

LETÍCIA SAMPAIO DE OLIVEIRA

**COMPONENTE DE INTERAÇÃO BINAURAL DO POTENCIAL
EVOCADO AUDITIVO CORTICAL EM CRIANÇAS COM HISTÓRICO
DE OTITE DE REPETIÇÃO**

MARÍLIA

2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM FONOAUDIOLOGIA

LETÍCIA SAMPAIO DE OLIVEIRA

**COMPONENTE DE INTERAÇÃO BINAURAL DO POTENCIAL
EVOCADO AUDITIVO CORTICAL EM CRIANÇAS COM HISTÓRICO
DE OTITE DE REPETIÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Fonoaudiologia da Faculdade de Filosofia e Ciências – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Campus de Marília como Requisito parcial para Obtenção do título de Mestre em Fonoaudiologia.

Área de Concentração: Distúrbios da Comunicação Humana.

Linha de pesquisa: Prevenção, avaliação e terapia em Fonoaudiologia.

Orientadora: Prof^a Dr^a Ana Claudia Figueiredo Frizzo.

MARÍLIA/SP

2018

Oliveira, Letícia Sampaio de.

O48c Componente de interação binaural do potencial evocado auditivo cortical em crianças com histórico de otite de repetição / Letícia Sampaio de Oliveira. – Marília, 2018.

73 f. ; 30 cm.

Orientador: Ana Claudia Figueiredo Frizzo.

Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia) –
Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de
Filosofia e Ciências, 2018.

Bibliografia: f. 56-59

1. Potencial evocado (Eletrofisiologia). 2.
Eletrofisiologia. 3. Otite média nas crianças. 4. Audição. 5.
Distúrbio da comunicação nas crianças. I. Título.

CDD 616.855083

Ficha catalográfica elaborada por
André Sávio Craveiro Bueno
CRB 8/8211
Unesp – Faculdade de Filosofia e Ciências

LETÍCIA SAMPAIO DE OLIVEIRA

**COMPONENTE DE INTERAÇÃO BINAURAL DO POTENCIAL
EVOCADO AUDITIVO CORTICAL EM CRIANÇAS COM HISTÓRICO
DE OTITE DE REPETIÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Fonoaudiologia da Faculdade de Filosofia e Ciências – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Campus de Marília como Requisito parcial para Obtenção do título de Mestre em Fonoaudiologia.

Área de Concentração: Distúrbios da Comunicação Humana.

Linha de pesquisa: Prevenção, avaliação e terapia em Fonoaudiologia.

Aprovada em: __/__/2018

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Prof^a. Dr^a Ana Claudia Figueiredo Frizzo

Instituição: UNESP / Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Prof^a. Dr^a. Natália Freitas Rossi

Instituição: UNESP / Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Prof^a. Dr^a Kátia de Freitas Alvarenga

Instituição: FOB USP/ Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo.

Marília, 08 de Março de 2018.

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais Anna e Humberto, que não mediram esforços para que eu tivesse uma excelente formação profissional, e só vocês sabem o quanto caminharam para chegar até aqui. A meus irmãos Mariana e André, meus melhores amigos e porto seguro. E ao meu companheiro Bruno, que esteve presente, fornecendo seu apoio, durante este processo.

Agradecimentos

Agradeço, primeiramente, a todas as energias e vibrações de amor, positividade e proteção que sempre estiveram em minha volta, permitindo que eu não desistisse e que me desenvolvesse mesmo em períodos de dificuldade. À força interior que existe dentro de mim e permite que eu emane minha luz a tudo que faço.

À minha orientadora Profa. Dra. Ana Claudia Figueiredo Frizzo, que aceitou o desafio de orientar uma aluna formada em outra universidade e com outros tipos de experiência. Obrigada pela confiança em meu trabalho, e pelas orientações quando precisei. Todo o aprendizado com você permitiu, ainda mais, o meu amadurecimento profissional e pessoal.

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior – CAPES – pela concessão da bolsa durante o segundo ano de realização desta pesquisa.

Agradeço à banca examinadora que contribuiu imensamente durante a qualificação para aperfeiçoar este trabalho e em meu crescimento profissional.

Aos pacientes voluntários desta pesquisa e seus pais e responsáveis, que confiaram em meu trabalho e me ajudaram a divulgar a coleta para outros pais, o que facilitou concluir o número necessário de coletas.

Às colegas do laboratório de avaliação objetiva da audição, que auxiliaram nas coletas deste trabalho, e nos momentos de angústia com sua parceria e amizade. Obrigada por tornarem uma parte do meu coração “unespiano”.

Aos professores e funcionários da UNESP e CEES pela disponibilidade e trabalho em manter a estrutura adequada e funcionando, sempre preocupados com a excelência de nossos atendimentos e pesquisas.

Agradeço aos meus pais, por terem investido na minha educação, no meu crescimento emocional, moral e ético, através de seus pensamentos, suas músicas, suas aulas, e até seus erros, e que sempre farão parte de quem sou. Agradeço também aos meus irmãos por respeitarem e apoiarem minhas decisões, mas que sempre se preocuparam em se certificar e ajudar em meu bem estar, com suas reflexões, livros, filmes, músicas e piadas.

À minha avó e madrinha Elenice, que sempre esteve presente me encorajando com suas palavras de apoio e seu afeto.

Agradeço ao meu companheiro Bruno, pela paciência, afeto e parceria em todos os momentos, sempre falando das minhas conquistas com orgulho.

Às minhas amigas da vida: Amanda e Isabela, que, em alguns momentos, acreditaram em mim mais do que eu mesma.

Em memória: Vó Maria, “Babau”, tia Alta, “Tetê”, vô Zito, tio Fernando, tio Luís e tia Zenaide. Graças à história de vida de vocês eu pude ser livre para escolher a minha.

E à todas as outras pessoas, que de alguma forma, contribuíram para que eu pudesse finalizar esta etapa em minha vida. Muito obrigada!

RESUMO

Introdução: Os dois primeiros anos de vida de um indivíduo são os mais significativos para o desenvolvimento de habilidades auditivas e de linguagem. A neuroplasticidade durante esse período é máxima e o córtex mais responsivo, podendo realizar mais reorganizações neurais. Porém, caso o indivíduo sofra algum tipo de privação sensorial, oriunda de perdas auditivas sensorineurais ou condutivas, durante a infância, o desenvolvimento das estruturas da via auditiva periférica e central será afetado, e trará consequências para o processamento binaural. O BIC pode trazer evidências em relação à binauralidade, pois a resposta evocada por um estímulo bilateral gera respostas mais específicas em relação às estruturas responsáveis pelo processamento binaural, tornando sua análise mais confiável. **Objetivo:** Caracterizar as respostas auditivas corticais do Potencial Evocado Auditivo Cortical com estímulos de fala por estimulação monoaural e bilateral e analisar o BIC em neonatos e crianças sem e com histórico de otite de repetição. **Metodologia:** A pesquisa foi desenvolvida no Setor de Audiologia do Centro de Estudos da Educação e da Saúde (CEES), da Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Marília, São Paulo. Foram selecionados sujeitos de zero a oito anos e 11 meses, em boas condições de saúde geral, de ambos os gêneros, divididos em grupo um (normalidade) e grupo dois (histórico de infecção auditiva), e entre eles divididos em subgrupos a partir da faixa etária. O procedimento de coleta foi o PEAC com estímulo de fala /ba/-/da/ em paradigma *oddball*. O resultado do complexo de ondas P1-N1-P2-N2-P3 foi avaliado pela pesquisadora e dois juízes experientes na área de eletrofisiologia. Foi realizado o cálculo aritmético dos 512 pontos da onda a fim de obter a grande média das ondas dos sujeitos de ambos os grupos. Foram realizados os testes estatísticos: Shapiro-wilk e Ancova de Medidas Repetidas Mista para analisar o efeito do grupo, da condição e da interação (grupo VS condição) controlando o efeito da co-variável idade e sexo. **Resultados:** Houve diferença significativa entre os grupos para todos os valores de latência, sendo que para as latências dos potenciais P1, N1, P2 e N2 as diferenças entre os grupos ocorreram nas três condições analisadas (OE, OD e binaural), demonstrando influência da privação sensorial. Para a latência do potencial P3 foi observado diferença entre os grupos somente para a OD e binaural. Não houve diferenças significativas em relação às amplitudes das ondas. **Conclusão:** Existem diferenças no PEAC com estímulos de fala e no componente de interação binaural de crianças com e sem privação sensorial.

Palavras-chave: Potencial Evocado Auditivo Cortical; Eletrofisiologia, Criança; Otite; Audição.

ABSTRACT

Introduction: The first two years of an individual's life are the most significant for the development of auditory and language skills. Neuroplasticity during this period is maximal and the cortex more responsive, being able to perform more neural reorganizations. However, if the individual experiences some kind of sensory deprivation, due to sensorineural or conductive hearing loss, during childhood, the development of peripheral and central auditory pathway structures will be affected, and will have consequences for binaural processing. The BIC can bring evidence regarding binaurality, since the response evoked by a bilateral stimulus generates more specific responses to the structures responsible for binaural processing, making its analysis more reliable. **Objective:** To characterize the development of monaural and binaural auditory function in infants and children with and without history of sensory deprivation through Cortical Auditory Evoked Potential (CAEP). **Methodology:** The research was developed in the Audiology Sector of the "Centro de Estudos em Educação e Saúde" (CEES), Faculty of Philosophy and Sciences, State University of São Paulo (UNESP), Campus of Marília, São Paulo State. Subjects from 0 to 8 years and 11 months, in good general health, were selected from both genders, divided into group 1 (normality) and group 2 (history of auditory infection), and divided into subgroups from age group. The collection procedure was the CAEP with speech stimulus /ba / - /da/ in the oddball paradigm. The results of the P1-N1-P2-N2-P3 wave complex were evaluated by the researcher and two experienced judges in the field of electrophysiology. The arithmetic calculation of the 512 wave points was performed in order to obtain the large wave mean of the subjects of both groups. Statistical tests were performed: Shapiro-wilk and Ancova of Mixed Repeated Measures to analyze the effect of group, condition and interaction (group vs. condition) controlling the effect of co-variable age and sex. **Results:** There was a significant difference between the groups for all latency values, and for the latencies of the potential P1, N1, P2 and N2 the differences between the groups occurred in the three analyzed conditions (OE, OD and binaural) demonstrating the influence of sensorial deprivation. For the latency of the P3 potential, there was a difference between the groups only for the OD and binaural. There were no significant differences in relation to the wave amplitudes. **Conclusion:** There are differences in the binaural auditory development of children with and without sensory deprivation ascertained by the results of the CAEP with speech stimulus.

Key-words: Auditory Evoked Potential Cortical; Electrophysiology; Children; Otitis, Hearing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Exemplo do software “AEP to AESCII” para extração dos dados das ondas.....	37
Figura 2. Imagem das informações da onda PEAC (software “AEP TO ASC II”)	38
Figura 3. Registro do PEAC – criança de dois meses.....	42
Gráfico 1. Caracterização do lado de prevalência do componente condutivo – GCH.....	31
Gráfico 2. Grande Média do PEAC – OD GSH.....	43
Gráfico 3 - Grande Média do PEAC – OD – GCH.....	44
Gráfico 3. Grande Média Binaural GSH.....	44
Gráfico 4 - Grande Média do PEAC- Bilateral – GSH.....	45
Gráfico 5. Grande Média do PEAC- Bilateral – GCH.....	46
Gráfico 6. Componente de Interação Binaural (BIC) do PEAC – GSH.....	47
Gráfico 7. Componente de Interação Binaural (BIC) do PEAC – GCH.....	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Efeito de grupo e condição para os valores de latência.....	40
Tabela 2. Efeito de grupo e condição para os valores de amplitude.....	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas
AMPL Amplitude
BIC Componente de Interação Binaural
BIN Binaural
BILAT Bilateral
COS Colículo olivar superior
dB Decibel
dBNA Decibel nível de Audição
DP Desvio Padrão
EOA Emissões Otoacústicas Evocadas
GCH Grupo com histórico de infecção
GSH Grupo sem histórico de infecção
Hz Hertz
LAT Latência
Ms Milissegundos
OD Orelha Direita
OE Orelha Esquerda
OM Orelha Média
OMS Organização Mundial de Saúde
PA Perda Auditiva
PEAs Potenciais Evocados Auditivos
PEAC Potencial Evocado Auditivo Cortical
PEATE Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico
SNAC Sistema Nervoso Auditivo Central
 μ V Microvolts

SUMÁRIO

1. Introdução	14
2. Revisão de Literatura	16
2.1 Desenvolvimento do Sistema Auditivo e binauralidade.....	16
2.2 Efeito da otite de repetição no sistema auditivo.....	18
2.3 Potenciais Corticais Auditivos e BIC.....	20
2.4 Justificativa e Hipótese do Estudo.....	25
3. Objetivo	27
3.1 Objetivos Específicos	28
4. Material e Métodos	29
4.1 Aspectos Éticos.....	29
4.2 Casuística.....	29
4.3 Procedimentos.....	33
4.4 Análise do PEAC.....	36
4.5 Análise estatística.....	39
5. Resultados	40
6. Discussão	49
7. Conclusão	55
8. Referências	56
9. Apêndices e Anexos	60

1. Introdução

Os dois primeiros anos de vida de um indivíduo são os mais significativos para o desenvolvimento de habilidades auditivas e de linguagem. A neuroplasticidade durante esse período é máxima e o córtex mais responsivo, podendo realizar mais reorganizações neurais. Assim ao entrar em contato com estímulos externos o sistema auditivo da criança atinge diferentes fases de maturação, de acordo com a idade e experiência auditiva, o que conseqüentemente auxilia na aquisição de linguagem.

A binauralidade é a capacidade do sistema auditivo nervoso central (SNAC) em receber informações sonoras de ambos os ouvidos, direito e esquerdo, e somar, analisar e integrar estas informações para que posteriormente ocorra o processamento binaural, facilitando a compreensão de diferentes sons. Com isso o indivíduo estará apto a se comunicar em ambientes com diferentes fontes sonoras, mesmo com ruído excessivo, e possibilita uma comunicação eficiente.

Porém, caso o indivíduo sofra algum tipo de privação sensorial, oriunda de perdas auditivas sensorineurais ou condutivas, durante a infância, o comprometimento periférico nestes casos poderá trazer alterações de desenvolvimento para as estruturas do sistema nervoso auditivo central (SNAC).

A otite média é a segunda doença mais comum diagnosticada em centros de emergência pediátricos que levam à privação sensorial e ao histórico de otite de repetição em crianças. A literatura aponta que aproximadamente 80% das crianças terão pelo menos um episódio de otite média durante sua vida, e entre 80 a 90% terão otite média por efusão antes da idade escolar (DANISHYA, ASHURS, 2017). Quando a otite não é tratada efetivamente aumentam as chances de otites por repetição podendo levar em perdas auditivas leves a moderadas, ou até mesmo severas (BORGES *et al*, 2016).

No caso de perdas auditivas, ao não receber a informação sonora, ou recebê-la distorcida, o indivíduo poderá apresentar dificuldade no processo de aquisição de habilidades auditivas e de linguagem, principalmente se a privação sensorial ocorrer no período crítico de maturação e plasticidade neuronal. Em alterações de orelha

média ainda é necessário investigar o quanto o componente condutivo nestes casos interfere no desenvolvimento auditivo central e de habilidades auditivas.

Desta forma, faz-se necessário o monitoramento audiológico em neonatos e crianças a fim de verificar a integridade e funcionamento das estruturas da via auditiva periférica e central, para que seja prevenido ou tratado qualquer tipo de componente condutivo nesta população que interfira em seu desenvolvimento.

Dentre os exames para investigação da integridade e maturação das estruturas da via auditiva existem os potenciais evocados auditivos de curta, média e longa latência. Os potenciais auditivos de longa latência, mais especificamente os potenciais evocados auditivos corticais (PEAC) podem auxiliar na análise das respostas elétricas geradas na via auditiva com estimulação monoaural e bilateral, e pode ser utilizado para estudo do componente de interação binaural (*binaural interaction component* – BIC). A partir da análise do resultado deste exame é possível monitorar a maturação auditiva até o córtex cerebral nesta população (MELO et al., 2016) e como este sistema responde ao estímulo verbal ou não verbal.

O BIC pode trazer evidências em relação à binauralidade, pois a resposta evocada por um estímulo bilateral gera respostas mais específicas em relação às estruturas responsáveis pelo processamento binaural (MCPHERSON *et al*, 1993), tornando sua análise mais confiável.

Na literatura não há estudos que relacionem diretamente o BIC com a privação sensorial oriunda de alterações de orelha média são inéditos na literatura. Na área de eletrofisiologia que correlacionem as alterações de orelha média foi encontrado apenas um estudo mais recente que diz respeito apenas aos resultados dos potenciais evocados auditivo (PEA) em populações infantis com otite média, porém não os relacionam com o BIC. Tal estudo demonstra que os PEA de crianças com otite média podem ter aumento de latência dos potenciais, assimetrias de latência entre orelha direita (OD) e orelha esquerda (OE) e dificuldades na interação binaural (ROBERTS *et al.*, 2004). Acredita-se que o BIC pode trazer informações importantes que somem a estes achados da literatura, o que reflete a inovação do presente estudo para a comunidade científica.

Os resultados do presente estudo poderão auxiliar no direcionamento da intervenção clínica e promover novas condutas preventivas ou de tratamento visando à estimulação binaural em crianças com histórico de otite de repetição. Além disso, também podem promover o entendimento do desenvolvimento dos processos neurais binaurais em neonatos e crianças com e sem alterações auditivas e o impacto do histórico de infecção por componente condutivo nestes processos.

2. Revisão de Literatura

2.1 Desenvolvimento do sistema Auditivo e binauralidade

Os dois primeiros anos de vida de um indivíduo são os mais significativos para o desenvolvimento de habilidades auditivas e de linguagem. Nesta fase o sistema nervoso auditivo central (SNAC) está apto para realizar reorganizações cerebrais com maior facilidade, pois este é o período crítico de mielinização e maturação das estruturas da via auditiva central.

Durante este período o cérebro do neonato realiza as conexões neuronais mais importantes para o aprendizado, pois está começando sua formação. (FERRARI; TOYODA; FALEIROS, 2001). Além disso, a neuroplasticidade durante esse período é máxima devido à intensa sinaptogênese das estruturas e o córtex mais responsivo (ISAAC, OLIVEIRA, 2014).

O sistema auditivo se torna funcional em torno da 25ª e 29ª semana gestacional quando as células ganglionares do núcleo espiral da cóclea conectam as células ciliadas internas ao tronco cerebral e ao lobo temporal do córtex (HALL, 2000). As conexões neurais para o lobo temporal do córtex estão funcionais em torno da 28ª a 30ª semana gestacional, e é o período crítico para o início da função auditiva central. Estas conexões iniciam o desenvolvimento das colunas tonotópicas no córtex auditivo e são necessárias para receber, reconhecer e reagir à linguagem, a música e sons ambientais significativos (GRAVEN, BROWNE, 2008) ainda durante o período intrauterino. Com isso, o feto passa a desenvolver memória auditiva e a reconhecer diferenças no tom, padrões sonoros, intensidade e ritmo (CARDOSO, 2013).

