

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DISTÚRBIOS DA  
COMUNICAÇÃO HUMANA

Débora Durigon da Silva

**FUNCIONALIDADE DA VIA AUDITIVA EM NÍVEL DE TRONCO  
ENCEFÁLICO EM INDIVÍDUOS JOVENS COM E SEM QUEIXA DE  
COMPREENSÃO DE FALA**

Santa Maria, RS  
2016

**Débora Durigon da Silva**

**FUNCIONALIDADE DA VIA AUDITIVA EM NÍVEL DE TRONCO ENCEFÁLICO EM  
INDIVÍDUOS JOVENS COM E SEM QUEIXA DE COMPREENSÃO DE FALA**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-graduação em distúrbio da Comunicação Humana, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM-RS), como requisito parcial da obtenção do título de mestre em Distúrbios da Comunicação Humana.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Michele Vargas Garcia

Santa Maria, RS  
2016

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

SILVA, DÉBORA DURIGON DA  
FUNCIONALIDADE DA VIA AUDITIVA EM NÍVEL DE TRONCO  
ENCEFÁLICO EM INDIVÍDUOS JOVENS COM E SEM QUEIXA DE  
COMPREENSÃO DE FALA / DÉBORA DURIGON DA SILVA.- 2016.  
100 p.; 30 cm

Orientadora: MICHELE VARGAS GARCIA  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-  
Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, RS, 2016

1. POTENCIAIS EVOCADOS 2. PROCESSAMENTO AUDITIVO 3.  
PERCEPÇÃO DE FALA I. VARGAS GARCIA, MICHELE II. Título.

---

© 2016

Todos os direitos autorais reservados Débora Durigon da Silva. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita com autorização por escrito do autor.

Endereço: Rua Serafim Valando, 1637, Ap 901.

Fone (55) 9901 48328

End. Eletrônico: [deborafono89.ds@gmail.com](mailto:deborafono89.ds@gmail.com)

---

Débora Durigon da Silva


**FUNCIONALIDADE DA VIA AUDITIVA EM NÍVEL DE TRONCO ENCEFÁLICO  
EM INDIVÍDUOS JOVENS COM E SEM QUEIXA DE COMPREENSÃO DE FALA.**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-graduação em distúrbio da Comunicação Humana, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM-RS), como requisito parcial da obtenção do título de mestre em Distúrbios da Comunicação Humana.

Aprovado em 15 de julho de 2016:

  
Michele Vargas Garcia, Dra. (UFSM)  
(Presidente/Orientadora)

  
Eliara Pinto Biaggio, Dra. (UFSM)

  
Pricila Sleifer, Dra. (UFRGS)

Santa Maria, RS.  
2016

## DEDICATÓRIA

***Dedico este trabalho aos meus pais Ereni e Sérgio,***

Por toda a dedicação e por todas as vezes que precisaram abdicar de seus planos, para poder proporcionar uma educação de qualidade a mim e minhas irmãs. E principalmente, por nos ensinar o valor do estudo e aprendizado, por meio de seus exemplos. Obrigada!

## AGRADECIMENTOS

À **Deus** por me conceder a vida e me manter saudável durante toda essa caminhada. E também pelas pessoas maravilhosas que colocou no meu caminho durante esse período.

À minha sempre orientadora **Profª Drª Michele Vargas Garcia**, por todos os ensinamentos dentro e fora da Fonoaudiologia, por ser a responsável de hoje eu fazer parte do mundo da Audiologia e principalmente, da Eletrofisiologia da audição. Obrigada por proporcionar meu crescimento como profissional e pesquisadora, por meio da partilha de seus conhecimentos, pela sua exigência, pelos seus conselhos incentivadores nos momentos de cansaço (mesmo quando era visível que ela estava mais cansada do que eu). Enfim, obrigada pela sua obstinação em nos tornar, como você sempre diz, “MESTRES com TODAS as letras maiúsculas”.

À **Profª Drª Eliara Pinto Biaggio** a quem tenho imenso prazer em partilhar mais essa conquista, já que viemos de uma trajetória desde minha graduação, pois tive a sorte de ser sua aluna, além de uma admiração e apreço pessoal. Agradeço todas as contribuições que fizeste a este trabalho, sempre muito delicada e ao mesmo tempo muito criteriosa em seus comentários, todos foram cruciais para a última versão deste estudo.

