o que comprova a boa correlação entre os exames.

Faz-se relevante mencionar que o estudo apresentou algumas limitações que referem-se a dificuldade de testagem das crianças em sono natural, principalmente no caso de crianças maiores, o que não prejudicou a realização do estudo, apenas resultou na perda de uma orelha da amostra, e ao fato de a amostra da pesquisa ter sido pequena.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante aos dados coletados por meio da presente pesquisa, observou-se que todas as crianças que foram recrutadas para compor a amostra pesquisa haviam sido encaminhadas para diagnóstico audiológico com suspeita de perda auditiva. Entretanto, após a realização e comparação entre os exames, foi possível identificar que cinco crianças não apresentavam alterações auditivas, sendo encaminhadas para terapia fonoaudiológica de linguagem e para profissional neurologista. Uma das crianças não concluiu o diagnóstico audiológico e foi reagendada para nova avaliação que não fazia parte da pesquisa. As outras dez crianças que compuseram a amostra foram encaminhadas para profissional Otorrinolaringologista, para adaptação de ASSI ou para avaliação da possibilidade de colocação de Implante Coclear e para terapia fonoaudiológica.

Para a realização do fechamento diagnóstico, os voluntários da pesquisa também foram submetidos à realização dos exames Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes e Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção. Porém, esses resultados não foram incluídos na presente pesquisa, uma vez que não atendiam ao objetivo do estudo.

Com a análise dos dados obtidos na presente pesquisa, pode-se verificar, sobre os exames eletrofisiológicos realizados na população estudada, que há correlação moderada entre os exames PEAE e Avaliação Comportamental e moderada a forte entre o PEAE e o PEATE por clique, o que evidencia a aplicabilidade e eficiência do PEAE na prática clínica para a realização de diagnósticos de perdas auditivas e mostra a aplicabilidade do princípio *cross-check*.

Ademais, foi possível descrever a diferença encontrada entre os limiares auditivos da Avaliação Comportamental e os limiares eletrofisiológicos do PEAE, que foi de aproximadamente -9 a 5dB, a depender da frequência, com variações de desvio padrão de 15 a 25dB. Sendo que estes dados podem ser usados como parâmetros para a determinação de graus e configurações de perdas auditivas.

Finalmente, como perspectivas após a realização da presente pesquisa, pretende-se dar continuidade às investigações sobre os exames estudados, com maior enfoque nos parâmetros dos estímulos que eliciam as respostas dos exames eletrofisiológicos, mais especificamente a polaridade.

REFERÊNCIAS

1. Kandogam T, Dalgic A. Reliability of Auditory Steady-State Response (ASSR): Comparing Thresholds of Auditory Steady-State Response (ASSR) with Auditory Brainstem Response (ABR) in Children with Severe Hearing Loss. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2013;65(3):604-607.
2. Aimoni C, et al. Hearing threshold estimation by auditory steady state responses (ASSR) in children. *Acta Otorhinolaryngologica Italica.* 2018;38:361-368.
3. Year 2019 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. *Journal of Early Hearing Detection and Intervention.* 2019;4(2):1-44.
4. Farias VB, Sleifer P, Pauletti LF, Krimberg CFD. Correlação dos achados do potencial evocado auditivo de estado estável e da avaliação auditiva comportamental em lactentes com perda auditiva sensorineural. *CoDAS* 2014;26(3):226-30
5. Eder K, et al. Comparison of ABR and ASSR using NB-chirp-stimuli in children with severe and profound hearing loss. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology.* 2020;131.
6. Pinto DG, Lins OG. Resposta auditiva de estado estável e avaliação comportamental em crianças de 6 a 48 meses. *Audiol Commun Res.* 2018;23:e1945.
7. Garcia MV, Didoné DD, Testa JRG, Bruno RS, Azevedo MF. Audiometria de Reforço Visual e Potencial Evocado Auditivo de Estado Estável em crianças com e sem comprometimento condutivo. *Rev. CEFAC.* 2018;20(3):324-332.
8. François M, Dehan E, Carlevan M, Dumont H. Use of auditory steady-state responses in children and comparison with other electrophysiological and behavioral tests. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck diseases.* 2016; 133: 331–335.
9. Komazec Z, Lemajić-Komazec S, Jović R, Nadj C, Jovančević L, Savović S. Comparison between auditory steady-state responses and pure-tone audiometry. *Vojnosanit Pregl.* 2010;67(9):761-765.
10. Menezes PL, Andrade KCL, Frizzo ACF, Carnaúba ATL, Lins OG. *Tratado de Eletrofisiologia para a Audiologia.* 1. ed. Ribeirão Preto, SP: Book Toy, 2018. Capítulo 6, Potencial evocado auditivo de tronco encefálico: conceitos e aplicações clínicas, p. 73-83.