Tais estruturas apesar de funcionantes ao nascimento continuam a formar conexões sinápticas e a melhorar seu funcionamento durante os dois primeiros anos de vida (até o tronco encefálico), dos dez aos 12 anos (áreas subcorticais) e se estendem até a juventude (áreas corticais). (PONTON *et al.*, 2000).

Para processar a informação sonora binaural o SNAC precisa realizar uma série de mecanismos que auxiliam na compreensão das informações. Quando os dois ouvidos recebem uma informação sonora com poucas diferenças interaurais e características acústicas parecidas em cada um. Esta informação será codificada e compreendida como um único som, caso ocorra uma grande diferença e/ou assimetria interaural entre as informações recebidas pelos dois ouvidos, o SNAC tentará localizar o local de origem daquele som com característica acústica diferente. Para compreender as informações o cérebro precisa de pistas com diferenças interaurais de tempo (DIT) e pistas com diferenças interaurais de nível (DIN), que está relacionada com diferenças na frequência e intensidade do estímulo recebido. (AVAN; GIRAUDET; BÜKI, 2015).

As estruturas envolvidas no processamento binaural do som são os núcleos cocleares, complexo olivar superior, núcleos do lemnisco lateral, mesencéfalo, tálamo e córtex auditivo (GOFFI-GOMEZ, 2014). Cada uma destas estruturas desenvolverá um papel importante no processamento binaural da informação sonora no SNAC.

Os núcleos cocleares recebem projeções da orelha contralateral ao som, o complexo olivar superior é o primeiro local de convergência de informações binaurais, os núcleos do lemnisco lateral recebem projeções do tronco encefálico sendo que, seus núcleos ventral e intermediário respondem a estímulos contralaterais e o dorsal a estímulos binaurais. O mesencéfalo contém o colículo inferior (CI) e o colículo superior (CS), que são as principais estruturas envolvidas na audição, o CS integra informações de localização auditiva com informações de outras modalidades sensoriais, e assim inicia os movimentos de orientação dos olhos e da cabeça. No tálamo é encontrado o corpo geniculado medial dividido em porção ventral, que recebe projeções do CI com organização tonotópica e ascende ao córtex auditivo primário, dorsal, com neurônios que se projetam ao córtex auditivo fora das regiões tonotópicas, e a divisão medial, que recebe informações de várias

fontes auditivas e se projeta para múltiplas áreas do córtex auditivo (GOFFI-GOMEZ, 2014).

A audição binaural permite que, ao receber um estímulo sonoro no ouvido direito, o ouvido esquerdo também receberá a informação, porém com menor intensidade devido à diferença interaural e menor relação sinal/ruído causada pela localização física do ouvido esquerdo em relação ao direito, que ocorre pelo efeito sombra da cabeça, sendo esta uma barreira acústica tanto para os sons quanto para os ruídos ambientais. (GOFFI-GOMEZ, 2014; AVAN; GIRAUDET; BÜKI, 2015).

Estes mecanismos binaurais permitem ao SNAC a habilidade de calcular mínimas diferenças de fase, frequência, intensidade e tempo de um som em cada ouvido (GOFFI-GOMEZ, 2014), e com isto o indivíduo torna-se capaz de localizar a fonte sonora, mesmo em situações em que a relação sinal/ruído não é favorável, como em ambientes ruidosos.

É importante ressaltar que tais mecanismos e habilidades binaurais serão aprendidas no decorrer da idade, maturação e experiência auditiva do indivíduo, sendo que algumas delas, como por exemplo, a capacidade de compreender a fala no ruído (ELLIOT *et al*, 1979, MOORE, 2002).

Além disso, deve-se lembrar de que qualquer tipo de privação sensorial trará consequências complexas para o desenvolvimento auditivo e de linguagem de neonatos e crianças, o que torna extremamente importante reverter esta situação durante o período de maior neuroplasticidade.

2.2 Efeito da otite de repetição no sistema auditivo

A privação sensorial, congênita ou adquirida, durante a infância compromete o desenvolvimento das estruturas da via auditiva periférica e central, devido à deficiência ou dificuldade em transmitir o sinal acústico da orelha externa até o córtex auditivo (CARDOSO, 2013).

Dentre as causas para perdas auditivas condutivas adquiridas no período pré-natal são por atresia e anomalias de orelha média e, as adquiridas no período pós-natal são por otite média com efusão, perfuração de membrana timpânica, colesteatoma, excesso de cerúmen e otite externa (JCIH, 2007).

A causa mais comum de perda auditiva condutiva em crianças está relacionada com a otite média, que é definida como uma inflamação da orelha média frequentemente associada a um aumento de fluído, que pode ou não estar infectado por vírus ou bactéria. (BORGES *et al.*, 2016).

A manifestação da otite média é silenciosa, pois podem estar associadas com outros tipos de infecções, como a respiratória, encontrada em casos de alergias, inflamações, estenoses congênitas, fissuras labiopalatinas, ou por fatores extrínsecos, como adenóide e tumores. (SPINELI *et al.*, 2016). Todos estes fatores podem ser a causa de um episódio de otite média que ainda irá se manifestar, dependendo do organismo e sua imunidade. Normalmente são perdas auditivas de característica transitórias, resultando em flutuação na audição (CARDOSO, 2013).

A otite média é a segunda doença mais comum diagnosticada em centros de emergência pediátricos, seguida apenas de infecções respiratórias. Apesar de aparecer em qualquer idade, é mais comum observá-la em crianças de 6 a 24 meses, podendo diminuir a partir dos cinco anos de idade. Aproximadamente 80% das crianças terão pelo menos um episódio de otite média durante sua vida, e entre 80 a 90% terão otite média por efusão antes da idade escolar (DANISHYA, ASHURS, 2017).

Em crianças menores de um ano de idade as otites médias muitas vezes estão relacionadas com o tipo de aleitamento e mudanças climáticas. As crianças que recebem o aleitamento materno desenvolvem maior imunidade à doenças de orelha média em relação às crianças que recebem o aleitamento artificial, e assim estão menos propensas a sofrerem deste tipo de doença, frente á mudanças climáticas e em cidades com alto índice de poluição. (FRANCESCO, DI; BARROS; RAMOS, 2016).

Esta imaturidade do sistema imune de alguns neonatos e crianças faz com que seu sistema seja incapaz de lutar contra a bactéria, o que pode dificultar o tratamento nestes casos. (CORBEEL, 2007), e assim levar às otites de repetição. Se não tratada de forma adequada e eficiente, as otites podem provocar uma perda auditiva de grau leve, ou até mesmo moderado. (BORGES *et al.*, 2016), fazendo com que a criança fique em privação sensorial por longos períodos ou em fases

diferentes de seu desenvolvimento auditivo e de linguagem, prejudicando-os (CARDOSO, 2013).

Além disso, a literatura demonstra que a otite média pode causar complicações secundárias com lesões de localização extracraniana e/ou intracraniana. A demora no diagnóstico e tratamento pode causar, além da perda auditiva, presente em 90% dos casos, complicações mais sérias da doença, como paralisia facial, mastoidite e labirintite, localizadas em região extracraniana, e meningite, abscesso cerebral, hidrocefalia otítica e encefalite, entre outras, com localização intracraniana. (PENIDO *et al.*, 2016).

Contudo, atualmente existem diferentes métodos utilizados para diagnosticar com precisão as alterações de orelha média, como exames laboratoriais, quando a infecção está associada com febre, exames de imagem, indicada quando há suspeita de complicações extra ou intracranianas, timpanometria, para identificar presença de fluído, massa ou rigidez da orelha média. Além de outros exames audiológicos (DANISHYA, ASHURS, 2017) que avaliam o sistema auditivo periférico e o sistema auditivo central, que também pode ser afetado por alterações de orelha média, e caso este seja afetado, são necessários outros tipos de tratamento.

Entre os diferentes procedimentos audiológicos que avaliam a integridade do sistema auditivo central temos os potenciais evocados auditivos de curta, média e longa latência. Os potenciais evocados auditivos de longa latência nos trazem informações complexas e importantes em relação ao sistema auditivo central e suas estruturas (REIS *et al.*, 2014).

2.3 Potenciais corticais auditivos e BIC

Dentre os potenciais de longa latência, os potenciais evocados auditivos corticais (PEAC) permitem analisar o sistema auditivo de indivíduos que tem dificuldade, ou não conseguem, responder aos estímulos, como neonatos e crianças. A partir da análise do resultado deste exame é possível monitorar a maturação auditiva até o córtex cerebral nesta população (MELO *et al.*, 2016) e como este sistema responde ao estímulo verbal ou não verbal.

As respostas geradas pelo PEAC correspondem a uma série de picos com polaridades negativas (N) e positivas (P), gerados ao longo da via auditiva, por um ou mais eventos cerebrais. Esses picos são resultados de eventos acústicos e forma o complexo P1-N1-P2-N2-P3, sendo possível analisar esses componentes quanto a sua latência e amplitude. (REGAÇONE *et al.*, 2014).

Em crianças maiores e em adultos é possível observar o registro de todo o complexo, porém em neonatos e lactentes até os três meses de idade, em geral é visualizado apenas a presença dos componentes P1, N1, P2 e N2, os quais, obtidos pelo PEAC, não dependem da atenção cognitiva ao estímulo. (MELO *et al.*, 2016).

Apesar de não ser muito observado nos resultados dos PEAC de neonatos é citada na literatura a possibilidade do aparecimento da onda chamada P3a em crianças menores de um ano de idade (HE; HOTSON; TRAINOR, 2009). Os autores citam que, apesar do processo maturacional as estruturas fisiológicas do neonato e lactente, a partir dos quatro meses, já são capazes de discriminar e compreender diferentes estímulos, principalmente os estímulos complexos como os verbais.

Em relação à normalidade dos valores de latência é encontrada na literatura que N1 é uma onda negativa com latência aproximada de 100 ms, podendo variar de 80 a 250 ms (KRAUS *et al.*, 1994), e o registro de sua atividade, em adultos, é proveniente do córtex auditivo primário (PONTON *et al.*, 1999), P2, é uma onda positiva com latência aproximada de 200 ms (KRAUS *et al.*, 1994), e N2 uma onda negativa seguida de P2 com latência variando de 200 a 400 ms (KRAUS *et al.*, 1994).

A onda P1 dos PEALL foi estabelecida como um biomarcador para avaliar a maturação do sistema auditivo central em crianças (ALVARENGA, K. D. F. *et al.*, 2013; SILVA, L. A. F. *et al.*, 2013), pois vários estudos encontraram mudanças na morfologia e latência das respostas deste componente durante a infância e adolescência (BARNET *et al.*, 1975; PONTON *et al.*, 2000).

O tipo de estímulo utilizado na medida do PEAC pode influenciar na resposta e análise deste exame. Em crianças sem alterações auditivas e com idade próxima a oito anos, ao utilizar a apresentação do estímulo rápida e próxima a 1000Hz, o exame é dominado por picos positivos, com todas as ondas do complexo presente,

pois nesta idade a maturidade do sistema já se aproxima a do adulto (PONTON *et al.*, 2000).

Para avaliar a resposta bioelétrica do córtex auditivo e as habilidades de atenção e discriminação auditiva é utilizado o paradigma *oddball*. O estímulo mais utilizado com este paradigma é o *tone burst*, representado por variações de frequência, sendo o estímulo frequente uma frequência grave e o estímulo raro uma frequência aguda. Entretanto, podem ser utilizados estímulos complexos como vogais, sílabas, palavras e até mesmo frases para eliciar as respostas do PEAC (OPPITZ *et al.*, 2015).

Alguns estudos indicam que a análise do PEAC com estímulo de fala auxilia no estudo das bases neurais que correspondem às habilidades de detecção e discriminação auditiva, e ainda permite investigar quanto deste entendimento é automático, ou seja, ocorre apenas no sistema auditivo, e quanto do entendimento deste estímulo é cognitivo e dependente da experiência linguística (KRAUS; NICOL, 2003). Por este motivo é importante o estudo da via auditiva de neonatos e crianças em diferentes fases de maturação auditiva e desenvolvimento de linguagem, e em diferentes condições auditivas.

O PEAC, por ser um exame eletrofisiológico de longa latência, pode auxiliar na análise das respostas elétricas geradas na via auditiva com estimulação monoaural e binaural, e pode ser utilizado para estudo do componente de interação binaural (*binaural interaction component* – BIC).

O componente da interação binaural (BIC) é obtido pelas respostas dos potenciais evocados auditivos (PEA) e é derivado pela soma algébrica das respostas monoaurais, direita e esquerda, subtraídas da resposta obtida com a estimulação bilateral, e reflete a resposta da atividade elétrica de neurônios especificamente binaurais. Os componentes do BIC estarão mais evidentes a partir de 4,5 a 7,0 ms após o início da estimulação, que registram a resposta de estruturas próximas às correspondentes às ondas IV e VI do potencial evocado auditivo de tronco encefálico (PEATE) (WONG, 2002). Para investigar as estruturas do SNAC e a resposta elétrica dos processos binaurais centrais deve-se investir em estudos que utilizem potenciais evocados auditivos de média e longa latência.

O BIC pode nos trazer evidências em relação à binauralidade, pois a resposta elétrica evocada por um estímulo bilateral, apesar de ter menor morfologia e amplitude em seu registro, gera respostas mais específicas em relação às estruturas binaurais do que a soma das respostas evocadas por um estímulo monoaural (MCPHERSON et al, 1993), tornando sua análise mais confiável.

A montagem de eletrodos para realização dos PEA, população estudada e tipo e intensidade do estímulo utilizado também pode influenciar nos resultados obtidos do BIC quanto ao aparecimento dos componentes e seus valores de latência e amplitude. Tais fatores geram grande variabilidade em sua análise. Os autores deste estudo acreditam que tais achados podem auxiliar a definir um índice de desenvolvimento eletrofisiológico dos processos neurais binaurais, e para que isso ocorra é necessário estudar o BIC em populações mais jovens e com diferentes tipos de audiograma e condições auditivas (WONG, 2002).

A literatura sugere que o BIC tem potencial para ser utilizado em avaliações clínicas, principalmente em pacientes com suspeita de distúrbios do SNAC, e/ou dano nas vias auditivas binaurais, como em casos de distúrbios do processamento auditivo. Nestes casos é importante a investigação e acompanhamento do índice de desenvolvimento do processamento binaural (DOBIE, NORTON, 1980; GOPAL, PIEREL, 1999).

McPherson (1993) estudou o BIC em sujeitos com audição normal usando o estímulo click rarefeito, e seus resultados demonstraram que o BIC com os potenciais de longa latência consistia no aparecimento de dois picos negativos e um pico positivo. O primeiro pico negativo aparecia em uma latência de aproximadamente 83ms depois do início do estímulo, e sua amplitude era de aproximadamente 38uV, o que resumia, aproximadamente em 36% a amplitude da resposta monoaural. O pico positivo aparecia em uma latência aproximada de 152ms, e foi o maior componente encontrado da onda do BIC, com amplitude em aproximadamente 50uV, resumindo em 47,6% a resposta obtida com a análise da soma monoaural de cada orelha. O segundo pico negativo ocorreu em 234ms com amplitude de 25uV, resumindo a resposta em 32%. Os autores concluíram que o componente da audição binaural se estende por vários milissegundos no tronco

cerebral, nos componentes dos potenciais evocados, e com isso há uma redução da amplitude em relação à soma das respostas monoaurais. E descreverem fortes evidências de que o processamento binaural na via auditiva pode trazer informações importantes quanto à atividade nas porções tálamo-corticais das vias auditivas.

Em relação à análise do BIC em crianças esta relacionada aos achados em crianças com distúrbio de processamento auditivo, comparadas com crianças com audição normal. Neste estudo, foi obtido um nível de especificidade e sensibilidade de 76% na identificação de tais distúrbios utilizando o PEATE. Os autores concluem que o BIC é uma ferramenta importante para avaliar os distúrbios de processamento auditivo central (DELB *et al*, 2003).

Em neonatos o BIC foi estudado a partir do resultado do PEATE e do potencial evocado auditivo de média latência (PEAML) com diferentes estímulos. Os achados do componente do BIC foram mais prevalentes para o PEATE, e tanto o estímulo tonal como o estímulo *click* foram efetivos para obter o BIC. No entanto, o estímulo *tone burst* com o PEAML não foi efetivo para registrar todos os componentes da onda BIC. O estímulo *tone burst* com frequências graves resultou em valores de latência e amplitude maiores quando comparados com o *click* e estímulo tonal. Os autores acreditam que a dificuldade de obter todos os componentes das ondas e em normalizar os valores de latência e amplitude pode demonstrar imaturidade na interação binaural de neonatos (CONE-WESSON, MA, FOWLER, 1997).

Outros autores que utilizaram o PEATE com estímulo *click* para obtenção do BIC em neonatos relatam que é possível observar picos da onda em todas as crianças. Porém seus valores de latência foram maiores em relação aos de adultos em função das mudanças maturacionais na resposta dos neonatos. Porém, os autores concluem que tais resultados indicam que o BIC pode estar presente ao nascimento ou logo em seguida deste, com respostas semelhantes às encontradas em adultos com audição normal. E ainda, pode ser indicado para estimar a integridade funcional das estruturas do tronco cerebral em neonatos e crianças (HOSFORD-DUNN, MENDELSON, SALAMY, 1981).

O BIC foi estudado nos resultados do PEATE por condução óssea bilateral com estímulo *click* em crianças com atresia congênita do canal auditivo externo (CAE) em comparação às respostas do BIC de adultos com audição dentro dos padrões de normalidade. Os autores sugerem que crianças com atresia do CAE conseguem localizar o som quando o estímulo é recebido por condução óssea e em alta intensidade. O grupo de crianças deste estudo obteve latências dos componentes do BIC mais curtas em comparação aos adultos, e os picos encontrados em ambos foram correspondentes às ondas IV-V. Com isso, o estudo concluiu que as crianças com atresia do CAE, ao serem estimuladas por condução óssea com estímulo *click* em alta intensidade, obtêm respostas binaurais semelhantes às de adultos com audição normal (Sheykholeslami *et al*, 2003).

Em outro estudo, os resultados do BIC com PEATE em 5 crianças de 12 anos de idade com histórico de alterações de orelha média indicam que são parecidos com os de adultos sem alterações auditivas e não encontraram diferenças significativas nos resultados do BIC com o PEATE (STOLLMAN *et al*, 1996).

O PEATE de indivíduos com patologias de orelha média mostram aumento de latência dos potenciais, assimetrias de latência entre orelha direita (OD) e orelha esquerda (OE) e dificuldades na interação binaural. Crianças que ficaram por muito tempo em privação sensorial, devido ao componente condutivo, tem dificuldade nas habilidades binaurais que irão afetar o desenvolvimento do SNAC. Estas dificuldades de habilidades centrais podem demorar em serem sanadas, mesmo quando a criança volta a ouvir normalmente após o tratamento (ROBERTS *et al.*, 2004).