À **Profª Drª Pricila Sleiffer** por aceitar fazer parte da banca avaliadora deste estudo, e pelas ricas contribuições, que foram muito importantes para finalizar esta pesquisa.

À **Profª Drª Valdete Filha** por sempre se fazer presente e disponível a qualquer necessidade, sempre preocupada com o andamento de minha pesquisa e com meu bem-estar.

À **Fga. Fernanda Magliaro** por nos transmitir seus conhecimentos com relação à técnica do PEATE-fala no equipamento *IHS*. Obrigada pela atenção e disponibilidade em responder nossas dúvidas nas marcações dos traçados no período de coleta dos dados.

À **Fga. Doutoranda Milaine Sanfins** pela partilha de seus conhecimentos e experiência com PEATE-fala, recebendo a mim e minha orientadora com tanta hospitalidade e de forma tão carinhosa em sua residência. Obrigada também pela preocupação com minha pesquisa, sempre questionando sobre seu andamento e disponibilizando seus conhecimentos e materiais.

À **Fga. Cristina Diel Krimberg** por sanar minhas dúvidas em relação ao PEATE e a disponibilidade e carinho comigo todas as vezes.

À **Otorrinolaringologista Daniela Capra** pela surpreendente acolhida no Rio de Janeiro quando fui fazer seu curso de Potenciais auditivos. Pelas inúmeras trocas que tivemos e pela disponibilidade constante que tens em me ajudar sempre que preciso.

À **Adriana Rodrigues Ribas** secretária do Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana- UFSM. Por sempre estar pronta a ajudar, e por ser uma pessoa que SEMPRE pensa em facilitar a nossa vida no pós-graduação, sempre resolvendo TUDO, até quando achamos que não tem solução.

A todas **as minhas professoras** da graduação de Fonoaudiologia-UFSM que me formaram FONOAUDIÓLOGA e às professoras do Programa de pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana da UFSM que me formaram MESTRE. Meu muito obrigada por tudo! Espero nunca decepcioná-las.

Ao nosso grupo de pesquisa GEAAC (Grupo de Eletrofisiologia da Audição e Avaliação Comportamental) que tenho tanto orgulho de fazer parte e que leva adiante tantas pesquisas, proporcionando atualmente às alunas **Bruna, Luise, Quemile, Rubia, Tainá, Taissane e Vivian**, esse contato mágico com a pesquisa, desde a graduação. Obrigada meninas pela troca de sempre.

À minha fiel e inseparável colega e amiga **Fga. Fernanda Freitas Vellozo**, uma amizade que começou na graduação que se estendeu pelo mestrado, e que essa não deixarei o tempo e a distância afastar de mim. Você é meu exemplo de que quando se quer algo, basta dedicação e organização. Obrigada por sempre poder contar contigo e por me ensinar tanto na vida e na profissão.

À **Fga. Mirtes Bruckmann** que nós “adotamos” no meio dessa caminhada e que hoje já se tornou pessoa fundamental em todos os momentos, acadêmicos ou não. Agradeço por estar sempre presente e disposta a ajudar em tudo que precisei, e também pela amizade que construímos até aqui.

À minha colega e amiga **Michelle Cargnelutti** que a “vida Fonoaudiológica” trouxe pra mim e que hoje faz muita diferença também na minha vida pessoal.

Às minhas queridas **Fonoaudiólogas Bruna Peixe e Taissane Sanguibuche** pelo apoio de sempre, pela divisão de tarefas, pelas risadas e pelos momentos agradáveis que assim tornaram mais tranquila essa caminhada.

À minha agora co-orientanda de TCC **Tainá Betti** que me auxiliou na coleta de dados, acelerando todo esse processo, que sem dúvidas é o mais cansativo de toda a pesquisa. Sem você não teria fechado o “N” a tempo. Obrigada!