11. Wadhera R, Hernot S, Gulati SP, Kalra V. A controlled comparison of auditory steady-state responses and pure tone audiometry in patients with hearing loss. *ENT-Ear, Nose & Throat Journal*. 2017; 96(10):e47-51.
12. Menezes PL, Andrade KCL, Frizzo ACF, Carnaúba ATL, Lins OG. *Tratado de Eletrofisiologia para a Audiologia*. 1. ed. Ribeirão Preto, SP: Book Toy, 2018. Capítulo 18, Respostas Evocadas Auditivas de Estado Estável: introdução e aspectos técnicos, p. 183-190.
13. Silva DPC, Ribeiro GE, Montovani JC. Resultado do PEATE e Resposta Auditiva de Estado Estável em lactentes com e sem falha na TANU. *Distúrb Comun*. 2021; 33(2): 339-348.
14. Galvão MB, Fichino SN, Lewis DR. Processo do diagnóstico audiológico de bebês após a falha na triagem auditiva neonatal. *Distúrb Comun*. 2021; 33(3): 416-427.
15. Ortolan DS, Santos MFC. Desenvolvimento auditivo de lactentes com indicadores de risco para perda auditiva. *Distúrb Comun*. 2020; 32(1): 87-95.
16. Barbosa HJC, Aguiar RA, Bernardes HMC, Junior RRA, Braga DB, Szpilman ARM. Perfil clínico epidemiológico de pacientes com perda auditiva. *J. Health Biol Sci*. 2018; 6(4):424-430.
17. Yoshinaga-Itano C, Sedey AL, Coulter DK, Mehl AL. Language of early-and later-identified children with hearing loss. *Pediatrics*. 1998; 102(5).
18. Pagnossim DF, Kulkamp NM, Teixeira MC. A triagem auditiva neonatal no processo de diagnóstico e reabilitação auditiva. *Distúrb Comun*. 2020; 32(4): 549-561.
19. Year 2019 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. *Journal of Early Hearing Detection and Intervention*. 2019;4(2):1-44.
20. BRASIL. Lei 12.303, de 02 de agosto de 2010. Dispõe sobre a obrigatoriedade de realização do exame denominado Emissões Otoacústicas Evocadas. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12303.htm.
21. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Diretrizes de Atenção da Triagem Auditiva Neonatal - Brasília: Ministério da Saúde, 2012. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_atencao_triagem_auditiva_neonatal.pdf.

22. Mendes BCA, Rezende JA, Souza JL, Siqueira DM, Guerra MES, Novaes BCAC. Análise dos encaminhamentos de crianças para um centro especializado de reabilitação auditiva. *Research, Society and Development*. 2022; 11(12): e363111234394.
23. Paschoal MR, Cavalcanti HG, Ferreira MAF. Análise espacial e temporal da cobertura da triagem auditiva neonatal no Brasil (2008-2015). *Ciênc. saúde colet*. 2017; 22(11):3615-3624.
24. Ferreira L, Gardin L, Barbieri RB, Cargnelutti M, Quinto SMS, Garcia MV, Biaggio EPV. Influência do sexo nas respostas do potencial evocado auditivo de tronco encefálico com diferentes estímulos em neonatos. *Audiol Commun Res*. 2020; 25: e2152.
25. Bakhos D, Marx M, Villeneuve A, Lescanne E, Kim S, Robier A. Electrophysiological exploration of hearing. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck diseases*. 2017; 134: 325–331.
26. Sleifer P, Conrado BFH, Pauletti LF, Krimberg CFD. Correlação dos limiares do PEATE-FE e da audiometria infantil em lactentes com perda auditiva neurosensorial. *Saúde (Santa Maria)*. 2017; 43(1): 179-187.
27. Silva DPC, Ribeiro GE, Montovani JC. Resultado do PEATE e Resposta Auditiva de Estado Estável em lactentes com e sem falha na TANU. *Distúrb Comun*. 2021; 33(2): 339-348.
28. Ribas-Prats T, et al. The frequency-following response (FFR) to speech stimuli: A normative dataset in healthy newborns. *Hearing Research*. 2019; 371(28): e39.
20. Tomita PKS, Azevedo MF. Potencial evocado auditivo de tronco encefálico: estudo da via aérea e da via óssea em lactentes com alterações de orelha média. *Audiol Commun Res*. 2021; 26: e2521.
30. Boéchat et al. *Tratado de Audiologia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015. Capítulo 48, Desenvolvimento das Habilidades Auditivas, p. 562-572.
31. Bonino AY, Leibold LJ. Behavioral Assessment of Hearing in 2 to 4 Year-old Children: A Two-interval, Observer-based Procedure Using Conditioned Play-based Responses. *J. Vis. Exp*. 2017; 119: e54788.
32. Hall III, JW. Crosscheck Principle in Pediatric Audiology Today: A 40-Year Perspective. *J Audiol Otol* 2016;20(2):59-67.
33. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol*. 1970; 92(4):311-324.