2.3 Justificativa e Hipótese do estudo

Atualmente existem muitos estudos que utilizam o PEAC para avaliar o SNAC em neonatos e crianças a fim de estabelecer valores de normalidade e explicar a maturação dos processos neurais envolvidos na resposta elétrica deste exame. Porém, ainda é pouco discutido na literatura a binauralidade e os processos neurais binaurais envolvidos na maturação auditiva desta população com o PEAC.

O PEAC permite a análise da atividade bioelétrica das estruturas do SNAC sem a necessidade de uma resposta cognitiva do indivíduo, por este motivo é o mais indicado para estudar a via auditiva em neonatos e crianças.

O tipo de estímulo e paradigma utilizado pode modificar os resultados e conseqüentemente a interpretação dos dados. Assim, o estudo do SNAC com o PEAC por meio de um estímulo de fala pode auxiliar o pesquisador a refletir quanto aos processos neurais auditivos envolvidos nas habilidades de detecção, discriminação e compreensão auditiva, essenciais para a aquisição de linguagem.

Ao realizar a estimulação sonora monoaural e bilateral as respostas evocadas pelo PEAC trarão informações de diferentes regiões e estruturas auditivas, as quais são responsáveis pelas habilidades anteriormente citadas. Assim, pode-se dizer que o estudo das respostas monoaurais e binaurais é mais completo e traz informações mais precisas e específicas quanto ao desenvolvimento da resposta elétrica binaural em neonatos e crianças, especialmente quando o BIC é gerado.

Porém, as respostas obtidas pela estimulação bilateral geram respostas tanto de processos monoaurais como binaurais, afinal, devido ao cruzamento de vias, serão ativados tantos neurônios monoaurais como binaurais. Para que seja possível avaliar essencialmente as respostas binaurais é necessário tentar excluir os neurônios monoaurais da resposta com estimulação bilateral. O componente de interação binaural (BIC) permite a realização de um cálculo aritmético que resulta na análise de respostas de neurônios exclusivamente binaurais, e por este motivo é importante gerar este componente BIC baseado nos resultados do PEAC.

Para identificar e entender tais respostas binaurais e o BIC é necessário comparar como os processos acontecem em sistemas auditivos sem nenhum tipo de alteração e outros com alterações. Estudar a binauralidade em crianças com audição normal e crianças com histórico de componente condutivo, oriundo de alteração orelha média, é essencial para compreender como acontece a sua maturação no SNAC em diferentes fases de desenvolvimento e diferentes tipos de experiência auditiva.

Diante dos pontos apresentados, a hipótese do estudo é de que existem diferenças de resultado do PEAC ao compararmos cada orelha separadamente, direita, esquerda e bilateral. E em relação à maturação auditiva de crianças sem e com histórico de infecção auditiva, refletida nos valores de latência e amplitude dos componentes deste potencial.

Ainda não existem na literatura pesquisada estudos que relacionem o BIC com os resultados do PEAC em neonatos e crianças, e que façam correlação destes achados em populações infantis com histórico de alteração orelha média. Os estudos encontrados relatam a correlação dos PEA com as alterações de orelha média e alguns achados em relação à binauralidade, mas não especificamente com a análise do BIC.

Acredita-se que os achados do presente estudo poderão reforçar ainda mais a necessidade da intervenção precoce importância do uso de dispositivos eletrônicos bilaterais em neonatos e crianças, em desenvolvimento, quando diagnosticados com deficiência auditiva, mesmo que transitórias. E ainda vir a sustentar até recentes discussões, nacionais (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014) e internacionais (LITOVSKY; GORDON, 2016), dos profissionais da Audiologia e das áreas afins, quanto ao importante uso do Implante Coclear bilateral.

Os aspectos aqui apresentados são os principais benefícios para a comunidade científica da área da Saúde. No entanto, o potencial do estudo quanto ao seu benefício direto no aspecto preventivo - monitoramento audiológico da criança, acompanhamento e orientação de suas famílias em relação às condutas de tratamento e estimulação deve ser destacado.

3. OBJETIVOS

Caracterizar as respostas auditivas corticais do Potencial Evocado Auditivo Cortical com estímulos de fala por estimulação monoaural e bilateral e analisar o BIC em neonatos e crianças sem e com histórico de otite de repetição.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Avaliar se existem diferenças estatísticas significantes nos valores de latência e amplitude do complexo de ondas P1-N1-P2-N2-P3 entre os grupos de crianças sem e com histórico de otite de repetição.
- 2) Avaliar se existem diferenças estatísticas significantes nos valores de latência e amplitude do complexo de ondas P1-N1-P2-N2-P3 entre as condições: orelha direita, orelha esquerda e bilateral dentro do próprio grupo e a comparação entre eles.
- 3) Avaliar se existem diferenças estatísticas significantes entre as faixas etárias e o sexo de ambos os grupos, em relação aos valores de latência e amplitude e/ou condições.
- 4) Avaliar qualitativamente a grande média das ondas de ambos os grupos das condições: orelha direita e bilateral, e compará-las qualitativamente entre estes.
- 5) Extrair a grande média da onda BIC de ambos os grupos para compará-las qualitativamente entre estes.

4. Material e métodos

O presente estudo é descritivo transversal e documental. O mesmo foi desenvolvido no Setor de Audiologia do Centro de Estudos da Educação e da Saúde (CEES), da Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Marília, São Paulo.

4.1 Aspectos éticos

Foi realizado após aprovação do Comitê de Ética em pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências, UNESP Campus de Marília (CAAE 56892216.2.0000.5406).

Todos os pais e responsáveis autorizaram a realização da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE.

4.2. Casuística

Participaram do estudo 72 sujeitos, sendo 43 meninos e 29 meninas, com idade entre 1 mês a 8 anos e 11 meses. Os sujeitos foram distribuídos em grupos (GSH e GCH) e selecionados por demanda de conveniência.

Grupo Sem Histórico de Infecção (GSH): 37 bebês e crianças sem queixas auditivas e sem histórico de alterações auditivas, selecionados por demanda espontânea no Centro de Estudos da Educação e Saúde (CEES – FFC/UNESP-Marília). Todos os participantes desta amostra estavam com audição dentro dos padrões de normalidade com limiares tonais, constatados pela timpanometria com sonda de 226Hz para os neonatos de seis meses a três anos de idade e sonda de 1000 Hz a partir dos quatro anos de idade (ASHA, 1997; MELO, 2017), sendo analisada a morfologia da curva nos casos em que foi realizada com a sonda de 226Hz, (MELO, 2017) e considerando-se como normal curvas com pressão até -100 daPa, e para compliância estática, de 0,20 ml a 0,68 ml (MELO, 2017) audiometria tonal limiar (ATL) ou audiometria de reforço visual (VRA) a 20 dB NA (ANSI) e/ou que passaram na triagem auditiva com o Potencial Evocado de Tronco Encefálico com estímulo clique (PEATE clique) com presença da onda V a 30dBNA. E ainda com presença de resposta no exame de emissões

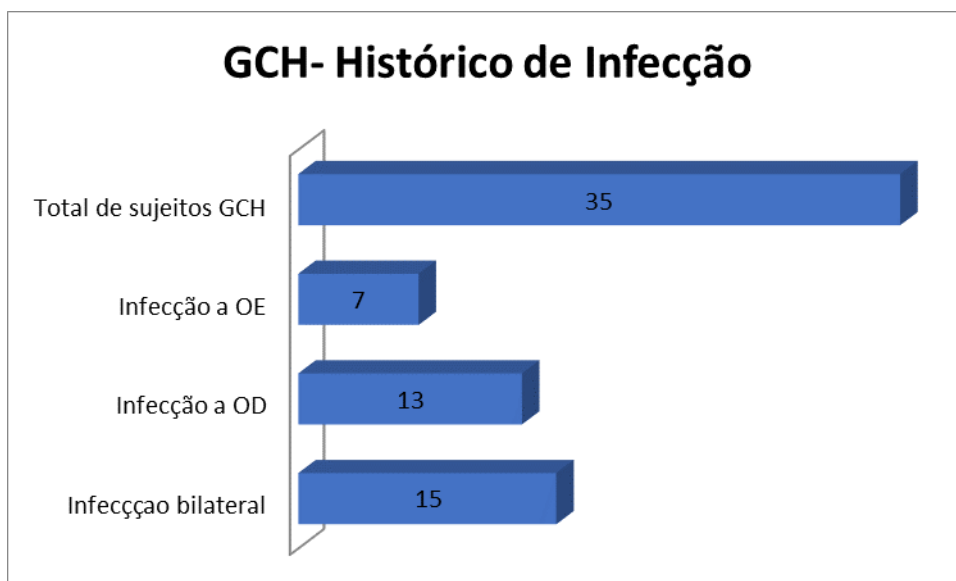
otoacústicas (EOA). Todos os sujeitos selecionados passaram pelo estágio de avaliação objetiva da audição no CEES – UNESP, portanto, foi realizado em todas as crianças o protocolo de avaliação audiológica do setor. A timpanometria foi realizada com sonda de 1000Hz para os neonatos (TEIXEIRA, 2013). Os sujeitos também não tinham outros comprometimentos de ordem neurológica, comportamental ou psicológica, confirmados por anamnese com os pais ou verificados na anamnese do prontuário. Devido às diferenças decorridas da idade a amostra foi distribuída de modo homogêneo em relação à faixa etária do estudo.

Grupo Com Histórico de Otite (GCH): 35 bebês e crianças com histórico de até três ou mais episódios de otite média secretora bilateral ou unilateral durante a infância diagnosticadas e acompanhadas pelo médico otorrinolaringologista do Centro de Estudos da Educação e Saúde (CEES – FFC/UNESP-Marília). O histórico de infecção foi confirmado por anamnese com os pais e responsáveis no momento da avaliação e verificadas nas anamneses e exames audiológicos anteriores no prontuário do CEES. Todos os participantes desta amostra estavam com audição dentro dos padrões de normalidade no momento da avaliação de coleta, com limiares tonais, constatados timpanometria com sonda de 226Hz para os neonatos de seis meses a três anos de idade e sonda de 1000 Hz a partir dos quatro anos de idade (ASHA, 1997; MELO, 2017), sendo analisada a morfologia da curva nos casos em que foi realizada com a sonda de 226Hz, (MELO, 2017) e considerando-se como normal curvas com pressão até -100 daPa, e para compliância estática, de 0,20 ml a 0,68 ml (MELO, 2017), audiometria tonal limiar (ATL) ou audiometria de reforço visual (VRA) a 20 dB NA (ANSI) e/ou que passaram na triagem auditiva com o PEATE clique com presença da onda V a 30dBNA, e ainda com presença de resposta no exame de emissões otoacústicas (EOA). Todos os sujeitos selecionados passaram pelo estágio de avaliação objetiva da audição no CEES – UNESP, portanto, foi realizado em todas as crianças o protocolo de avaliação audiológica do setor. A timpanometria foi realizada com sonda de 1000Hz para os neonatos (TEIXEIRA, 2013). Porém, todos tinham exames anteriores, de até três anos atrás, no prontuário com curvas timpanométricas com pressão negativa e/ou com resultados inconclusivos (MELO, ALVARENGA, 2017), ou ainda, exames audiométricos fora dos padrões

de normalidade citados acima – estas informações foram colhidas no prontuário previamente ao procedimento de coleta. Do mesmo modo que o GH, a amostra foi distribuída de modo homogêneo em relação à faixa etária do estudo.

Com relação à amostra, para a caracterização do perfil do GCH foi elaborado um gráfico (Gráfico 1) a fim de demonstrar a prevalência do lado das infecções auditivas (orelha esquerda – OE; orelha direita – OD ou bilateral). Foram consideradas as respostas dos pais em anamnese audiológica, a otoscopia do médico otorrinolaringologista e os resultados de exames timpanométricos prévios ao exame de coleta no prontuário dos sujeitos.

Gráfico 1 - Caracterização do lado de prevalência do componente condutivo – GCH.



Os critérios de inclusão utilizados para seleção dos sujeitos foram:

- Assinatura do TCLE;
- Idade entre 1 mês a 8 anos e 11 meses;
- Ambos os gêneros (feminino e masculino);
- Realização de diagnóstico audiológico no estágio de avaliação objetiva da audição do CEES – UNESP, com o protocolo completo de todos os exames:

timpanometria com sonda de 226Hz para os neonatos de seis meses a três anos de idade e sonda de 1000 Hz a partir dos quatro anos de idade (ASHA, 1997; MELO, 2017), sendo analisada a morfologia da curva nos casos em que foi realizada com a sonda de 226Hz, (MELO, 2017) e considerando-se como normal curvas com pressão até -100 daPa, e para compliância estática, de 0,20 ml a 0,68 ml (MELO, 2017), audiometria tonal limiar (ATL) ou audiometria de reforço visual (VRA) a 20 dB NA (ANSI) e/ou que passaram na triagem auditiva com o PEATE clique com presença da onda V a 30dBNA, e ainda com presença de resposta no exame de emissões otoacústicas (EOA). Os sujeitos do GCH deveriam estar nestas condições antes da realização do procedimento de coleta, porém com pelo menos um exame anterior, no prontuário, com resultados sugestivos de componente condutivo;

- Constatação de componente condutivo por médicos otorrinolaringologistas e fonoaudiólogos da instituição através de exames auditivos e laudos (otoscopia realizada pelo médico, audiometria tonal ou audiometria de reforço visual, de acordo com a idade, timpanometria, PEATE clique e EOA, anamnese audiológica com os pais ou responsáveis) para o GCH.
- Nascidos a termo e com gestação e condições perinatais sem intercorrências e sem permanência em UTI Neonatal; constatados em anamnese audiológica com os pais ou responsáveis, e/ou em informações colhidas dos prontuários.
- Quanto ao desenvolvimento neuropsicomotor este deveria ser adequado para ambos os grupos constatados em anamnese audiológica com os pais ou responsáveis, e/ou em informações colhidas dos prontuários.
- No GCH foram incluídos sujeitos com queixas e diagnóstico de infecções e/ou inflamações de vias respiratórias, tais como rinites, sinusites, inflamações de amígdala e adenoide.

Os critérios de exclusão para a seleção dos sujeitos na pesquisa foram:

- Não assinar TCLE;

- Crianças com suspeita ou diagnóstico de síndromes e outras doenças e transtornos de ordem neurológica, psicológica e/ou comportamental;
- Nascidos pré-termo e com intercorrências sérias durante a gestação com permanência no hospital, e permanência em UTI neonatal, para ambos os grupos;
- Quaisquer outros tipos de comprometimentos de saúde geral;
- Registros dos exames de má qualidade, com artefatos elétricos ou devido à dificuldade de monitorar o estado da criança.

4.3 Procedimentos

Foram realizados procedimentos pré-coleta, a fim de verificar os critérios de inclusão e exclusão da amostra. Todos os sujeitos selecionados, de ambos os grupos, passaram pelo estágio de avaliação objetiva da audição no CEES – UNESP, portanto, foi realizado em todas as crianças o protocolo de avaliação audiológica do setor. Porém, é importante ressaltar que o exame de timpanometria, além de ter sido coletado do prontuário para confirmar o histórico de infecção, foi realizado novamente este exame previamente ao protocolo de coleta, ambos no mesmo dia.

- **Anamnese específica:** anamnese audiológica infantil com os pais ou responsáveis dos sujeitos de pesquisa, com o intuito de investigar o histórico da criança e da família. Trata-se de um roteiro de perguntas voltadas para a saúde geral, gestação, parto, desenvolvimento global (motor, linguístico, psíquico, comportamental), aspectos escolares e audiológicos (história de otites, medicamentos, comportamento auditivo), verificando se existiam fatores de risco para perda auditiva.

- **Avaliação audiológica pré-coleta:** devido à faixa etária estudada, foram realizados ou analisados os seguintes exames audiológicos:

- **Potencial evocado auditivo de tronco encefálico (PEATE):** Realizado com o objetivo de registrar a qualidade da transmissão da atividade elétrica que

ocorre no sistema auditivo, da orelha interna até o córtex cerebral, em resposta ao estímulo sonoro clique a 70dBNA para verificar a integridade da via auditiva e posteriormente realizado em 20 dBNA para estabelecer o limiar eletrofisiológico mínimo. Em casos que já havia um exame anterior com estas características realizado há mais de um ano, foi realizado o PEATE em modo triagem em 30dBNA a fim de confirmar a integridade auditiva, no mesmo dia do procedimento de coleta. Optou-se pelo modo triagem a fim de aperfeiçoar o tempo no dia da coleta devido à faixa etária da população.

- **Emissões otoacústicas evocadas (EOA):** realizadas com o objetivo de avaliar a integridade e funcionamento das células ciliadas externas. Os sujeitos deveriam ter presença de resposta neste exame em, no mínimo, três frequências.
- **Imitanciometria:** Realizada com o objetivo de obter a complacência da orelha média do paciente. Foi realizada com sonda de 226Hz para os neonatos de seis meses a três anos de idade e sonda de 1000 Hz a partir dos quatro anos de idade (ASHA, 1997; MELO, 2017), sendo analisada a morfologia da curva nos casos em que foi realizada com a sonda de 226Hz, (MELO, 2017) e considerando-se como normal curvas com pressão até -100 daPa, e para compliância estática, de 0,20 ml a 0,68 ml (MELO, 2017) .
- **Audiometria tonal limiar:** Realizada com o objetivo de obter os limiares audiométricos das orelhas separadamente nas frequências de 500Hz, 1000Hz, 2000Hz e 4000Hz por via aérea, como também o limiar de detecção de fala (LDV). Como normalidade foi considerado as crianças com limiares de 0 20 dBNA (ANSI). Quando não foi possível realizar este exame, como em crianças menores de 2 anos foi realizada a audiometria de reforço visual. Em crianças que não foi possível realizar nenhum destes optou-se por realizar os exames citados anteriormente.

Todos os sujeitos, de ambos os grupos, realizaram todos os exames citados anteriormente como critério de inclusão na amostra, previamente á avaliação de coleta e colhidos dos prontuários da instituição daqueles sujeitos que já haviam realizado tais procedimentos pelo menos 1 ano antes, com exceção

da imitanciometria que foi analisada nos prontuários mas também realizada antes do procedimento de coleta no dia da avaliação.