À “minha anja” **Catina Prochnow** que apareceu de “forma mágica” no local em que eu estava e me ajudou na configuração das normas da MDT, após ver meu pavor e *stress*. Obrigada por mesmo sem nem me conhecer, ficar quase duas horas me ajudando, pelo simples fato de querer ajudar. Desejo de mais pessoas como você no mundo!

Às minhas irmãs **Viviane e Janaína Durigon da Silva** pelo incondicional “amor de irmãs”. Sem mais. Isso diz tudo para nós, não é?!

Ao meu grande amor **Élisson Krug Oliveira** obrigada por estar sempre presente e preocupado com meu bem-estar, o teu incentivo e compreensão foram indispensáveis nesse período, além do teu bom humor, teu carinho e cuidado, acima de tudo teu amor. Obrigada por tornar meus dias mais leves.

À minha amiga **Fabricia Perini** pela amizade verdadeira que o tempo não conseguiu distanciar. Obrigada pela serenidade com que me ouve e a objetividade com que me aconselha. Teus “choques de realidade” foram fundamentais nessa trajetória. Obrigada por estar ao meu lado.

À minha amiga e confidente **Luisa Streck** pela amizade e por poder contar contigo em todos os momentos da minha vida.



Às minhas amigas **Isa, Rossana, Gabriela, Valessa** pela compreensão da minha ausência e pela exigência incansável pela minha presença em nossas “reuniões”. Obrigada por tudo.

A todos os voluntários dessa pesquisa, pelo interesse e pela paciência durante todos os testes realizados.

Ao **CAPES** pelo auxílio financeiro durante este período.

A todos que de uma forma ou outra contribuíram para meu crescimento profissional e pessoal durante esses anos de pesquisa, meus sinceros agradecimentos!!!

## Lista de Figuras

Figura 1: Via auditiva central aférente.....	34
Figura 2: Representação do traçado da resposta neural da sílaba /da/.....	39
Figura 3: Traçado da onda do estímulo /da/ e o reflexo da resposta neural do Tronco Encefálico.....	55
Figure 4: Morfologia do traçado formado pelo equipamento Navigator- pro.....	55
Figure 5: Imagem da resposta neural das codificações espectrais da fala.....	56
Figure 6: Morfologia do traçado do PEATE-fala no equipamento IHS.....	56

## Lista de Quadros

Quadro 1: Valores padrões utilizados para marcação das ondas no PEATE-clique.	52
Quadro 2: Valores de latência absoluta para o PEATE-fala captados pelo Sistema Portatil Traveler Express da marca BioLogic.....	54
Quadro 3: Valores de latência absoluta para o PEATE-fala captados pelo equipamento GSI-AUDERA.....	54
Quadro 4: Valores de latência absoluta para o PEATE-fala captados pelo equipamento Navigator-Pro.....	54

## Lista de tabelas

Tabela 1 – Tabela de Frequência das Variáveis Categóricas.....	58
Tabela 2 – Análise descritiva das Variáveis Numéricas entre Indivíduos sem e com queixa: idade (anos), latências das componentes do PEATE-fala/ clique (ms) e resultados dos testes comportamentais do PA.....	59
Tabela 3– Análise de comparação dos resultados do teste MLD entre o grupo com e sem queixa.....	61
Tabela 4 – Análise de comparação dos resultados para o teste RGDT entre o grupo com e sem queixa auditiva.....	63
Tabela 5 – Análise de comparação dos resultados do PEATE-clique entre os grupos.....	64
Tabela 6– Análise da comparação dos resultados do PEATE-fala entre o grupo com e sem queixa auditiva.....	66
Tabela 7– Comparação entre os resultados para as porções Onset e FFR entre os grupos.....	66
Tabela 8– Comparação entre os resultados para as ondas do FFR na amostra por grupo (com e sem queixa de compreensão de fala).....	66
Tabela 9– Comparação do PEATE-fala e PEATE-clique.....	69
Tabela 10– Comparação entre variáveis categóricas entre PEATE-fala e teste MLD entre os grupos.....	71
Tabela 11– Comparação entre variáveis categóricas entre PEATE-fala e teste RGDT entre os grupos.....	72
Tabela 12– Comparação das variáveis categóricas - Análise PEATE-clique e MLD entre os grupos.....	73
Tabela 13– Comparação das variáveis categóricas - Análise PEATE-clique e RGDT entre os grupos.....	73