34. Northern JL, Downs MP. Behavioral hearing testing of children. Hearing in children. 4. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1991.
35. Northern JL, Downs, MP. Hearing in children. 5. ed. Lippincott, Williams e Wilkins, Philadelphia, 2002.
36. Siqueira AL, Tibúrcio JD. Estatística na área da saúde: conceitos, metodologia, aplicações e prática computacional. Belo Horizonte: Coopmed; 2011.
37. Rezende ALF, Resende LM, Carvalho EAA, Avan P, Carvalho ASA. Avaliação de crianças com Indicadores de Risco para Deficiência Auditiva atendidas em um Serviço de Referência em Triagem Auditiva Neonatal. *Distúrb Comun.* 2019; 31(4): 630-640.

APÊNDICE

Tabela. Resultados dos exames PEATE, PEAAE e Avaliação Comportamental dos voluntários da pesquisa.

Identificação	AC	AC	AC	AC	PEAAE	PEAAE	PEAAE	PEAAE	PEATE
	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	-
1 OD	30	20	20	45	40	10	10	10	20
1 OE	NR	NR	NR	NR	30	30	40	40	50
2 OD	15	15	15	15	30	30	10	20	30
2 OE	20	15	15	20	40	10	10	10	50
3 OD	85	90	85	85	85	↓	↓	↓	↓
3 OE	85	90	105	110	↓	↓	85	↓	↓
4 OD	85	75	90	100	↓	90	80	↓	↓
4 OE	80	75	90	100	90	80	70	↓	↓
5 OD	50	50	55	40	50	50	30	30	30
5 OE	40	40	45	30	60	50	30	50	30
6 OD	35	40	40	30	↓	20	60	70	60
6 OE	95	95	105	90	↓	↓	↓	↓	↓
7 OD	60	50	50	50	30	10	10	20	20
7 OE	60	50	50	50	30	10	10	10	30
8 OD	30	30	30	30	40	40	30	40	40
8 OE	30	30	30	30	40	40	20	40	40
9 OD	NR	35	25	NR	75	↓	75	75	80
9 OE	NR	35	25	NR	50	60	60	80	70
10 OD	100	105	110	110	80	↓	↓	80	↓
10 OE	35	30	40	45	40	30	80	80	60
11 OD	50	50	60	50	40	40	50	30	50
11 OE	50	50	60	50	↓	↓	↓	↓	↓
12 OD	30	20	15	30	50	10	10	20	30
12 OE	30	20	15	20	50	50	30	20	10
13 OD	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
13 OE	30	30	30	30	↓	30	20	10	40
14 OD	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
14 OE	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
15 OD	40	40	40	40	35	35	10	30	30
15 OE	40	40	40	40	20	40	10	20	10
16 OD	65	70	70	75	90	90	90	↓	↓
16 OE	65	70	70	75	↓	90	90	↓	↓

Legenda: AC = avaliação comportamental, OD = orelha direita, OE = orelha esquerda.

Fonte: Elaborada pela autora utilizando os dados coletados na presente pesquisa.

ANEXO

Anexo 1 - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Acompanhamento de crianças com e sem indicadores de risco para a deficiência auditiva atendidas em um Serviço de Referência de Triagem Auditiva Neonatal

Pesquisador: Sirley Alves da Silva Carvalho

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 39000514.7.0000.5149

Instituição Proponente: PRO REITORIA DE PESQUISA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.517.841

Apresentação do Projeto:

O presente documento, trata-se de emenda em resposta a diligências de parecer anterior.