- Procedimento de pesquisa/coleta:

- **Potencial Evocado Auditivo Cortical (PEAC):** foi utilizado o equipamento *Biologic Navigator Pro* e registrado mediante a utilização de cinco eletrodos descartáveis posicionados em Fpz o eletrodo terra, Fz e Cz, sendo estes os eletrodos ativos, em referência aos eletrodos A1 e A2, que se encontrava no lóbulo da orelha esquerda e direita do sujeito (Fz e Cz/A1 e A2), utilizando-se os 2 canais de registro do equipamento para as estimulações da orelha direita, esquerda e bilateral. Assim em todos os registros foi utilizado o mesmo campo elétrico para o posterior cálculo do BIC. A impedância foi mantida em um nível inferior a 5 K ohms. Para a aquisição do PCAs foi utilizado o estímulos de fala /ba/ - /da/. Os estímulos foram apresentados monoaurais e bilateral de forma randômica na proporção de 20% de estímulos raros de um total de 100 estímulos, registrados numa janela de 500 ms com filtragem passa banda de 1-30Hz, amplificação de 50.000x, polaridade alternada e taxa de estimulação de 1.9estímulos/segundo. Os estímulos de fala natural são vozes masculinas fluidas com duração de 180 ms gravados a 70dBNA Pe, extraídos da segunda sílaba durante a emissão [dada] em que os formantes F1, F2 e F3 foram obtidos na sua porção inicial e estável. Tais estímulos foram desenvolvidos no Laboratório de Linguística do Instituto de Estudos de Linguagem, da Universidade Estadual de Campinas, gravados no Praat® (Versão 4.2.31), em 48 KHz, posteriormente gravados em CD para a inserção em formato *wave* para a inserção do Software do equipamento *Biologic Navigator®* (BANHARA, 2007).

O tempo para finalizar o procedimento de avaliação de coleta durou aproximadamente 40 minutos, levando em consideração o tempo de entrevista da anamnese e colocação dos eletrodos. O exame foi realizado pela pesquisadora e uma fonoaudióloga experiente na área de eletrofisiologia infantil para ajudar na

montagem de eletrodos e controlar o comportamento da criança, principalmente na realização dos exames de neonatos.

4.4 Análise do PEAC

Após a coleta do exame, foi realizada a identificação do complexo P1-N1-P2-N2-P3 – primeiras ondas que aparecem na sequência e apresentam polaridade negativa – positiva – negativa, respectivamente, de acordo com a idade cronológica do paciente, realizadas sempre em “Cz *Infrequente*”. Tal identificação foi realizada pela pesquisadora e posteriormente por dois juízes experientes na área de eletrofisiologia sem a identificação pessoal dos sujeitos e nem informações de faixa etária e grupos.

Foi considerada a análise qualitativa quanto á concordância dos juízes baseada nos resultados da maioria, ou seja, o exame selecionado para medição dos valores de latência e amplitude e posterior análise estatística foi aquele quando dentre os três avaliadores, sendo um a pesquisadora e os outros dois juízes, ao menos dois deles identificaram o mesmo pico que correspondia a 75% das chances de escolha na identificação dos picos.

Posteriormente, os dados das ondas de todos os pacientes foram extraídos do software “AEP to AESCII, *Biologic*®” (Figura 1) e transferidos para uma planilha Excel®. As informações numéricas dos 512 pontos das ondas do PEAC compiladas e analisadas matematicamente, divididas pela janela do tempo do exame (533ms), a fim de se obter o “*grand average*” (grande média) das ondas de ambos os grupos, para análise qualitativa caracterizando a onda média do PEAC dos grupos. Para a realização do BIC foi realizado o calculo aritmético em que foram somadas as respostas da grande média da orelha direita (OD) e orelha esquerda (OE) e subtraídos pela resposta obtida com a estimulação bilateral (BILAT), gerando assim um cálculo que representa o BIC. Assim, o cálculo realizado foi: $OD + OE - BILAT = BIC$. Este cálculo também foi realizado em planilhas Excel®.

Figura 1. Exemplo do Software “AEP to AASCII” para extração dos dados das ondas.

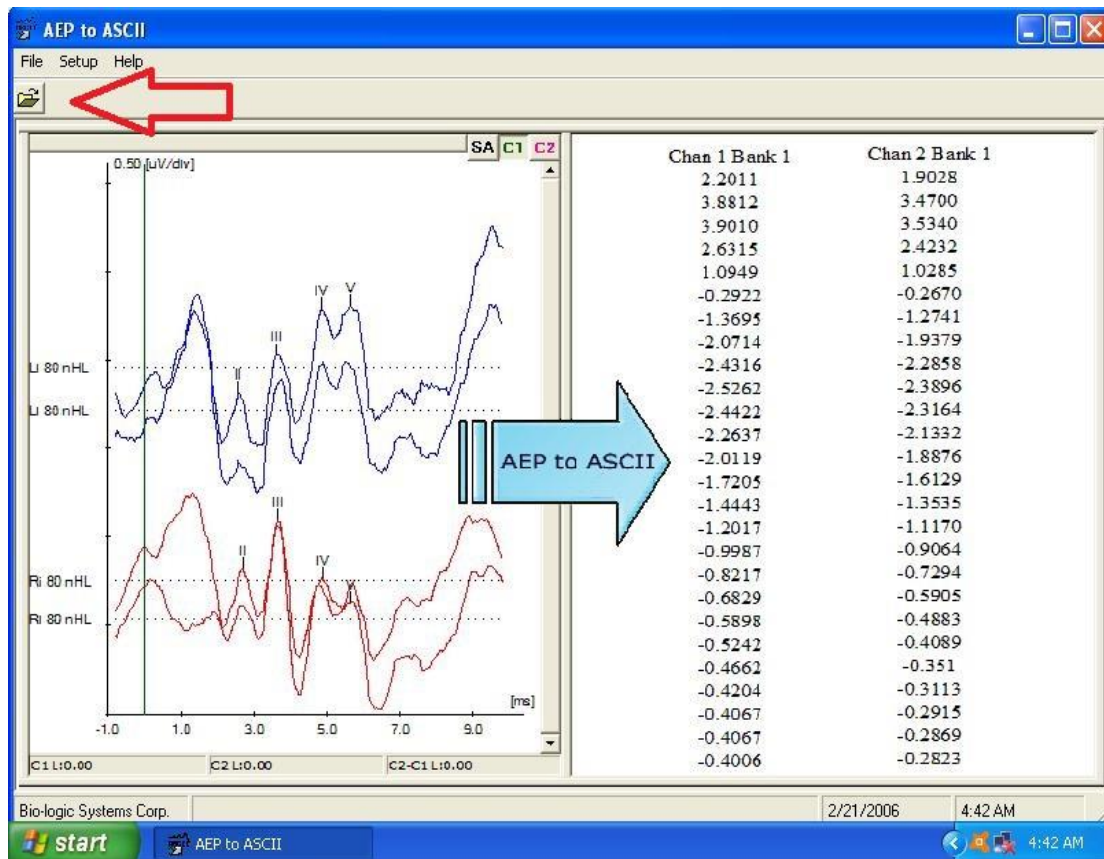


Figura 2. Imagem das informações da onda PEAC (software “AEP TO ASC II”)

```

PATIENT ID      LAST NAME      FIRST NAME     BIRTH DATE    SEX    TEST DATE
"1100"         ██████████    ██████████    "7/26/2013"   "M"    "9/28/2016 5:03:01 PM"
"Test Type"    "Start Time"   "Channels"     "Epoch (ms)" "Points" "Pre/Post Time(ms)" "Blocked"
"P300"        "9/28/2016 5:18:20 PM" "2"           "533"         "512"         "-20,79"       "0,0"         ""
"Ear"         "Transducer"   "Stimulus"     "Polarity"    "Intensity"   "Rate"         "Masking(Contra)" "Masking"
"Right"       "Insert Earphone (ER3)" "Custom: C:\Users\Ana Frizzo 2\Documents\estimulos novos\pa-biologic.wav"
"channel"     "Bank"         "Averages"     "Rejected"    "Gain"        "Low Filter"   "High Filter"   "Notch Filter"
"1"           "1"            "174"         "8"           "30000"       "1"            "30"            "off"         ""
"1"           "2"            "35"          "3"           "30000"       "1"            "30"            "off"         ""
"2"           "1"            "174"         "8"           "30000"       "1"            "30"            "off"         ""
"2"           "2"            "35"          "3"           "30000"       "1"            "30"            "off"         ""

"Latency(ms)" "P1"          "N1"          "P2"          "N2"          "P3"          "P300"         ""          ""          ""          ""
""            ""            ""            ""            ""            ""            ""            ""          ""          ""          ""
"Chan 1 Bank 2" "77,3"       "106,45"     ""            "231,38"     ""            "258,44"     ""          "306,33"     ""          ""
""            ""            ""            ""            ""            ""            ""            ""          ""          ""          ""
"Chan 2 Bank 2" "56,48"     "67,94"     "123,11"     ""            "169,96"     ""            "230,33"     ""          ""          ""
""            ""            ""            ""            ""            ""            ""            ""          ""          ""          ""

"Amplitude(uv)" "P1"          "N1"          "P2"          "N2"          "P3"          "P300"         ""          ""          ""          ""
""            ""            ""            ""            ""            ""            ""            ""          ""          ""          ""
"Chan 1 Bank 2" "-0,8"       "-3,37"     "2,96"     "-1,84"     "3,27"     ""            ""            ""          ""          ""
""            ""            ""            ""            ""            ""            ""            ""          ""          ""          ""
"Chan 2 Bank 2" "-0,17"     "-1,11"     "1,09"     "-3,11"     "6,91"     ""            ""            ""          ""          ""
""            ""            ""            ""            ""            ""            ""            ""          ""          ""          ""

"Chan 1 Bank 1" "Chan 1 Bank 2" "Chan 2 Bank 1" "Chan 2 Bank 2"
-1,3683 2,4772 0,1729 -4,6086
-1,2666 2,4467 0,1577 -4,6645
-1,1496 2,4462 0,1272 -4,7256
-1,0784 2,4874 0,0966 -4,751
-1,0326 2,5179 0,0712 -4,7663
-1,0224 2,5637 0,0254 -4,7408
-1,0224 2,5891 -0,0254 -4,6544
-1,0479 2,6604 -0,0865 -4,5068
-1,1089 2,7468 -0,1577 -4,3034
-1,2056 2,7367 -0,2594 -4,1762
-1,3073 2,6349 -0,3612 -4,1304
-1,4395 2,5332 -0,4731 -4,105
-1,5667 2,4009 -0,6206 -4,1457
-1,699 2,2178 -0,763 -4,2474
-1,8109 2,0703 -0,9105 -4,4051
-1,9126 1,9279 -1,053 -4,5628
-1,9991 1,9126 -1,1699 -4,6951
-2,0703 1,9584 -1,2819 -4,7663
-2,1313 2,0143 -1,3582 -4,8375
-2,172 2,1008 -1,3836 -4,9138

```

4.5 Análise estatística

Após a coleta dos dados, foi realizada a tabulação dos dados em planilhas Excel para estatística descritiva para análise quantitativa dos dados.

As variáveis estão descritas pela média e desvio-padrão (DP). A distribuição de normalidade foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk com correção de Liliefors.

Foi realizada uma Ancova de Medidas Repetidas Mista para analisar o efeito do grupo, da condição e da interação (grupo VS condição) controlando o efeito da co-variável idade e sexo.

O teste M de Box foi utilizado para verificar se as matrizes de covariâncias das variáveis dependentes observadas são iguais para os dois grupos e o Teste de Mauchly's foi utilizado para testar a hipótese de esfericidade. No caso de rejeição da hipótese de esfericidade, as análises foram baseadas no teste multivariado de Greenhouse-Geisser.

O efeito principal dentro do grupo e ou condição foi analisado pelo teste de comparação múltipla de Bonferroni. O nível de confiança adotado foi de 5%.

Os dados foram analisados no software SPSS versão 24.0 para Windows. Os dados serão apresentados nos resultados em forma de tabelas e gráficos.

5 Resultados

Os resultados foram apresentados em forma de tabelas, figuras e gráficos para facilitar a interpretação quantitativa e qualitativa destes, assim como para melhorar a visualização de comparações dos resultados obtidos.

Tabela 1 - Efeito de grupo e condição para os valores de latência

Condição	Grupos				Ancova		
	GSH = Normal (n=37)		GCH = Infecção (n=35)		Grupo p	Condição p	Interação p
	Média	DP	Média	DP			
LatOD_Cz_P1	73,4 ^a	19,0	87,2 ^a	27,9	0,001*	0,689	0,064
LatOE_Cz_P1	73,8 ^b	21,2	87,0 ^b	26,9			
LatBILAT_Cz_P1	58,8 ^c	33,3	90,9 ^c	37,6			
LatOD_Cz_N1	115,1 ^a	35,3	135,3 ^a	44,6	0,001*	0,249	0,344s
LatOE_Cz_N1	113,0 ^b	30,6	139,9 ^b	52,3			
LatBILAT_Cz_N1	92,0 ^c	51,5	132,4 ^c	51,9			
LatOD_Cz_P2	166,1 ^a	41,9	193,7 ^a	44,9	0,001*	0,483	0,334
LatOE_Cz_P2	175,4 ^b	37,0	206,0 ^b	46,4			
LatBILAT_Cz_P2	148,5 ^c	70,7	196,7 ^c	57,5			
LatOD_Cz_N2	225,2 ^a	46,4	258,4 ^a	46,3	0,001*	0,406	0,596
LatOE_Cz_N2	241,6 ^b	46,9	270,3 ^b	53,5			
LatBILAT_Cz_N2	212,2 ^c	101,8	261,6 ^c	63,8			
LatOD_Cz_P3	308,6 ^a	64,8	344,9 ^a	49,6	0,010*	0,578	0,553
LatOE_Cz_P3	318,6	85,3	346,8	72,9			
LatBILAT_Cz_P3	279,9 ^b	129,2	334,7 ^b	97,7			

Nota: * $p \leq 0,05$ para efeito significativo pela Ancova; s $p \leq 0,05$ para efeito significativo da covariável sexo; letras iguais sobrescritas indicam diferenças significativas pelo teste de comparações múltiplas de Bonferroni.

Legenda: OD:Orelha Direita; OE:Orelha Esquerda; BILAT:Bilateral; Lat:Latência;GSH:Grupo Sem Histórico de infecção; GCH:Grupo Com Histórico de infecção;DP:Desvio Padrão.

Em relação ao PEAC, após as análises estatísticas foi possível observar diferença significativa entre os grupos GSH e GCH para todos os valores de latência, sendo que para as latências dos potenciais P1, N1, P2 e N2 as diferenças entre os grupos ocorreram nas três condições analisadas (OE, OD e BILAT) demonstrando

influência do histórico de otite de repetição (Tabela 1). Para a latência do potencial P3 foi observado diferença entre os grupos somente para a OD e BILAT (Tabela 1).

Porém, não houve diferenças significativas em relação às faixas etárias estudadas, ou seja, estatisticamente não há interferência direta da idade nos resultados apresentados. A idade não é o fator de maior efeito para mudanças no exame do PEAC nestes casos. Em relação ao sexo, apenas para a latência de N1 foi possível observar significância para o sexo masculino (Tabela 1).

Tabela 2 - Efeito de grupo e condição para os valores de amplitude.

Condição	Grupos				Ancova		
	GSH (n=37)		GCH (n=35)		Grupo p	Condição p	Interação p
	Média	DP	Média	DP			
AmplOD_Cz_P1	4,04	4,12	3,66	3,31			
AmplOE_Cz_P1	2,08	2,33	4,38	4,12	0,051	0,268	0,143
AmplBILAT_Cz_P1	2,66	4,07	4,96	5,23			
AmplOD_Cz_N1	-2,34	3,31	-2,22	2,84			
AmplOE_Cz_N1	-2,44	2,59	-2,87	2,50	0,839	0,942	0,733
AmplBILAT_Cz_N1	-1,56	3,21	-1,08	3,96			
AmplOD_Cz_P2	3,40	3,04	2,96	2,87			
AmplOE_Cz_P2	2,89	3,05	2,66	4,39	0,770	0,373	0,536
AmplBILAT_Cz_P2	3,45	5,02	4,29	3,69			
AmplOD_Cz_N2	-5,27	3,58	-5,48	3,85			
AmplOE_Cz_N2	-4,34	3,50	-5,99	3,78	0,306	0,633	0,595
AmplBILAT_Cz_N2	-5,41	5,66	-6,21	4,87			
AmplOD_Cz_P3	3,03	2,43	3,31	2,90			
AmplOE_Cz_P3	4,06	3,80	3,19	2,55	0,687	0,314	0,284
AmplBILAT_Cz_P3	2,18	3,45	3,17	3,34			

Nota: * $p \leq 0,05$ para efeito significativo pela Ancova; s $p \leq 0,05$ para efeito significativo da covariável sexo; letras iguais sobrescritas indicam diferenças significativas pelo teste de comparações múltiplas de Bonferroni.

Legenda: OD:Orelha Direita; OE:Orelha Esquerda; BILAT:Bilateral;Ampl:Amplitude;GSH:Grupo Sem Histórico de infecção; GCH:Grupo Com Histórico de infecção;DP:Desvio Padrão.

Para a amplitude não foram observadas diferenças significativas entre grupos, condições e nem interação (Tabela 2).

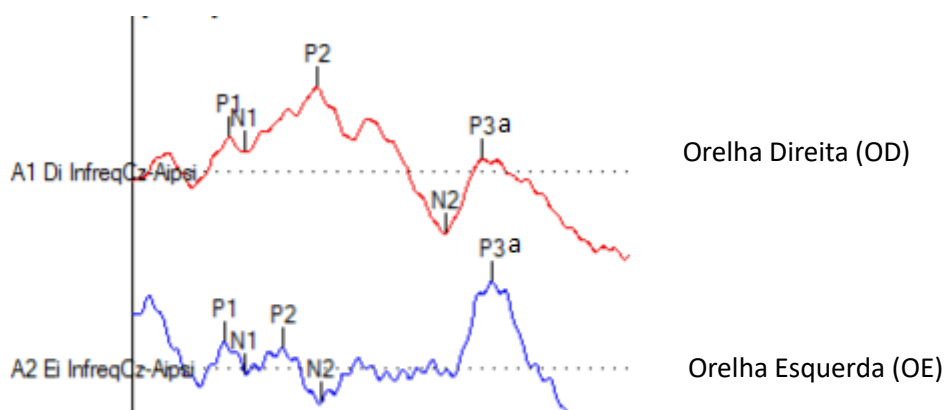
Não houve significância para nenhum valor ou condição apresentados, porém, pode-se observar que P1 é o único que se aproxima do valor significativo de $p \leq 0,05$ na comparação entre grupos.

Destaca-se que a média dos valores de amplitude de P1 para OE e BILAT aumentou no GCH, o que pode demonstrar maior diferença funcional entre orelhas neste grupo.

Ainda analisando as médias para os outros potenciais do complexo P1-N1-P2-N2-P3, nota-se que para N1 os valores de média da amplitude são menores em G2 para OD e BILAT e maior para OE, para P2 os valores são menores para OD e OE, e no BILAT estes são maiores. Já para N2 a média das amplitudes são maiores em GCH para todas as condições (OE, OD e BILAT). Para P3 os valores médios de amplitude são maiores para G2 na condição OD e BILAT, e menor para OE. Ou seja, no geral, o GCH demonstrou maior valor de média de amplitude.

O complexo de ondas foi observado em praticamente todas as crianças, mesmo para crianças de até um ano de idade. Na figura 3 abaixo é demonstrado o exame PEAC de uma criança de 2 meses do GSH com presença da onda P3a.