## LISTA DE SIGLAS

FFR	Frequency-Following Response
PEATE	Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico
PEATE-clique	Potencial Evocado Auditivo de Tronco encefálico com estímulo clique
PEATE-fala	Potencial Evocado Auditivo de Tronco encefálico com estímulo de fala
TDD	Teste dicótico de dígitos
PA	Processamento auditivo
TPA	Transtorno do processamento auditivo
SNC	Sistema nervoso central
SNAC	Sistema nervoso auditivo central
TE	Tronco encefálico
MLD	<i>Masking-level difference</i>
RGDT	<i>Random Gap Detectation Test</i>
PSI	<i>Pediatric Speech Intelligibility</i>
GIN	<i>Gaps in- Noise</i>
SSW	<i>Staggered Spondaic Word</i>
IHS	<i>Intelligent Hearing Systems</i>
LL	Lemnisco lateral
COS	Complexo olivar superior
CI	Colículo inferior
BioMARK	<i>Biological Marker of the Auditory Processing</i>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIMBOLOS

dB	Decibel
dBNA	Decibel Nível de Audição
ed.	Edição
et. al.	E outros
DP	Desvio Padrão
Hz	Hertz
kOhms	Quilo Ohms
uV	Microvolts
ms	Milissegundos

## Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	18
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	23
3 METODOLOGIA.....	45
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	58
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	77
6 CONCLUSÃO.....	79
7 REFERÊNCIAS.....	80
APÊNDICE 1.....	93
APÊNDICE 2.....	95
APÊNDICE 3.....	96
ANEXO 1.....	97
ANEXO 2.....	98
ANEXO 3.....	99

## RESUMO

**Introdução:** Dentre as variadas funções da audição, está a de permitir ao indivíduo a compreensão dos sons da fala, a partir da captação e processamento do que é ouvido. Por isso entender como o som está sendo capturado e codificado pela via auditiva central torna-se imprescindível, pois não é suficiente saber unicamente das competências das vias periféricas. Daí a importância da investigação via potenciais evocados auditivos e exames comportamentais de processamento auditivo. **Objetivo:** Investigar a funcionalidade das vias auditivas em nível de tronco encefálico por meio do Potencial Evocado de Tronco Encefálico com estímulo de fala em indivíduos com e sem queixa de compreensão de fala e testes comportamentais de processamento auditivo. **Métodos:** Este estudo teve caráter observacional, descritivo, transversal e prospectivo. Foram selecionados 60 sujeitos com idade 18 a 35 anos, com audição normal, separados quanto a presença (grupo estudo) e ausência (grupo controle) da queixa de compreensão de fala. As avaliações realizadas foram os testes: *Masking-level Difference- MLD* e *Random detection Test- RGDT* e Potencial Evocado de Tronco Encefálico com estímulo de fala e clique. **Resultados:** ambos os testes comportamentais não apresentaram diferenças significativas entre os grupos, sendo que os dois testes tiveram mais respostas normais do que alteradas para ambos os grupos, e não tiveram correlação com a queixa e com os testes eletrofisiológicos. O PEATE-clique e fala apresentaram mais resultados alterados para o grupo estudo e não apresentaram correlação entre si entre com os testes comportamentais entre os grupos. **Conclusão:** Foi possível investigar a funcionalidade da via auditiva em nível de tronco encefálico por meio do PEATE com estímulo de fala em sujeitos com e sem queixa de compreensão de fala e a diferença entre os grupos não foi estatisticamente significante, tanto para o PEATE fala quanto para os testes comportamentais de processamento auditivo.