Trata-se de um estudo observacional, analítico e longitudinal, com amostra composta por 700 crianças com e sem indicadores de risco para deficiência auditiva (IRDA), que tem o objetivo de acompanhar a audição e linguagem destas crianças, triadas no Serviço de Referência de Triagem Auditiva Neonatal do Hospital das clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (SRTAN-HC/UFMG), até os dois anos de idade, por meio de avaliações periódicas até os 24 meses de vida. O grupo estudo será composto por crianças com indicadores de risco para a perda auditiva e o grupo controle será composto por crianças sem indicadores de risco.

Este estudo propõe analisar os resultados dos exames de rotina e verificar além do limiar auditivo qual estímulo é mais efetivo na triagem auditiva neonatal: clique ou chirp.

As etapas do programa de triagem auditiva são:

- a) triagem (teste inicial),
- b) reteste;
- c) acompanhamento

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 ; 2º. Andar ; Sala 2005 ; Campus Pampulha
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 5.517.841

d) diagnóstico.

Se na triagem o resultado for normal ("passa") a criança segue para a etapa acompanhamento (esta etapa é apenas para as crianças com IRDA). Se os resultados são alterado ("falha") a criança segue para o reteste. Se a criança "passa" no reteste ela é encaminhada para o acompanhamento. Se "falha" no reteste ou no acompanhamento ela é encaminhada para o diagnóstico. O acompanhamento é realizado aproximadamente após seis meses da alta

hospitalar, de forma presencial ou em decorrência de algum impedimento de atendimento presencial é realizado contato telefônico para monitoramento. Neste contato telefônico, caso seja identificado algum risco para a perda auditiva é agendado uma consulta presencial.

AS crianças sem IRDA recebem alta se o resultado nas etapas triagem ou reteste for "passa". Contudo, no presente estudo, propõe-se o acompanhamento de crianças sem IRDA para comparação das respostas com o grupo estudo. Os responsáveis serão convidados a participar, com seus filhos, da triagem e caso a criança tenha resultado "passa", os responsáveis serão convidados a participar também da etapa "acompanhamento", conforme o protocolo do Serviço, para as crianças com IRDA.

Critério de Inclusão:

Grupo Estudo:

- 1) Crianças cujos pais aceitaram participar da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- 2) Crianças com indicadores de risco ao menos um indicador de risco para a deficiência auditiva.

Grupo Controle:

- 1) Crianças cujos pais aceitaram participar da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- 2) Não apresentar indicadores de risco para a deficiência auditiva

Critério de Exclusão:

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 - 2º. Andar - Sala 2005 - Campus Pampulha
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 5.517.841

Grupo Estudo e do Grupo Controle

1) Desistir de participar do estudo em qualquer etapa de sua realização.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Acompanhar a audição e linguagem de crianças com e sem IRDA triadas no SRTAN-HC/UFMG, até os dois anos de idade, por meio de avaliações periódicas de 06 a 12 meses de vida ou até os 24 meses, ou mesmo até o fechamento diagnóstico, quando for o caso.

Objetivo Secundário:

- Verificar a ocorrência de deficiência auditiva ao nascimento, progressiva e de início tardio e a sua correlação com os indicadores de risco em bebês acompanhados por um Serviço de Referência de Triagem Auditiva Neonatal (SRTAN).
- Comparar os resultados do exame realizado na triagem: PEATE-A (Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Encefálico Automático) utilizando dois estímulos: clique e chirp
- Comparar os resultados dos grupos com e sem indicadores de risco para deficiência Auditiva
- Analisar os resultados dos exames objetivos de avaliação auditiva: Imitanciometria, EOA (Emissões Otoacústicas), PEATE-A e PEAAE (Potenciais Evocados Auditivos de Estado Estável) em períodos considerados marcos do desenvolvimento infantil.
- Analisar os resultados dos exames subjetivos de avaliação auditiva: Avaliação do comportamento auditivo infantil, VRA (Audiometria de Reforço Visual) ou Audiometria Condicionada.
- Analisar os resultados da avaliação de linguagem.
- Correlacionar os resultados dos exames auditivos inter e intra-sujeitos.
- Correlacionar os resultados das avaliações de linguagem inter e intra-sujeitos.
- Correlacionar o limiar auditivo com o desenvolvimento de linguagem.
- Analisar o banco de dados do Serviço de Triagem Auditiva Neonatal para avaliar os índices de qualidade do Serviço.