Figura 3 - Registro do PEAC – criança de dois meses



Na figura foi observada a presença da onda P3a em uma criança de dois meses de idade, o qual não acontece em todas as crianças desta idade. Porém, este resultado foi encontrado em três crianças de até 1 ano de idade.

Para uma melhor compreensão da variação dos componentes dos PEAC foi realizada uma grande média das ondas de ambos os grupos para as condições OD e BILAT, as quais foram escolhidas devidas às informações relacionadas às habilidades auditivas e de linguagem relativa à medida do PEAC de fala. As ondas da grande média serão apresentadas abaixo, representadas pelos Gráficos 1 a 6.

Gráfico 2 - Grande Média do PEAC – OD – GSH

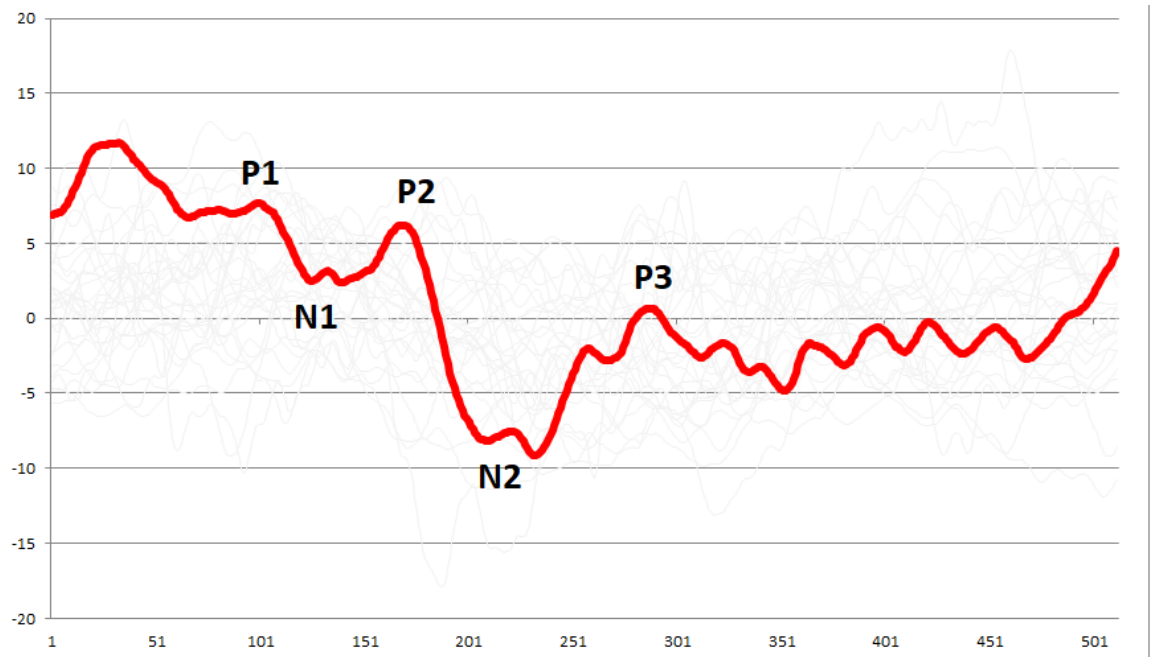
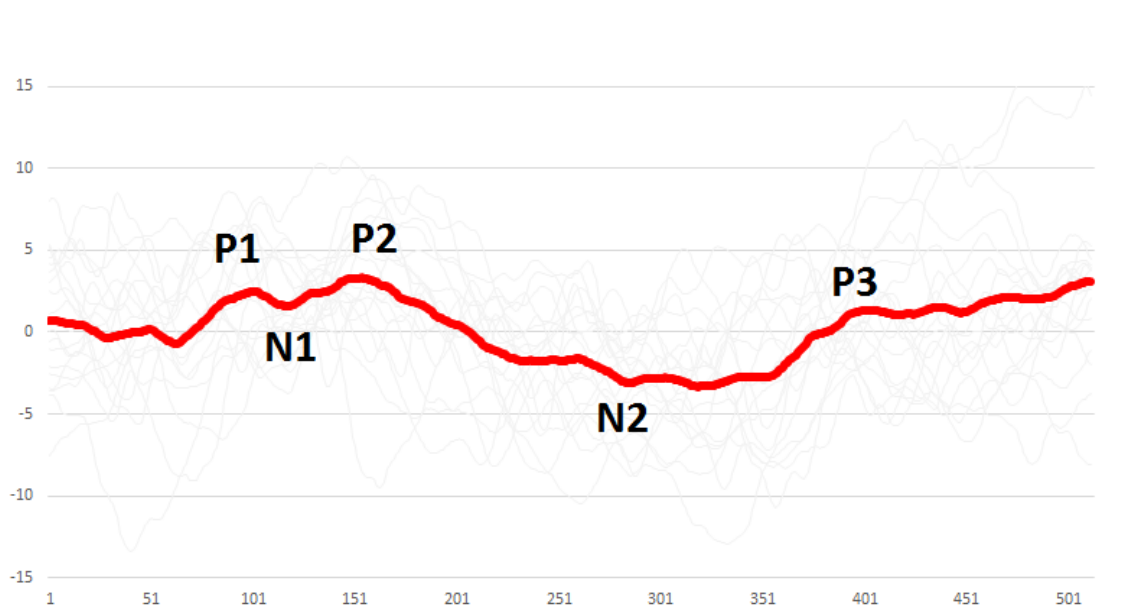


Gráfico 3 - Grande Média do PEAC – OD – GCH



Ao analisarmos os registros da OD do GSH e GCH qualitativamente é possível notar a diferença na morfologia das ondas, constatada pela redução das amplitudes do GCH. Este resultado traz uma informação a mais que não foi possível ser obtida pela análise estatística, a qual não teve significância entre os valores de amplitude dos grupos. Porém, a visualização das ondas nos faz notar que tais diferenças morfológicas entre crianças sem e com histórico de componente condutivo existem nos resultados do PEAC com estímulo de fala.

Para avaliar o registro qualitativo da morfologia das ondas do registro realizado bilateral, também foi realizada a grande média dos resultados binaurais obtidos pelo PEAC em ambos os grupos.

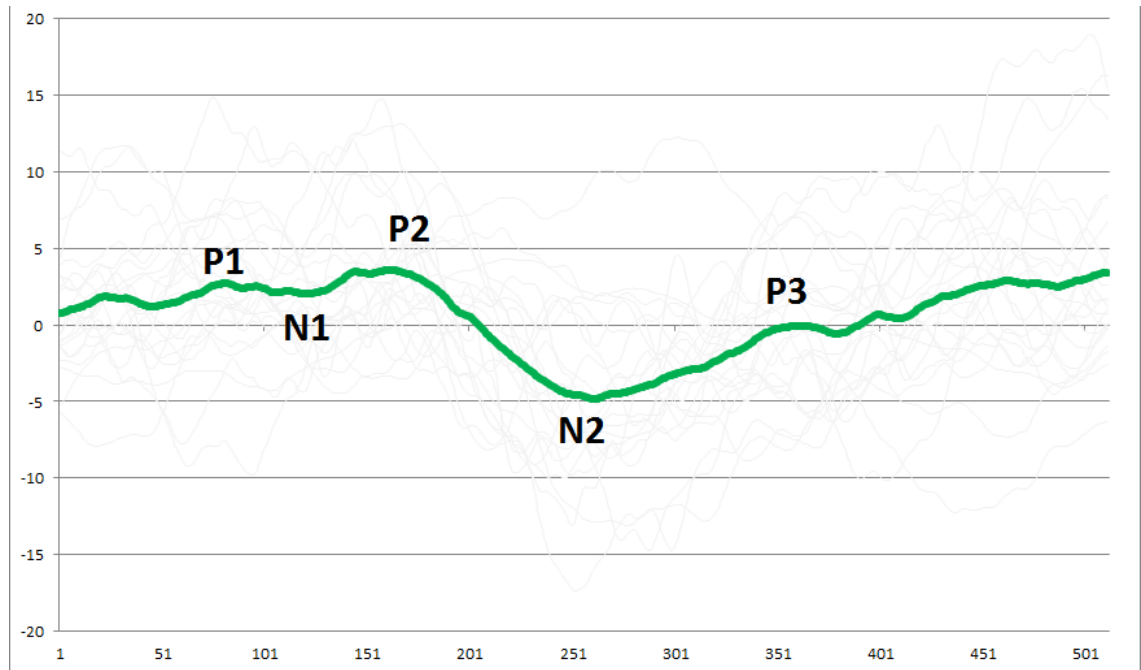
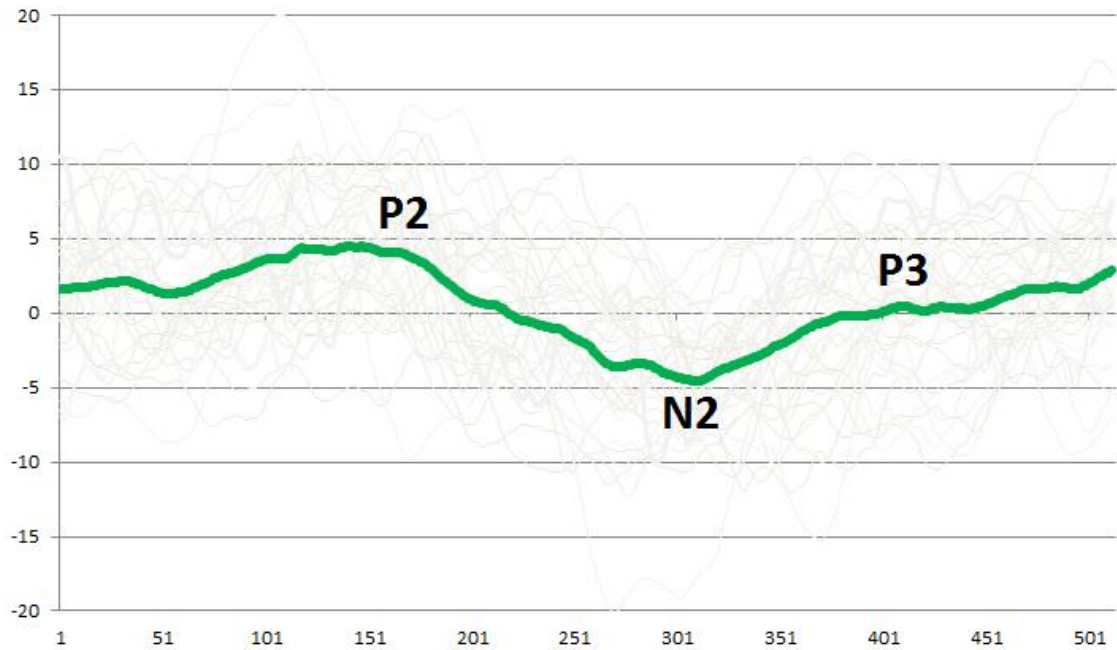
Gráfico 4 - Grande Média do PEAC- Bilateral – GSH

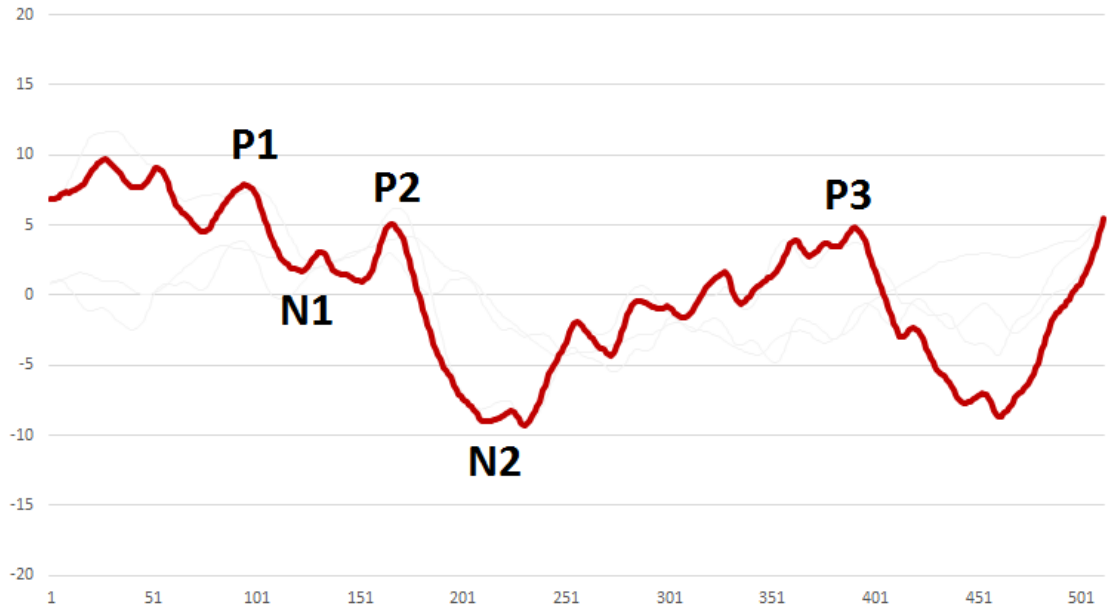
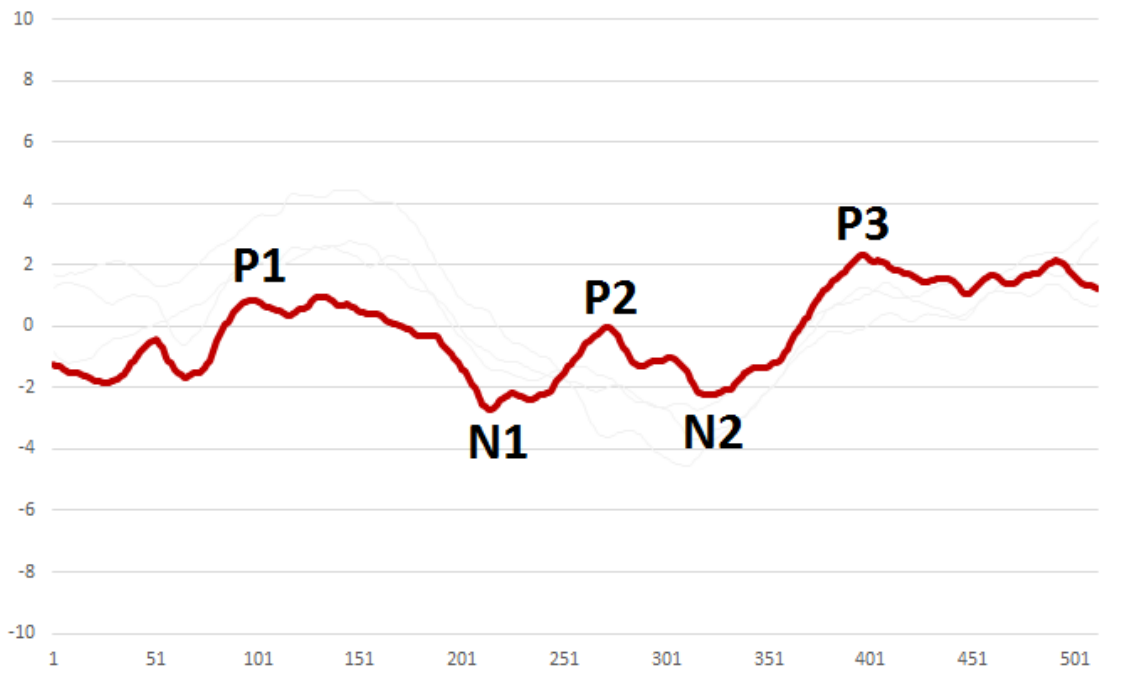
Gráfico 5 - Grande Média do PEAC- Bilateral – GCH



A principal diferença entre os grupos para a grande média do registro bilateral é a dificuldade em visualizar os componentes precoces P1 e N1 do GCH.

Ao analisar os exames individuais dos sujeitos do GCH foi possível identificar todos os potenciais em praticamente todas as crianças para a análise estatística, porém a maioria realmente apresentou baixas amplitudes individualmente. Acredita-se que ao somar matematicamente os pontos das ondas de todos os sujeitos, os pacientes com P1 e N1 pouco evidentes afetaram o resultado final da grande média.

A fim de investigar somente o efeito do componente de interação binaural foi realizada a grande média deste a partir do cálculo da $OD + OE - BIN$.

Gráfico 6. Componente de Interação Binaural (BIC) do PEAC – GSH**Gráfico 7. Componente de Interação Binaural (BIC) do PEAC – GCH**

Em relação ao BIC nota-se aumento de latência para P3 mesmo para os sujeitos do GSH e inconsistência de amplitude de todos os potenciais, as quais são diferentes das obtidas à estimulação monoaural e binaural.

No Gráfico 7 é constatado que houve diferença das características do complexo de ondas entre os grupos, sendo estes ainda mais alongados e com duplo pico e com amplitudes mais “alargadas” entre si para o GCH.

6. Discussão

Os resultados apresentados demonstram os achados do sistema auditivo central de neonatos e crianças com e sem histórico de otite de repetição. O PEAC é um instrumento útil para investigar a integridade e funcionamento do SNAC (Hall (HALL, ;MELO *et al.*, 2016), principalmente na faixa etária estudada, visto a imaturidade e dificuldade em obter outras respostas corticais auditivas comportamentais nesta população.

O estímulo de fala /ba/-/da/ apresentado em paradigma *oddball* foi importante para identificar os componentes da onda, visto que frente a uma tarefa de detecção e discriminação (OPPITZ *et al.*, 2015), mesmo que involuntária no caso do PEAC, o SNAC de neonatos e crianças já tem capacidade de responder (TRAINOR, L. *et al.*, 2003). Além disso, os estímulos sonoros que devem ser processados na vida diária, como a fala e sons ambientais, variam conforme sua frequência, intensidade e duração, o que torna importante utilizar estímulos semelhantes para avaliar o SNAC, a fim de tentar compreender e prever como este responderá aos sons cotidianos (SUSSMAN *et al.*, 2008).

Neste estudo foi encontrada diferença estatística significativa para todos os valores de latência entre os grupos, GSH e GCH, porém sem interferência direta da idade. Em relação às condições analisadas foi encontrada diferença significativa também para todas (OE, OD e BILAT), sendo que para as latências dos componentes P1, N1, P2 e N2, as diferenças entre os grupos ocorreram nas três condições analisadas: OE, OD e BILAT, e para o componente P3 foi observado diferença para a OD e BILAT.

Os dados dessa pesquisa sugerem que na população e faixa etária analisada, existem diferenças na resposta elétrica de toda via auditiva central, representada pela diferença estatística entre os componentes do complexo de ondas. Independente do lado acometido pela infecção e da etiologia, a otite afeta primeiramente a via auditiva periférica (CARDOSO, 2013), e o SNAC pode sofrer alterações, em longo prazo, na presença de otites por repetição (ROBERTS *et al.*, 2004). Apesar de alguns valores isolados dos indivíduos do GCH estar dentro dos

padrões de normalidade para o PEAC (KRAUS *et al*, 1994; PONTON *et al*, 1999), ao compararmos com crianças sem histórico de alterações nota-se diferença estatística entre eles, e que pode refletir em diferenças de desenvolvimento binaural, visto que para a estimulação bilateral as diferenças estatísticas ocorreram para todos os componentes do complexo de ondas.