Palavras-chave: Percepção de fala; Potencial Evocado auditivo de Tronco Encefálico; processamento auditivo;



## **Abstract**

**Introduction:** Among the different hearing functions, is to allow the individual to understand the speech sounds, from the capture and processing of what is heard. For this reason, understanding how sound is captured and encoded by the central auditory pathway becomes paramount, because it is not sufficient to comprehend exclusively the competencies of the peripheral pathways. From that comes the importance of the investigation via auditory evoked potentials and behavioral examinations of auditory processing. **Objective:** To investigate the auditory pathways functionality in brainstem level through the Brainstem Auditory Evoked Potentials with speech stimuli in both individuals presenting or not complaints of speech comprehension and behavioral tests of auditory processing. **Methods:** The present study is observational, descriptive, transversal and prospective. There were selected 60 subjects aged between 18 and 35 years, presenting normal hearing, parted by the presence (study group) and absence (control group) of the complaint of speech comprehension. The fulfilled evaluations were Masking-level Difference – MLD, Random Gap Detection Test – RGDT and Brainstem Auditory Evoked Potential (BAEP) using speech and click stimuli. **Results:** Both behavioral tests demonstrated no significant differences between groups, whereas both tests presented more normal responses than altered ones in both groups. The BAEP-click and speech produced more altered results in the study group and did not presented correlation between each other and the behavioral tests between the groups. **Conclusion:** It was possible to investigate the functionality of the auditory pathway in brainstem level through the BAEP with speech stimuli in subjects presenting or not speech comprehension complaints and the difference between the groups was not statistically significant, for both BAEP and behavioral tests of auditory processing.

**KEYWORDS:** Auditory Perception; Brainstem Auditory Evoked Potential; Auditory processing

## 1 INTRODUÇÃO

Para que se tenha audição e compreensão dos sons de forma plena, todo o sistema auditivo deve estar em condições anatômicas e funcionais normais, desde a orelha externa até o córtex auditivo. Dessa maneira, deve-se ter conhecimento das estruturas envolvidas nesse processo para que se possa pensar na avaliação e diagnóstico auditivos satisfatórios.

O sistema auditivo pode ser dividido em dois níveis: periférico e central. A via auditiva periférica é composta pela orelha externa responsável pela captação da onda sonora; orelha média realiza a modulação e transmissão da onda sonora, assim como proteção da orelha interna; orelha interna responsável pela transdução e transformação da onda sonora em sinal elétrico e porção coclear do nervo vestibulococlear, que inicia a transmissão do sinal elétrico. Já a via auditiva central, refere-se ao que está localizado em tronco encefálico (TE) e áreas corticais e assim influenciam nas respostas emocionais, cognitivas e linguísticas (STEINER, 1999; BONALDI, 2011; TEIXEIRA e GRIZ, 2014).

Por meio da transmissão dos impulsos nervosos, pelas fibras do VIII par craniano, as informações chegam até os núcleos cocleares. Estes núcleos tem como funções a percepção de tons puros de forma unilateral, auxiliando na localização da fonte sonora, e ainda suas fibras carregam informações sonoras em direção ao complexo olivar superior (COS) e lemnisco lateral (LL). No COS, é uma estação binaural do tronco encefálico. Sua principal função é a de integração e interpretação binaural, ou seja, receber e direcionar as informações ipsi e contralaterais vindas dos núcleos cocleares para a próxima porção do tronco encefálico. O LL é a primeira estação em que passam informações ascendentes e descendentes. Sua função ainda é desconhecida, o que se sabe é que LL é um feixe de fibras que faz parte do trajeto sináptico. O colículo inferior (CI) é a estrutura mais identificável do tronco encefálico. Este tem a capacidade de resolução de frequência, além disso, modulação e integração de sons complexos. O corpo geniculado medial é dividido em ventral, dorsal e medial. Transmite informações específicas de discriminação para o córtex. A formação reticular é um conjunto de células e fibras nervosas que se localizam em toda porção central do TE do bulbo ao mesencéfalo. Tem como principal função o controle da atividade eletrocortical (sono e vigília), por isso, pode

ser o responsável pela capacidade de ouvir na presença de ruído. Por fim o córtex auditivo, o qual finalmente discrimina, interpreta e armazena as informações sonoras recebidas (STEINER, 1999; MATAS et al. 2003; PAULUCCI, 2005; SOUZA et al. 2007; MENDES et al. 2012; WIPE, KUROIWA e DELANO, 2013; TEIXEIRA e GRIZ, 2014).