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 à 2º. Andar à Sala 2005 à Campus Pampulha
 Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE
 Telefone: (31)3409-4592 E-mail: coep@orpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 5.517.841

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os métodos a serem utilizados constam de procedimentos de avaliação não invasivos e já consagrados na literatura. O risco oferecido aos sujeitos da pesquisa é mínimo, sendo apenas possível desconforto devido ao tempo de execução dos testes, entretanto os pesquisadores tomarão providências para que o sujeito se sinta o mais confortável possível e que os testes sejam executados com agilidade. Serão observadas e seguidas todas as normas de biossegurança durante a realização dos procedimentos.

Benefícios:

Os benefícios alcançados com esta pesquisa contribuirão de forma indireta para os sujeitos da pesquisa, mas os resultados poderão trazer benefício social, contribuindo para a realização de diagnóstico de perda auditiva de forma mais precisa, principalmente em neonatos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto relevante para a área da saúde, conforme parecer da Câmara Departamental do Departamento de Fonoaudiologia e atende os preceitos éticos.

A presente emenda tem o objetivo responder a diligências apresentadas em parecer anterior.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

TCLE para grupo do estudo e grupo controle

TCLE como carta convite, resguardando a confidencialidade dos dados, o anonimato, o direito à recusa, e desistir do projeto a qualquer momento sem qualquer prejuízo. Foi informado sobre a metodologia, o objetivo e o armazenamento de 05 anos dos dados, salvaguardando a sua consulta. Esclarece que não haverá qualquer forma de pagamento, mas disponibiliza apoio em caso de gerar algum risco à integridade física, mental ou de qualquer outra natureza ao participante. Dados do pesquisador e do COEP relatados.

Recomendações:

Sem recomendações

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Conforme as considerações apresentadas, somos, S.M.J., favoráveis à aprovação do projeto.

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 - 2º. Andar - Sala 2005 - Campus Pampulha
Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 5.517.841

Considerações Finais a critério do CEP:

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_1778702_E1.pdf	04/07/2022 18:53:39		Aceito
Outros	Carta_Resposta_Parecer_TANU_Julho_22.pdf	04/07/2022 18:48:39	Sirley Alves da Silva Carvalho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_TANU_Grupo_Estudo.pdf	04/07/2022 18:47:59	Sirley Alves da Silva Carvalho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_TANU_Grupo_Control.pdf	04/07/2022 18:46:49	Sirley Alves da Silva Carvalho	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Coep_TANU_Julho_22.pdf	04/07/2022 18:33:59	Sirley Alves da Silva Carvalho	Aceito
Outros	Carta_SEI_Parecer_aprovado_HC.pdf	03/05/2022 17:30:20	Sirley Alves da Silva Carvalho	Aceito
Outros	Anexo_20028981_PARECE_DA_UOOMB TRIAGEM NEONATAL.pdf	03/05/2022 17:25:09	Sirley Alves da Silva Carvalho	Aceito
Outros	Parecer_HC_TANE.pdf	03/05/2022 17:24:31	Sirley Alves da Silva Carvalho	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Acompanhamento_TANU.pdf	03/05/2022 17:10:37	Sirley Alves da Silva Carvalho	Aceito
Outros	Emenda_Coep_Triagem_Auditiva_Neonatal.pdf	03/05/2022 16:57:32	Sirley Alves da Silva Carvalho	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO CAAE 39000514.7.0000.pdf	19/12/2014 12:11:12		Aceito
Outros	Carta anuência fono.pdf	12/11/2014 11:09:46		Aceito

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 - 2º. Andar - Sala 2005 - Campus Pampulha
 Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE
 Telefone: (31)3409-4592 E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 5.517.841

Folha de Rosto	folha de rosto.pdf	12/11/2014 11:03:46		Aceito
Outros	declaração DEPE.pdf	30/09/2014 10:25:45		Aceito
Outros	declaração Daniel.pdf	30/09/2014 10:25:30		Aceito
Outros	Parecer toc.pdf	26/09/2014 21:02:10		Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 08 de Julho de 2022

Assinado por:
Críssia Carem Paiva Fontainha
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º Andar Sala 2005 Campus Pampulha
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br