Não foi observada diferença estatística na amplitude entre os grupos (Tabela 2), porém, pelos valores médios que, em geral, o GCH obteve valores numéricos maiores, demonstrando maior dificuldade para a captação das respostas frente ao estímulo verbal do PEAC, e ainda, pode indicar atraso na maturação auditiva destes indivíduos. O esperado é que ao longo da idade e com maior exposição ao mundo sonoro a via auditiva torna-se madura (PONTON *et al*, 2000) e tem capacidade para responder e realizar tarefas de detecção e discriminação auditiva com maior agilidade e de forma automática, o que seria mais compatível com diminuição dos valores de amplitude dos componentes da onda, o que pôde ser observado no GSH, mas que não foi encontrado no GCH.

Já foi comprovado que a partir da análise dos componentes do PEAC e de seus valores de latência e amplitude é possível avaliar como ocorre o desenvolvimento do SNAC desde a infância, adolescência e vida adulta (PONTON *et al*, 2000; SUSSMAN *et al.*, 2008). O componente P1, é um biomarcador da maturação auditiva (ALVARENGA, K. D. F. *et al.*, 2013; SILVA, L. A. F. *et al.*, 2013), que no decorrer da idade e maior exposição a diferentes estímulos auditivos, tende a diminuir em relação a sua latência e amplitude. Assim como os outros componentes como o N1, que também diminui seus valores com o tempo, refletindo o desenvolvimento (SHARMA *et al.*, 1997; SUSSMAN *et al.*, 2008). E o P2, que com maior estimulação auditiva e treinamento auditivo tende a ter latência e amplitude diminuídas ao longo do tempo, demonstrando o efeito da aprendizagem auditiva e de linguagem (TREMBLAY *et al.*, 2014).

Nos resultados encontrados no presente estudo os valores numéricos maiores do GCH em comparação ao GSH pode indicar que na presença de histórico de otite de repetição a maturação e aprendizado das habilidades tende a ser atrasada. As grandes médias apresentadas pelos gráficos 2 a 4 auxiliam nesta reflexão, pois é possível visualizar o quanto o histórico de otite de repetição interfere

na morfologia dos componentes das ondas, principalmente nos registros da grande média bilateral.

O registro bilateral tem uma morfologia típica, de menor amplitude e com valores de latência um pouco aumentados em comparação ao estímulo monoaural (MCPHERSON, 1993; UPPUNDA *et al.*, 2015). Em indivíduos com desenvolvimento típico é possível visualizar as ondas, como no GSH. Já no caso do GCH, as amplitudes dos componentes do PEAC são ainda menores, o que dificultou a visualização dos componentes mais precoces, P1 e N1, inerentes às dificuldades de detecção e discriminação deste grupo.

O complexo de ondas P1-N1-P2-N2-P3 do PEAC foi encontrado em todas as crianças participantes do estudo, mesmo aquelas com até 1 ano de idade. Segundo a literatura da área, os componentes P1 e N1 tendem a ser mais bem visualizados em crianças a partir dos 5 ou 8 anos de idade (PONTON *et al.*, 1996; SHARMA *et al.*, 1997). No entanto, nesta pesquisa, destaca-se que o P3a, foi também visualizado nas crianças mais novas do estudo, com 2 meses de idade (HE; HOTSON; TRAINOR, L. J., 2009).

A literatura da área demonstra que a partir dos três meses de idade o desenvolvimento sináptico atinge seu pico, causando mudanças no córtex auditivo e na sua atividade neural, porém esta atividade sináptica antes dos quatro meses é lenta e dessincronizada. Logo, nesta fase os resultados dos potenciais evocados podem mudar drasticamente na faixa etária de dois a seis meses de idade, sendo possível encontrar respostas parecidas com as do adulto em algumas crianças antes dos três meses, porém os resultados ainda são inconsistentes na literatura, provavelmente devido às diferenças nos estímulos utilizados (TRAINOR, L. *et al.*, 2003).

Ainda quanto às análises em relação à idade, neste estudo entende-se que o histórico de otite de repetição interferiu mais do que a maturação auditiva e foi a variável que mais influenciou a variação dos valores de latência de todos os componentes do PEAC de fala. Roberts *et al.*, em 2004, concluiu em seu estudo que quanto mais tempo a criança permanece em privação sensorial mais demorada será a maturação das vias auditivas nesta população, mesmo quando o sujeito já realizou

o tratamento e encontra-se em condições normais de escuta (ROBERTS *et al.*, 2004).

A análise descritiva da dispersão dos valores (Figuras 3 a 7) para observar a tendência de aumento de latência do GCH em relação em todos componente do complexo e condição (OD, OE e BILAT) a evidência da interferência negativa da otite de repetição na maturação auditiva (ROBERTS *et al.*, 2004). O componente P1 sofreu maior interferência em todas as condições na faixa etária de 4 a 5 anos e 11 meses, e para as crianças a partir de 6 anos a 8 anos e 11 meses a interferência foi maior apenas para OD e OE. A maturação da via auditiva central e binaural, assim como do cruzamento de vias inter hemisféricas, nas crianças mais velhas pode ter relação com estes resultados, pois nesta idade as respostas corticais já se assemelham às do adulto (BARNET *et al.*, 1975; PONTON *et al.*, 2000).

O componente N1 dos indivíduos do GCH teve variação em uma maior faixa etária, a partir de 2 anos a 5 anos e 11 meses, o que era esperado. Alguns autores acreditam que este componente também pode refletir o nível de desenvolvimento auditivo em crianças (SHARMA *et al.*, 1997; SUSSMAN *et al.*, 2008).

A partir do componente P2 e os seguintes N2 e P3 foram observadas variações nos valores de latência para todas as idades e em ambos os grupos. Tais componentes tem um maior período de maturação auditiva, pois refletem a atividade neuroelétrica de habilidades auditivas mais complexas como discriminação auditiva (OPPITZ *et al.*, 2015) e o início da compreensão auditiva, mesmo que involuntária.

Em relação à análise da binauralidade e do componente de interação binaural (BIC), a morfologia observada da grande média dos registros foi mais uma vez achatada, de baixa amplitude, pior no grupo GCH, principalmente considerando que a resposta binaural passa por várias estruturas da via auditiva central e periférica, inclusive pela orelha contralateral (GOFFI-GOMEZ, 2014). Assim, independente do lado acometido pela infecção de orelha média, a via binaural terá mais dificuldade em processar as informações que serão captadas pelo PEAC bilateral.

Como as estruturas centrais responsáveis pela binauralidade, como o colículo inferior e o colículo superior, são as principais estruturas envolvidas na audição (GOFFI-GOMEZ, 2014) podemos pressupor que qualquer alteração no recebimento

e processamento das informações auditivas por estas estruturas influenciará na aquisição de habilidades auditivas binaurais.

Além disso, o histórico de otite de repetição, que leva à privação sensorial, nas crianças em fase de desenvolvimento, produz prejuízos, à longo prazo, na percepção das pistas auditivas de diferenças interaurais de tempo e de nível para ser compreendida e desenvolvida (AVAN; GIRAUDET; BÜKI, 2015).

O BIC em neonatos pode variar muito quanto ao aparecimento das ondas do complexo, demonstrando imaturidade na interação binaural destes sujeitos, principalmente com estímulos mais rápidos como o *click* no PEATE (CONE-WESSON, MA, FOWLER, 1997). Em crianças com alterações de orelha externa, um estudo anterior que analisou o BIC quando o PEAC foi registrado com o estímulo *click* em alta intensidade, mostrou com latências mais curtas do que em adultos (Sheykholeslami et al, 2003). Porém, não foram localizados estudos que relacionem BIC do PEAC em crianças com alterações de orelha média.

Os estudos que discutem as alterações de orelha média e os achados quanto à binauralidade foram realizados com outros potenciais evocados auditivos, como o PEATE. Nestes casos foi encontrado que quando pesquisado estes potenciais em crianças com otite média, seus componentes podem ter aumento de latência, assimetrias de latência entre orelha direita (OD) e orelha esquerda (OE) e dificuldades na interação binaural (ROBERTS et al., 2004). Os resultados do BIC do presente estudo comprovam que realmente existem diferenças de latência entre crianças do GSH e GCH também em relação à morfologia das ondas do BIC.

Assim, as hipóteses do estudo foram confirmadas, existem diferenças nos resultados do PEAC, em relação aos valores latências de todos os componentes da onda, nas três condições analisadas (OE, OD e BILAT) entre os grupos. E ainda, foi confirmada a hipótese de que a privação sensorial decorrente de histórico de componente condutivo por infecções de orelha média, pode afetar a maturação e desenvolvimento do componente de interação binaural entre as vias auditivas centrais.

Tais achados reforçam a necessidade de promoção e prevenção em saúde auditiva. Os pais e familiares precisam ser melhor orientados quanto às

consequências da otite de repetição, e do risco de privação sensorial e sobre a necessidade de acompanhamento audiológico nestes casos.

Para a comunidade científica da área de Audiologia é importante a reflexão quanto a necessidade de avaliação da binauralidade em casos de crianças que apresentem histórico de otite de repetição. E da necessidade de garantir a intervenção e um tratamento mesmo aquelas crianças sem queixas de desvios ou prejuízos no desenvolvimento, pois muitas vezes os resultados dos exames de crianças sem queixas são considerados dentro dos padrões de normalidade, porém, as situações de teste dos exames realizados não representam as situações de escuta vivenciadas pela criança em sua rotina diária

Ainda assim, é necessário um investimento maior em pesquisas que avaliem a binauralidade em crianças com diferentes tipos de condições auditivas, idades e condições clínicas.

7. CONCLUSÃO

Há diferenças entre as respostas do PEAC de fala, em relação aos valores de latência dos componentes da onda, em todas as condições analisadas (OD, OE e BILAT) entre os grupos, porém, sem efeito significativo da idade. Existem diferenças maturacionais em neonatos e crianças com e sem histórico de otite de repetição, especialmente para a estimulação bilateral para todos os componentes da onda do PEAC, evidenciados pela grande média da OD e BILAT, que foram também comprovados pela análise da onda do BIC.

8. REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, K. *et al.* Triagem auditiva neonatal: motivos da evasão das famílias no processo de detecção precoce Newborn hearing screening: reasons for the evasion of families in the process of early detection. **Artigo Original Rev Soc Bras Fonoaudiol**, 2012. v. 17, n. 3, p. 241–7.
- ALVARENGA, K. D. F. *et al.* The influence of speech stimuli contrast in cortical auditory evoked potentials. **Brazilian journal of otorhinolaryngology**, 2013. v. 79, n. 3, p. 336–41. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23743749>>.
- AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION(ASHA). **Guidelines for audiologic screening**. 1997. Disponível em: www.asha.org/policy.
- AVAN, P.; GIRAUDET, F.; BÜKI, B. Importance of binaural hearing. **Audiology and Neurotology**, 2015. v. 20, n. suppl 1, p. 3–6.
- BANHARA, M.R, COSTA FILHO, O.A. Potenciais auditivos de longa latência: N1, P2, N2, P300, evocados por estímulo de fala em usuários de implante coclear. 2007. **Dissertação (Mestrado em Fisiopatologia Experimental)**, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo. DOI: 10.11606/D.5.2007.tde-17102014-111320 Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5160/tde-17102014-111320/pt-br.php>
- BORGES, L. R. *et al.* Achados audiológicos e comportamentais em crianças submetidas à miringoplastia bilateral - um estudo comparativo TT - Audiological and behavior findings in children underwent a bilateral myringoplasty - a comparative study. **Revista CEFAC**, 2016. v. 18, n. 4, p. 881–888. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-18462016000400881&lang=pt%5Cnhttp://www.scielo.br/pdf/rcefac/v18n4/en_1982-0216-rcefac-18-04-00881.pdf%5Cnhttp://www.scielo.br/pdf/rcefac/v18n4/1982-0216-rcefac-18-04-00881.pdf>.
- CARDOSO, A. Reflexões sobre o desenvolvimento auditivo. **Verba Volant**, 2013. v. 4, n. 1, p. 104–116. Disponível em: <<http://letras.ufpel.edu.br/verbavolant>>.
- CONE-WESSON B., GFWLER, C. Effect of stimulus level and frequency on ABR and MLR binaural interaction in human neonates. **Hearing Research.**, 1997. v. 106,n. 1–2, p. 163-178
- CORBEEL, L. What is new in otitis media? **European Journal of Pediatrics**, 2007. v. 166, n. 6, p. 511–519.
- DANISHYAR, A; ASHURST J.V. Otitis, Media, Acute. **StatPearls**, 2017.
- DELB W, STRAUSS D.J, HOHENBERG G, PLINKERT P.K. The binaural interaction component (BIC) in children with central auditory processing disorders (CAPD). **Int J Audiol.**, 2003.v.42, n.7, p.401-12.
- DOBIE, R. A., NORTON, S. J. Binaural interaction in human auditory evoked potentials. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, 1980. v. 49,

n.18, p. 303-313.

FERRARI, E.; TOYODA, M.; FALEIROS, L. Plasticidade neural: relações com o comportamento e abordagens experimentais. **Psic.: Teor. e Pesq.**, 2001. v. 17, n. 2, p. 187–194.

FLETCHER, H, MUNSON, W.A: Loudness, its definition, measurement and calculation. **J Acoust Soc Am**, 1933. v. 5, p. 82–108.

FRANCESCO, R. C. DI; BARROS, V. B.; RAMOS, R. Otite média com efusão em crianças menores de um ano. **Revista Paulista de Pediatria**, 2016. v. 34, n. 2, p. 148–153.

GRAVEN, S.N., BROWNE, J.V. Auditory development in the fetus and infant. **Newborn and Infant nursing Reviews**, 2008. V. 8, n. 4, p. 187-193.

HALL III, J.W. Development of ear and hearing. **J. Perinatol.**, 2000; v. 20, n. 8, p.12-20.

ISAAC, M.L, OLIVEIRA, J.A.A. Desenvolvimento das vias auditivas e neuroplasticidade. In: **Tratado de implante coclear e próteses auditivas implantáveis**. Rio de Janeiro: Thieme Publicações Ltda, 2014, p.34-40.

GOFFI-GOMEZ, M.V.S. Audição Binaural: Sistema Auditivo Central nas Habilidades Binaurais. In: **Tratado de implante coclear e próteses auditivas implantáveis**. Rio de Janeiro: Thieme Publicações Ltda, 2014, p. 41-43.

GOPALI, K.V., PIERELI, K. Binaural interaction component in children at risk for central auditory processing disorders. **Scandinavian Audiology**, 1999. v. 28, n.1, p. 77-84.

GRAYDON, K. *et al.* Consequences of Early Conductive Hearing Loss on Long-Term Binaural Processing. **Ear and Hearing**, 2017. n. Paradise 1981, p. 621–627.

HE, C.; HOTSON, L.; TRAINOR, L. J. Maturation of cortical mismatch responses to occasional pitch change in early infancy: Effects of presentation rate and magnitude of change. **Neuropsychologia**, 2009. v. 47, n. 1, p. 218–229.

HOSFORD-DUNN H , MENDELSON T , SALAMY A. Binaural interactions in the short-latency evoked potentials of neonates. **Audiology: Official Organ of the International Society of Audiology**, 1981. v. 20, n.5, p.394-408.

JOINT COMMITTEE ON INFANT HEARING. Position statement: principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. **Pediatrics**, 2007. v.120, n.4, p. 898-921.

KRAUS, N.; NICOL, T. Aggregate neural responses to speech sounds in the central auditory system. **Speech Communication**, 2003. v. 41, n. 1, p. 35–47.

LITOVSKY, R. Y.; GORDON, K. Bilateral cochlear implants in children: Effects of auditory experience and deprivation on auditory perception. **Hearing Research**, 2016. v. 338, p. 76–87. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.heares.2016.01.003>>.

MELO, Â. De *et al.* Potenciais evocados auditivos corticais em neonatos nascidos a termo e pré-termo. **CoDAS**, 2016. v. 28, n. 5, p. 491–496. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2317-17822016000500491&lng=pt&tlng=pt>.

MELO, A.R., ALVARENGA, K.F. Padrão de análise da timpanometria com sonda de 226 Hz na criança considerando a pressão do pico de máxima compliância e a compliância estática. 2017. **Dissertação (Mestrado em Processos e Distúrbios da Comunicação)**. Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/25/25143/tde-29092017-143119/pt-br.php>.

MCPHERSON, D.L., STARR A. Binaural interaction in auditory evoked potentials:

Brainstem, middle- and long-latency components. **Hearing Research**, 1993. v. 66, n.1, p.91-98.

OPPITZ, S. J. *et al.* Long-latency auditory evoked potentials with verbal and nonverbal stimuli. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, 2015. v. 81, n. 6, p. 647–652. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2014.10.005>>.

PENIDO, N. De O. *et al.* Complications of otitis media - a potentially lethal problem still present. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, 2016. v. 82, n. 3, p. 253–262.

PONTON, C. W. *et al.* Maturation of human central auditory system activity: Evidence from multi-channel evoked potentials. **Clinical Neurophysiology**, 2000. v. 111, n. 2, p. 220–236.

REGAÇONE, S. F. *et al.* Potenciais evocados auditivos de longa latência em escolares com transtornos específicos de aprendizagem. **Audiology Communication Research**, 2014. v. 19, n. 1, p. 13–18.

REIS, A. C. M. B. *et al.* Variabilidade do registro de latência e amplitude do potencial evocado auditivo de Longa Latência (P3) na condição teste e reteste. **Audiology - Communication Research**, 2014. v. 19, n. 3, p. 293–298. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2317-64312014000300293&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>.

ROBERTS, J. *et al.* Otitis media, hearing loss, and language learning: controversies and current research. **Journal of developmental and behavioral pediatrics: JDBP**, 2004. v. 25, n. 2, p. 110–22. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15083134>>.

SHARMA, A. *et al.* Developmental changes in P1 and N1 central auditory responses elicited by consonant-vowel syllables. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology - Evoked Potentials**, 1997. v. 104, n. 6, p. 540–545.

SILVA, L. A. F. *et al.* Long latency auditory evoked potentials in children with cochlear implants : systematic review. **CoDAS**, 2013. v. 25, n. 6, p. 595–600.

SILVAA, L. A. F. *et al.* Estudo da maturação das vias auditivas pós-implante coclear

por meio dos potenciais evocados auditivos de longa latência. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, 2014. v. 80, n. 2, p. 131–137. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5935/1808-8694.20140028>>.

SPINELLI, E. A. *et al.* Maloclusões e disfunção da tuba auditiva em crianças: uma revisão integrativa. **Revista CEFAC**, 2016. v. 18, n. 4, p. 960–964. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-18462016000400960&lng=pt&nrm=iso&tlng=en>.

SUSSMAN, E. *et al.* The maturation of human evoked brain potentials to sounds presented at different stimulus rates. **Hearing Research**, 2008a. v. 236, n. 1–2, p. 61–79.