Dessa maneira, ao longo de todo o sistema auditivo, existem diversos centros de integração em que o processamento de informações acústicas é realizado. Basicamente, os impulsos nervosos são enviados pelas fibras do VIII par craniano, para os núcleos cocleares, tronco encefálico, tálamo e córtex auditivo (TEIXEIRA e GRIZ, 2014). Assim como, as organizações tonotópicas trazidas da cóclea seguem por toda a via auditiva até o córtex (GRESELE, COSTA e GARCIA, 2015).

A função fisiológica da via auditiva tem reflexos comportamentais na vida do indivíduo. São frequentes os casos de pessoas com audição periférica normal em ambas às orelhas, que referem dificuldade de compreensão de fala tanto no ruído quanto no silêncio. Esta queixa é claramente possível, pois o processamento auditivo (PA) não se completa na porção periférica da via auditiva (COSTA, DANIEL e SANTOS, 2011; BECKER, COSTA e LESSA, 2013;).

O PA (Central) é a decodificação e interpretação de estímulos sonoros, basicamente, é o que fazemos com o que ouvimos. Esse processamento ocorre a partir de habilidades auditivas, sendo elas detecção, discriminação, localização, reconhecimento, compreensão, figura fundo, fechamento auditivo, resolução e ordenação temporal e memória auditiva (LASKY e KATZ, 1983; PEREIRA e SCHOCHAT, 1997; PEREIRA E SCHOCHAT, 2011).

Neste estudo elencaram-se dois testes de todos os que se encontram disponíveis para avaliação comportamental do processamento auditivo. Tendo em vista a intenção de explorar o funcionamento de tronco encefálico para as habilidades de atenção seletiva e temporais, utilizaram-se neste estudo, respectivamente, os testes *Masking Level Difference* (MLD) e *Random Gap Detection Test- RGDT* (WILSON et al. 2003; KEITH, 2000)

O MLD avalia a interação binaural e atenção seletiva, sendo a habilidade do SNAC que combina informações iguais nas duas orelhas. Detectar o sinal no ruído de fundo depende das características temporais e espectrais do tom puro e do ruído entre os mesmos. Dessa forma, o tronco encefálico baixo é ativado e ocorre a percepção do tom puro na condição antifásica (quando o tom e o ruído mascarante

ocorrem em tempos diferentes), ao passo que, ao ocorrer na condição homofásica (mesmo tempo), isso não acontece (WILSON et al. 2003; ANASTÁSIO e SANTOS, 2005; VARGAS et al. 2014; GYLDENKÆRNE et al. 2014).

Ainda, RGDT mostra-se sensível a distúrbios que envolvam habilidades temporais mais especificamente habilidade de resolução temporal, identificando e qualificando *déficits* do sistema auditivo que associam tempo e duração do estímulo sonoro (KEITH, 2000; QUEIROZ, BRANCO-BARREIRO, MOMENSOHN-SANTOS, 2009; BRAGA, PEREIRA e DIAS, 2015).

Os aspectos temporais são os que permitem com que o sistema nervoso auditivo determine a duração de um som, o tempo de intervalo entre eles e sua ordenação temporal. No entanto, a resolução temporal é a habilidade de perceber ou discriminar segmentos sonoros de curta duração e curtos intervalos de tempos entre os mesmos. Isso possibilita o sujeito em identificar dois estímulos sonoros ao invés de um. Esta habilidade é muito importante para o processamento dos sons da fala e da música (DURRANT e LOVRINIC, 1995; KEITH, 2000; WIPE, KUROIWA e DELANO, 2013).

No que se refere a avaliações objetivas, o Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) vem sendo intensamente estudado nos distúrbio do processamento auditivo (DPA). (MOUSHEGIAN, RUPERT e STILLMAN, 1973; YOUNG e SACHS, 1979; KRAUS et al. 1999; RUSSO et al. 2004; PINOTTI, CARAZZA, ALCARÁS, 2009; FILIPPINI e SCHOCHAT, 2009; ROCHA et al. 2010; ROCHA-MUNIZ, 2011; SANFINS et al. 2015).