STOLLMAN M.H, SNIK A.F, SCHILDER A.G, VAN DEN BROEK P. Measures of binaural hearing in children with a history of asymmetric otitis media with effusion. **Audiol Neurootol.**, 1996. v.1, n.3, p.175-85.

SHEYKHOLESLAMI K, MOHAMMAD H.K, SÉBASTEIN S, KAGA K. Binaural interaction of bone-conducted auditory brainstem responses in children with congenital atresia of the external auditory canal. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol.**, 2003. v.67, n.10, p.1083-90.

TEIXEIRA, B. N. Estudo das medidas de imitância acústica com tom sonda de 226 e 1000 Hz em neonatos Study of acoustic immittance measures with probe tone of 226 and 1000 Hz in neonates. **ACR**, 2013. v. 18, n. 2.

TRAINOR, L. *et al.* Changes in auditory cortex and the development of mismatch negativity between 2 and 6 months of age. **International Journal of Psychophysiology**, 2003. v. 51, n. 1, p. 5–15.

TREMBLAY, K. L. *et al.* Is the auditory evoked P2 response a biomarker of learning? **Frontiers in Systems Neuroscience**, 2014. v. 8, n. February, p. 1–13. Disponível em: <<http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnsys.2014.00028/abstract>>.

UPPUNDA, A. K. Umar *et al.* Binaural Interaction Component in Speech Evoked Auditory Brainstem Responses. **The journal of international advanced otology**, 2015. v. 11, n. 2, p. 114–117.

WONG, M. S. The presence of binaural interaction component (BIC) in the auditory brainstem response (ABR) of normal hearing adults. **Graduate Theses and Dissertations**. <http://scholarcommons.usf.edu/etd/1533> This, 2002. p. 5–6.

9. Apêndices e Anexos

Anexo I : Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Estamos realizando uma pesquisa no Laboratório de Avaliação Objetiva da Audição da Unesp - Marília, intitulada “**DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA AUDITIVO CENTRAL**” e gostaríamos que o seu filho(a) participasse da mesma. O objetivo desta pesquisa é investigar as respostas auditivas do cérebro, por meio de eletrodos de superfície colocados com esparadrapo na superfície das orelhas e da cabeça. Para o estudo serão analisadas as respostas obtidas com a estimulação do som em uma única orelha e nas duas orelhas simultaneamente. Este estudo auxiliará na compreensão do processo de maturação das vias auditivas, e como o som chega até elas, em bebês e crianças com audição normal.

Participar desta pesquisa é uma opção e no caso de não aceitar participar ou desistir em qualquer fase da pesquisa fica assegurado que não haverá perda de qualquer benefício, e no caso de ser observada qualquer tipo de alteração será realizado encaminhamento para uma avaliação específica nesta universidade.

Caso aceite participar deste projeto de pesquisa gostaríamos que soubessem que:

A) OS EXAMES PODERÃO SER REALIZADOS EM UMA OU DUAS SESSÕES DE ATENDIMENTO PARA A REALIZAÇÃO DO POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO, QUE É A ATIVIDADE DO CÉREBRO APÓS OUVIR UM SOM.

B) OS DADOS DO ESTUDO SERÃO USADOS APENAS PARA FINS CIENTÍFICOS, COMO REVISTA, CONGRESSOS, SEM O USO DE IMAGEM. A IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO SERÁ PRESERVADA.

C) SERÁ GARANTIDA A AVALIAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DAS CRIANÇAS TRIADAS OU AVALIADAS QUE APRESENTAREM ALTERAÇÕES.

Eu, _____ portador do RG _____ responsável pelo (a) participante (comunidade) autorizo a participar da pesquisa intitulada “Função auditiva monoaural e binaural” a ser realizado no Laboratório de Avaliação Objetiva da Audição da Unesp-Marília. Declaro ter recebido as devidas explicações sobre a referida pesquisa e concordo que minha desistência poderá ocorrer em qualquer momento sem que ocorra quaisquer prejuízos físicos, mentais ou no acompanhamento deste serviço. Declaro ainda estar ciente de que a participação é voluntária.

Nome do responsável do participante
(comunidade): _____

Data: _____

Certos de poder contar com sua autorização, colocamo-nos à disposição para esclarecimentos, através do telefone (14) 34021320 ramal: 1682 ou 1767 falar com Profª Drª. Ana Claudia Figueiredo Frizzo e/ou Letícia Sampaio de Oliveira (mestranda em Fonoaudiologia / Distúrbios da Comunicação).

Orientadora reponsável pela pesquisa: Profª Drª. Ana Claudia Figueiredo Frizzo, Fonoaudióloga - CRFa. 9861/SP, Docente do Departamento de Fonoaudiologia e Coordenadora do Laboratório de Avaliação Objetiva da Audição da Faculdade de Filosofia e Ciências da UNESP de Marília. Pesquisadora responsável: Letícia Sampaio de Oliveira, Fonoaudióloga - CRFa. 18980/SP, pós graduanda do curso de: Mestrado em Distúrbios da Comunicação.

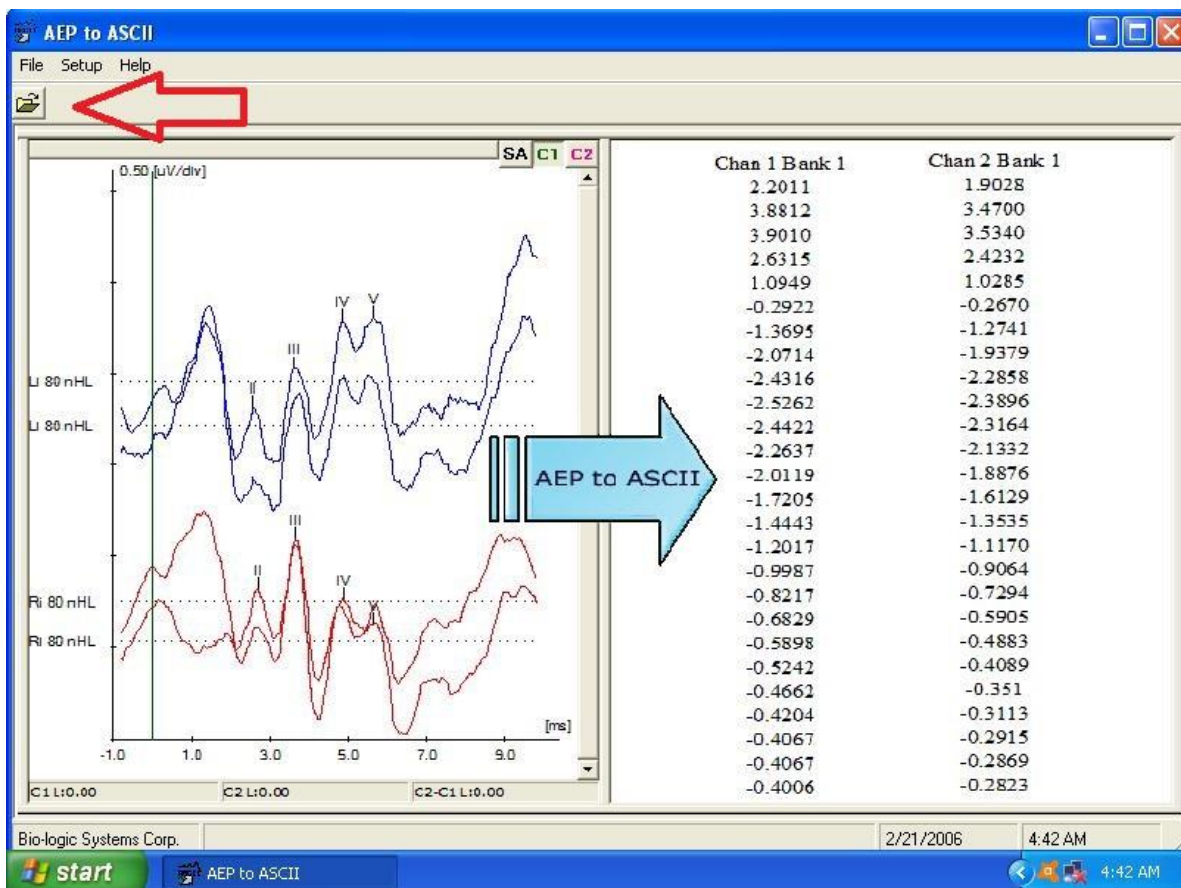
Assinatura do participante/responsável

Anexo II : Manual para uso do software “AEP to AESC II”

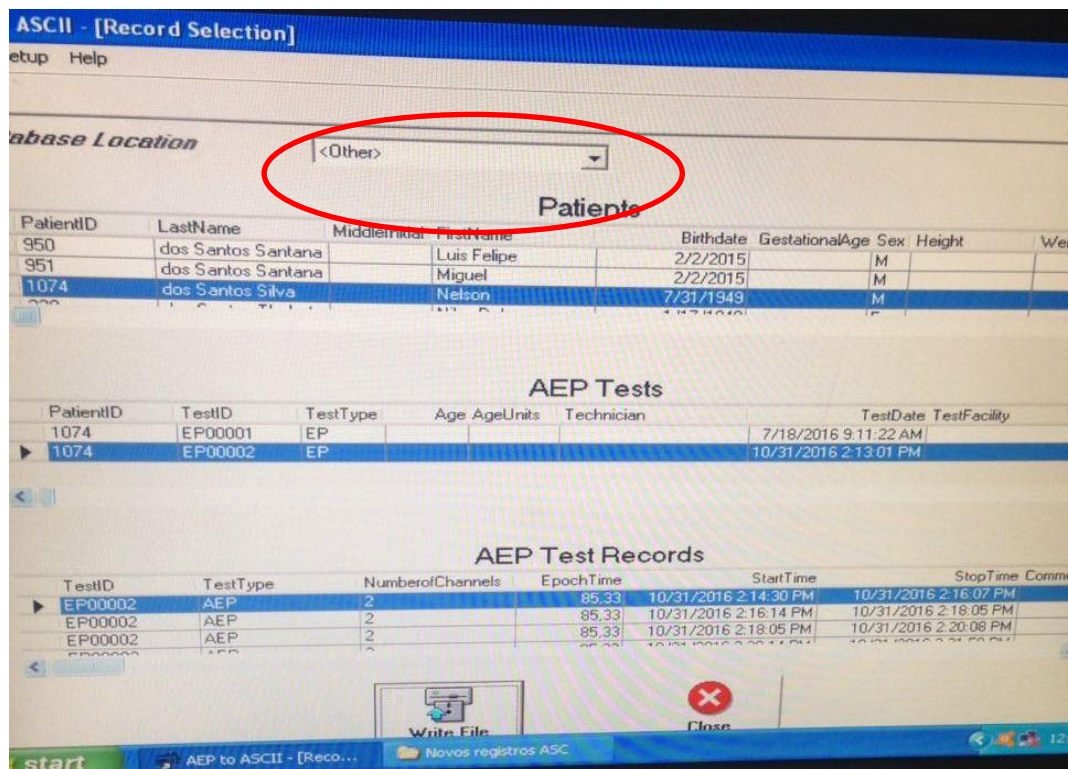
(elaborado pela autora e pelo grupo do “Laboratório de Avaliação Objetiva da Audição” UNESP Marília)

Manual de Instruções para uso do software AEP to ASCII:

1. Ir em “meu computador” -> “disco local (C)” do computador de coletas, entrar na pasta “p&t” e copiar a pasta “data” para o HD externo. Ou, ir em “disco local (E)” para copiar a pasta “exames” e salvar no HD externo.
2. No computador preto inserir o HD externo por meio do cabo USB.
3. Abrir o programa **AEP to ASCII** do computador preto ao lado.
4. Abrir arquivo -> clicar na pastinha amarela à esquerda da tela. IMAGEM ABAIXO



5. Trocar o local de origem dos arquivos na região localizada abaixo e siga as orientações das figuras “1” e “2”.



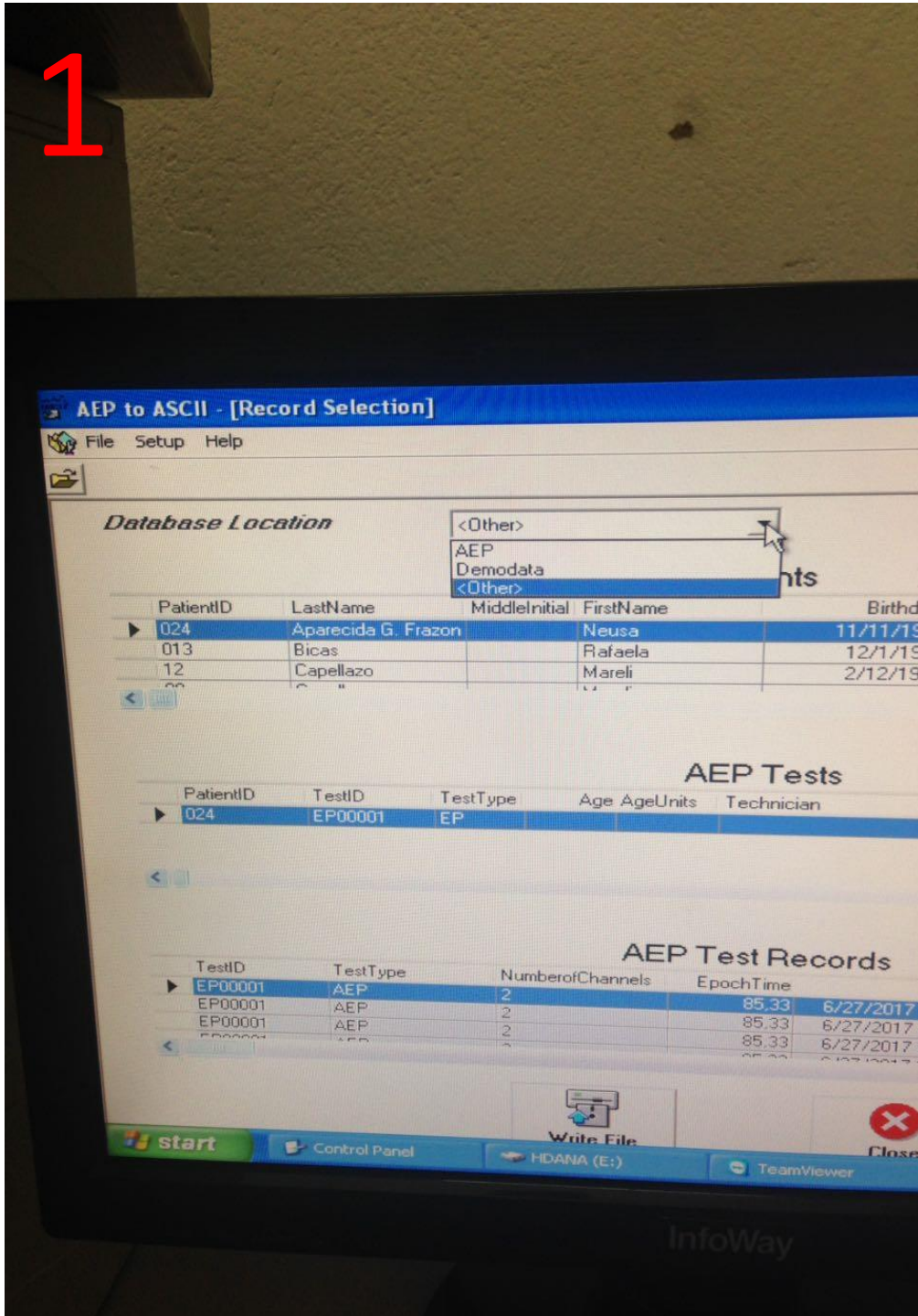


Figura 1

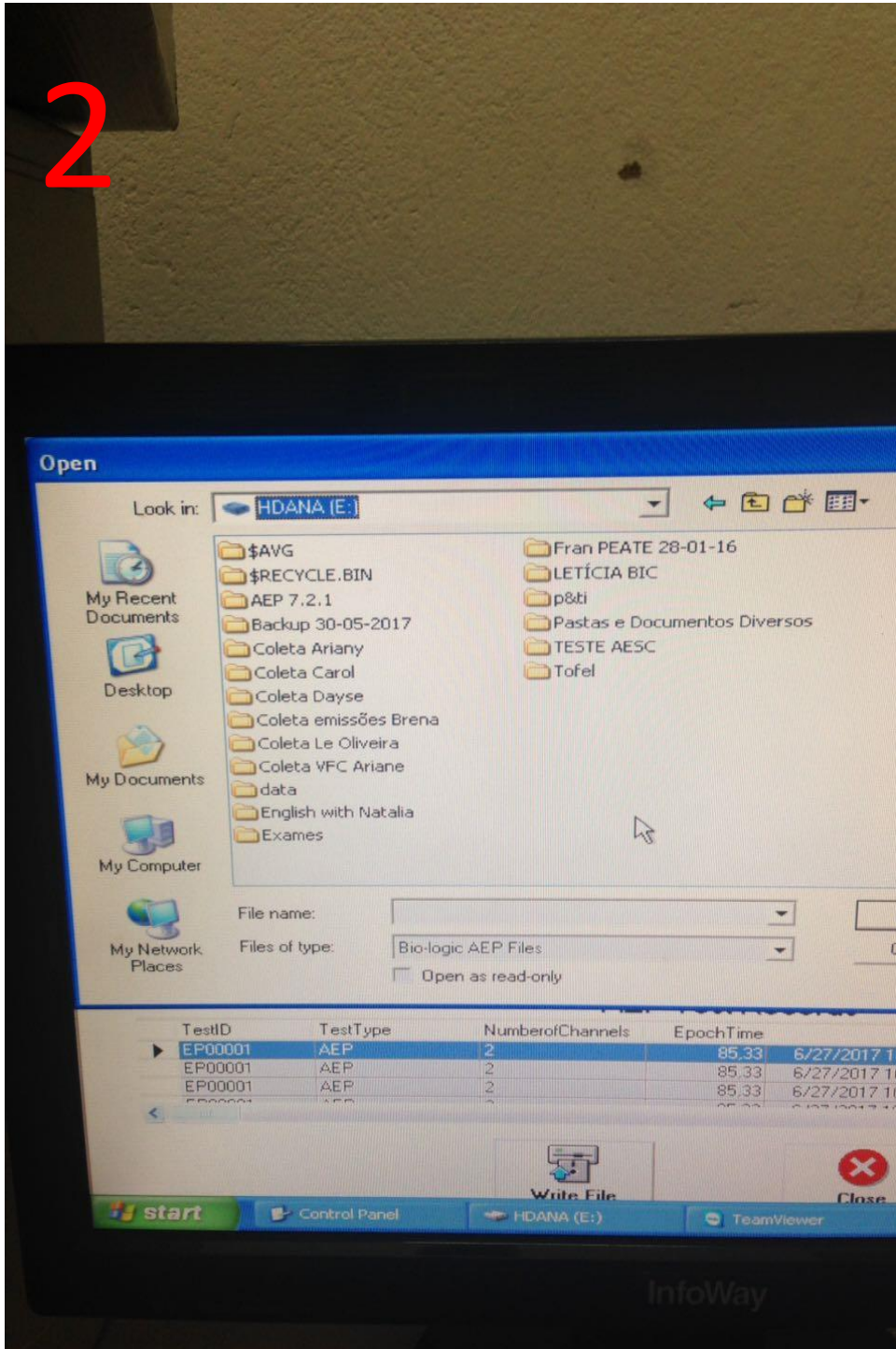
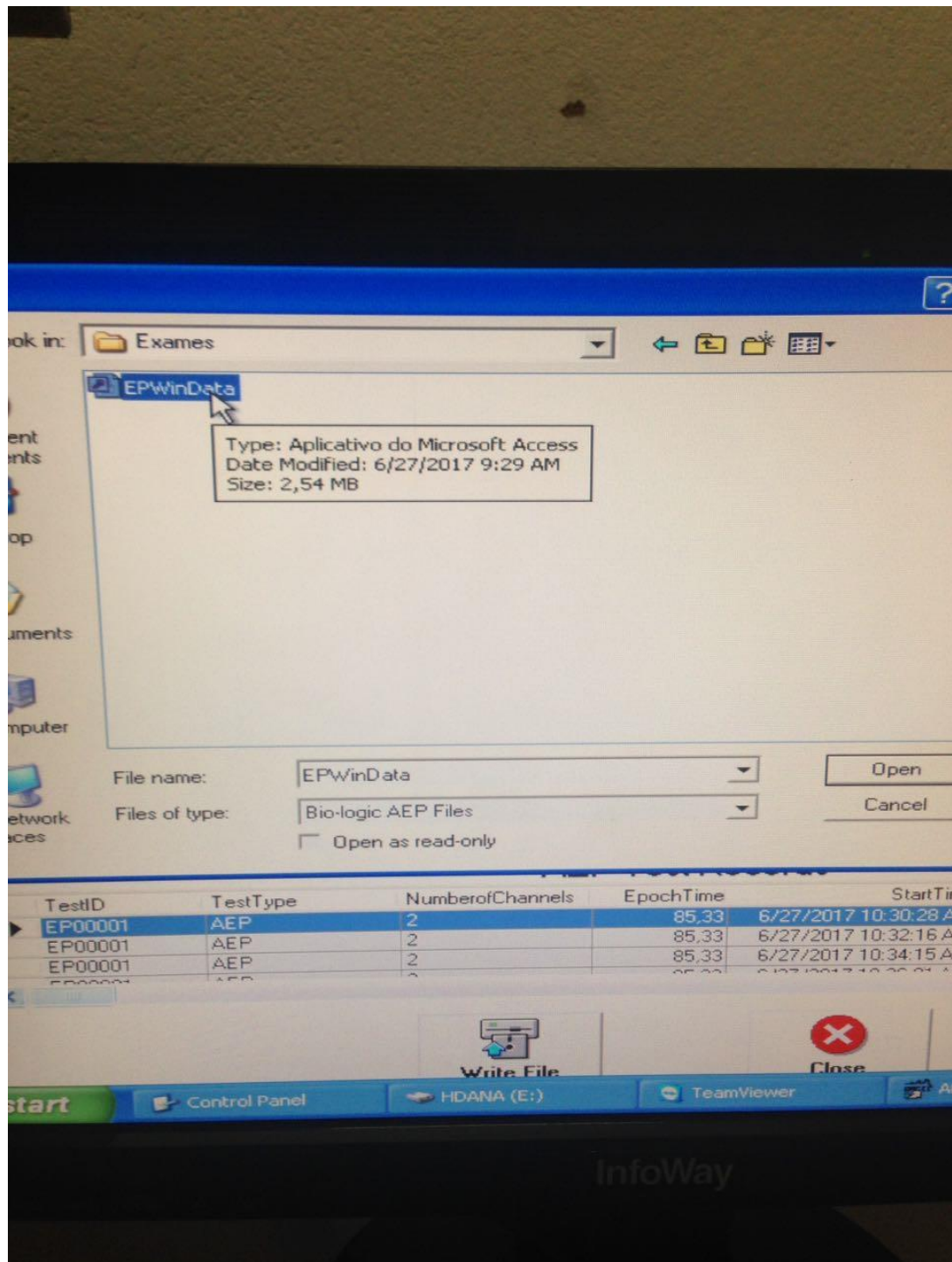
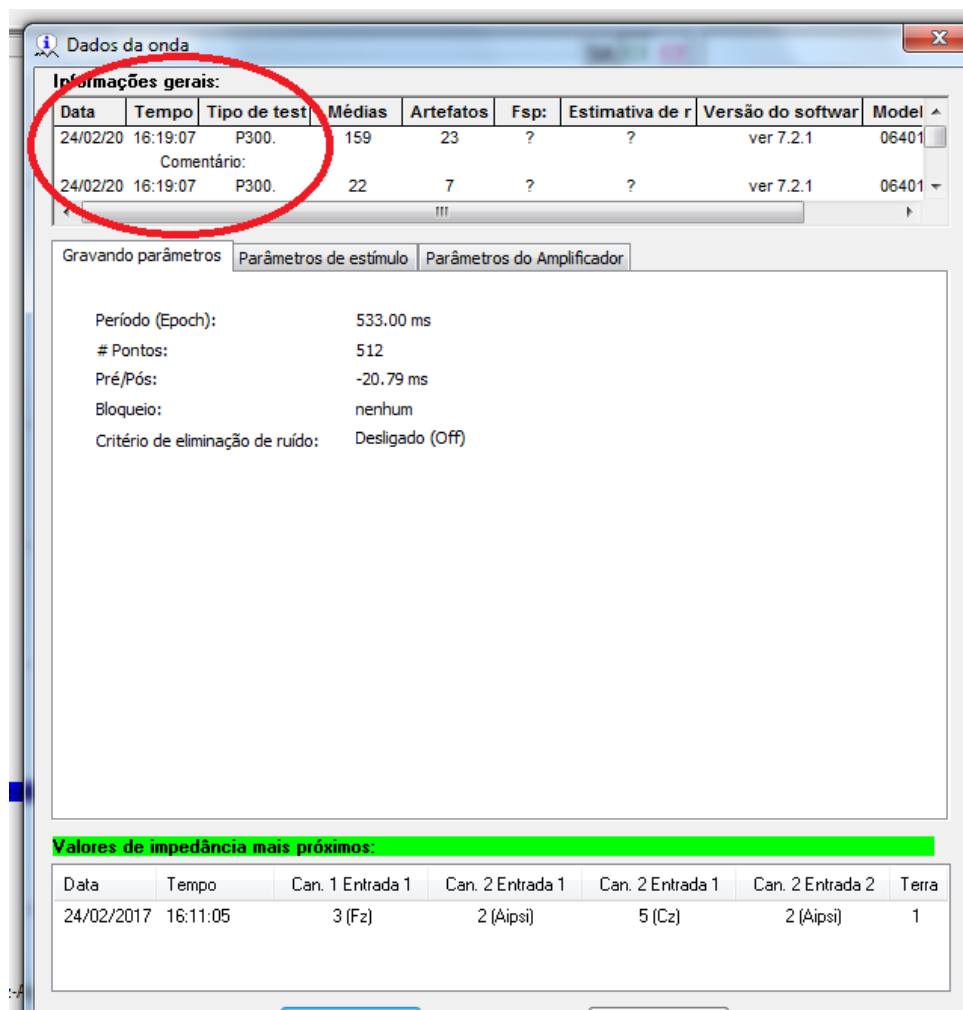


Figura 2

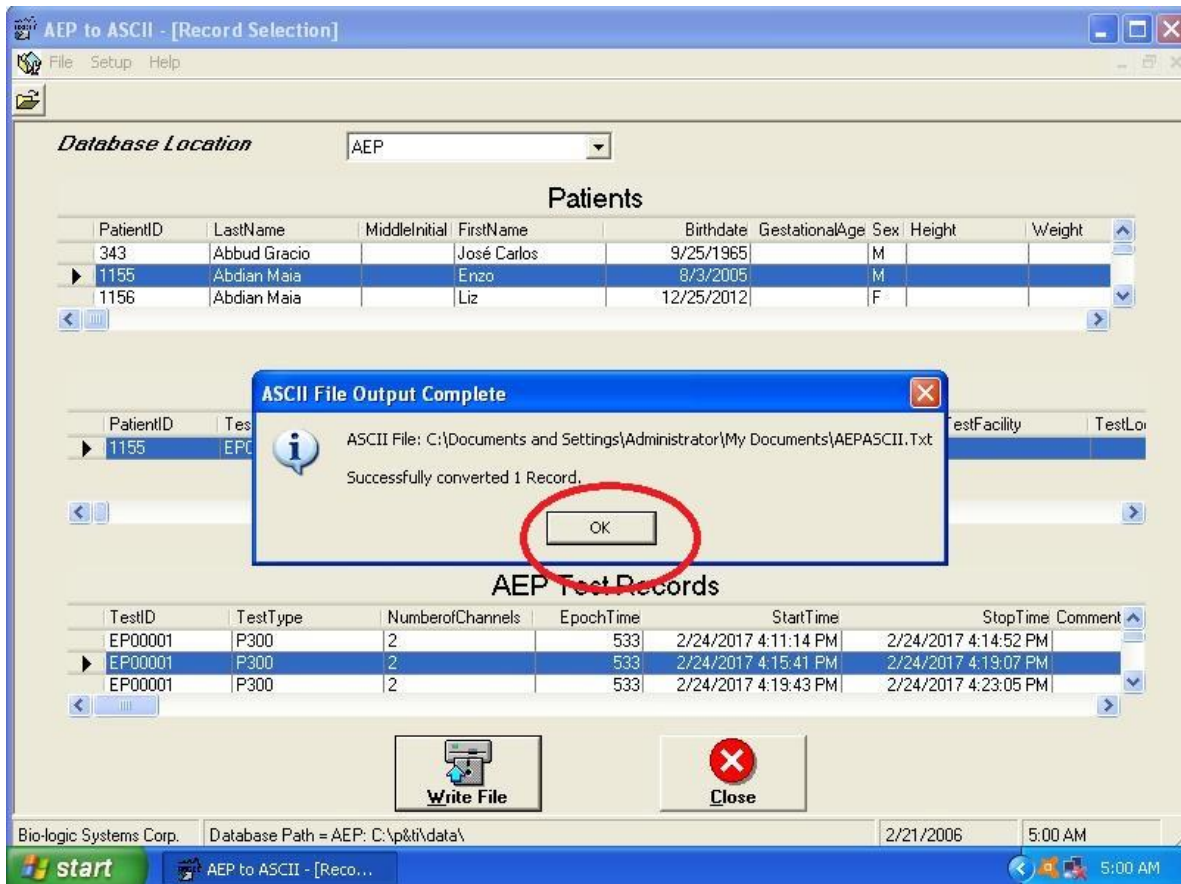
6. Ao selecionar o HD externo você deve escolher a pasta que deseja abrir no software. Se seus registros estão na pasta “exames” clique nela e então clique no último arquivo dentro desta pasta. FIGURA ABAIXO



7. Escolher pacientes na lista “Patients”. Atenção: está na ordem alfabética do sobrenome (coluna “LastName”).
8. Após selecionar o paciente aguardar carregar a lista de exames (“AEP Tests” e “AEP Test Records”)
9. Na lista “AEP Tests” pode aparecer várias datas de realização do exame. Selecionar aquela que você deseja analisar. Aguardar para carregar a próxima lista.
10. Para selecionar a onda que deseja analisar na lista “AEP Tests Records” é preciso anotar a data e horário da onda no software AEP Biologic (computador de coletas).
OBS: Para isto é necessário clicar com o botão direito em cima da onda desejada e clicar em “Info sobre ondas”, onde aparecerá esta informação. IMAGEM ABAIXO



11. No software AEP to ASCII o horário corresponde ao “StopTime” na lista “AEP Test Records”. Clicar na seta do lado esquerdo da tabela para selecionar a onda.
12. Clicar em Write File e selecionar a sua pasta em “meus documentos” para salvar. Renomear o arquivo e clicar em “Open” para salvar. Ao aparecer a IMAGEM ABAIXO clique “OK”.



Como transformar em tabelas Excel:

1. Abrir o “notepad” do exame desejado.
2. Verificar as informações acima se estão corretas, se são mesmo do exame que você deseja (exemplo: lado da orelha, nome do paciente, e exame realizado)
3. Na coluna “Latency(ms)” você irá identificar o tipo de exame: PEATE, PEAML, P300. Cada um terá seu componente, e as informações quanto ao “channel 1 e 2” e “bank 1 e 2” terão significados diferentes para cada potencial. Como explicado abaixo.
4. **PEATE:** “CHAN 1” = CANAL 1 da montagem do cabeçal de eletrodos

“CHAN 2” = CANAL 2 “ “

O “CHAN 1 BANK 1” corresponde a sua onda Fz, e “CHAN 2 BANK 1” corresponde a sua onda em Cz.

PEAML: “CHAN 1” = CANAL 1 da montagem do cabeçal de eletrodos

“CHAN 2” = CANAL 2 “ “

O “CHAN 1 BANK 1” corresponde a sua onda C3, e “CHAN 2 BANK 1” corresponde a sua onda C4.

P300 : “CHAN 1” = CANAL 1 da montagem do cabeçal de eletrodos

“CHAN 2” = CANAL 2 “ “

O “CHAN 1 BANK 1” corresponde a sua onda Fz Frequente, e o “CHAN 1 BANK 2” corresponde a sua onda Fz Infrequente, e o “CHAN 2 BANK 1” corresponde a sua onda Cz Freqüente, e “CHAN 2 BANK 2” corresponde a sua onda Cz Infrequente.

OBS: Se sua análise é somente com Cz Infrequente você deverá copiar os pontos apenas da última coluna (“BANK 2”), pois o software desconfigura no arquivo “notepad”. Na hora de colar no excel **ATENÇÃO** pois ele irá colar as 4 colunas, portanto você deverá apagar as 3 do meio e manter a última!!!!!!

5. Você deverá mudar o idioma do seu notebook para o inglês pois os números estão com ponto : 11.0909 porém o certo é estarem com virgula: 11,0909.
6. No seu notebook: ir em painel de controle -> relógio, idioma e região->alterar formato de data , hora ou número e selecionar o idioma Inglês (EUA)
7. No excel: editar -> substituir -> localizar. Na área “localizar” escrever um ponto: “.” , e na área “substituir” escrever uma virgula: “,”. Em seguida clicar em “substituir tudo”. Isto fará com que todos os números mudem sua casa decimal de ponto para virgula.

OBS: Isto é necessário para realização da estatística!!!

Laboratório de Avaliação Objetiva da Audição

Grupo de pesquisa “Estudos sobre audição”

UNESP Marília/SP.

Anexo III: Aprovação do projeto no Comitê de Ética em Pesquisa



UNESP - FACULDADE DE
FILOSOFIA E CIÊNCIAS -
CAMPUS DE MARÍLIA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Desenvolvimento do sistema auditivo central

Pesquisador: Letícia Sampaio de Oliveira

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 56892218.2.0000.5406

Instituição Proponente: Faculdade de Filosofia e Ciências/ UNESP - Campus de Marília

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.591.886

Apresentação do Projeto:

A audição é um dos sentidos mais importantes para um indivíduo, visto que, através dela podemos adquirir habilidades auditivas e linguísticas. Sabe-se que qualquer tipo de privação sensorial ou dificuldades no processamento auditivo irá acarretar em dificuldades no desenvolvimento da audição e da linguagem. A função auditiva binaural está envolvida nas habilidade de localização sonora e compreensão da fala no ruído e precisa ser garantida especialmente no período crítico de maturação e plasticidade do SNAC para promover um prognóstico favorável em relação ao desenvolvimento global da criança. Os potenciais evocados auditivos são um dos exames que podem nos trazer informações importantes quanto o funcionamento e maturação da via auditiva central, entre eles o potencial evocado auditivo cortical (PEAC) é utilizado para estudar a função auditiva ao longo do desenvolvimento e analisar possíveis diferenças entre as orelhas durante esta fase, correlacionando com o componente da interação binaural. Atualmente inúmeros estudos têm sido empregados em pesquisa para investigar o desenvolvimento das habilidades auditivas mediante uso de dispositivos eletrônicos de amplificação sonora, como o implante coclear (IC) promovendo a comparação dos PEAC em bebês e crianças estimulados unilateral e bilateral.

Objetivo: Estudar o desenvolvimento da função auditiva binaural em bebês e

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737
Bairro: Campus Universitário
UF: SP **Município:** MARILIA

CEP: 17.525-900

Telefone: (14)3402-1346

E-mail: cep@marilia.unesp.br



UNESP - FACULDADE DE
FILOSOFIA E CIÊNCIAS -
CAMPUS DE MARÍLIA



Continuação do Parecer: 1.591.000

crianças a partir da análise das medidas do PEAC, comparando cada orelha separadamente, por faixa etária e condição auditiva. Metodologia: A pesquisa será desenvolvida no Setor de Audiologia da Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus II, em Marília, São Paulo. Serão selecionados sujeitos de 0 a 8 anos de idade, em boas condições de saúde geral e auditiva, de ambos os gêneros, divididos em grupos e subgrupos a partir da faixa etária e condição auditiva e de linguagem. O procedimento de coleta será o PEAC com diferentes estímulos e contrastes, e será analisado o complexo N1-P2-N2. Será realizada a estatística descritiva para análise quantitativa dos dados, por meio de testes estatísticos.

Objetivo da Pesquisa:

Caracterizar o desenvolvimento da função auditiva binaural em bebês e crianças.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não se aplica.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa encontra-se dentro dos critérios éticos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados e analisados os termos solicitados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

O CEP da FFC da UNESP de MARÍLIA, em reunião ordinária de 15/06/2016, após acatar o parecer do membro relator previamente aprovado para o presente estudo e atendendo a todos os dispositivos das resoluções 466/2012 e complementares, bem como ter aprovado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido como também todos os anexos incluídos na pesquisa, resolve APROVAR o projeto de pesquisa Desenvolvimento do sistema auditivo central

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: Av. Heitor Muzzi Filho, 737



UNESP - FACULDADE DE
FILOSOFIA E CIÊNCIAS -
CAMPUS DE MARÍLIA



Continuação do Parecer: 1.591.000

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_701408.pdf	08/06/2016 20:46:18		Aceito
Outros	CEES.pdf	08/06/2016 20:45:50	Leticia Sampaio de Oliveira	Aceito
Outros	autortizacao.pdf	24/05/2016 20:43:28	Leticia Sampaio de Oliveira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.pdf	17/05/2016 16:29:34	Leticia Sampaio de Oliveira	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	15/05/2016 21:20:43	Leticia Sampaio de Oliveira	Aceito
TCE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCE.pdf	15/05/2016 21:16:04	Leticia Sampaio de Oliveira	Aceito
Folha de Rosto	FR.pdf	15/05/2016 21:15:16	Leticia Sampaio de Oliveira	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MARILIA, 15 de Junho de 2016

Assinado por:
CRISTIANE RODRIGUES PEDRONI
(Coordenador)