Este potencial traduz, de forma qualitativa, a capacidade de sincronia sináptica da via auditiva em nível de tronco encefálico, em resposta a um estímulo sonoro, para isso utiliza-se frequentemente o estímulo clique devido sua faixa de frequência ser capaz de abranger um maior número de neurônios. No entanto, vem sendo muito criticada a utilização de um estímulo tom puro para avaliações que envolvam a análise da codificação e decodificação verbal em nível de tronco encefálico (FILIPPINI e SCHOCHAT, 2009; ROCHA et al. 2010; ROCHA-MUNIZ, 2011; PENIDO, ISAAC, 2013).

Neste contexto, surge o estímulo de fala (/da/), que por se tratar de um estímulo verbal, torna-se mais complexo para processamento em nível de tronco encefálico e também subcortical, por esse fato, outros estímulos têm-se mostrado insatisfatórios para detecção de alterações correlacionadas com o PA, fala e

linguagem (KRAUS *et. al.*, 1995). Porém, essa maneira de aplicação ainda não tem seus sítios geradores bem definidos como no PEATE com estímulo clique, assim como sua real eficácia e sensibilidade para alterações auditivas comportamentais, mesmo que já observadas em estudos (GONÇALVES, 2009; ROCHA *et al.* 2010).

Dessa forma, para avaliar as queixas de compreensão de fala, assim como, entender as estruturas e as funções fisiológicas envolvidas nesse processo é fundamental, a escolha adequada, dos testes eletrofisiológicos disponíveis para complementar a avaliação comportamental do PA.

A queixa de compreensão de fala afeta indivíduos normouvintes e não pode ser desconsiderada, deve ser realizadas condutas de avaliação e se necessário reabilitação. É preciso que o audiologista entenda a importância e a diferença que fará, ao dar continuidade na investigação desta queixa auditiva, por meio de exames mais específicos do que já ofertado pela clínica audiológica básica.

Tem-se como hipótese para a presente pesquisa que as habilidades auditivas possuem dependência do funcionamento adequado de tronco encefálico, principalmente as habilidades de atenção seletiva e resolução temporal, as quais se acreditam ser as primordiais para a codificação e interpretação dos sons verbais. Sugere-se ainda, que existam diferentes níveis de exigências do tronco encefálico para sons verbais e tons puros, por isso, diferentes respostas frente a queixa ou não de compreensão de fala. Além disso, pensa-se que é provável detectar alterações no exame comportamental dessas habilidades auditivas, que possam ser percebidas também pelo exame eletrofisiológico com estímulo de fala, o que não ocorre quando se utiliza estímulo simples.

Finalmente, a hipótese desse estudo é que o PEATE-fala apresentaria mais alterações do que com estímulo clique, nos sujeitos com queixa de compreensão de fala. Assim como, os testes comportamentais do PA teriam correlação com os achados do PEATE-fala.

Para tanto, o objetivo principal dessa pesquisa foi investigar a funcionalidade das vias auditivas em nível de tronco encefálico por meio do PEATE com estímulo de fala em indivíduos com e sem queixa de compreensão de fala e testes comportamentais de PA. Dessa forma os objetivos específicos estão elencados a seguir:

- Comparar os resultados do PEATE-clique entre os grupos com e sem queixa de compreensão de fala;

- Comparar os resultados do PEATE-fala entre os grupos com e sem queixa de compreensão de fala;
- Comparar os achados do PEATE- fala e clique entre os grupos com e sem queixa de compreensão de fala;
- Comparar o PEATE fala com os testes comportamentais de PA entre o Grupo Controle e o Grupo Estudo;
- Comparar o PEATE clique com os testes comportamentais de PA entre o Grupo Controle e o Grupo Estudo;

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

Nesta revisão de literatura os temas foram expostos por assunto, privilegiando o encadeamento de ideias.

### **2.1 A compreensão de fala e estudos com testes Comportamentais de processamento auditivo:**

Na prática clínica, o primeiro exame a ser realizado pelo paciente com queixa de compreensão de fala é a audiometria tonal liminar, pois, a redução nos limiares auditivos tende a ser a uma das causas para essa dificuldade. Porém, muitos destes pacientes apresentam limiares dentro dos padrões de normalidade e este é o principal motivo do crescente número de encaminhamentos para avaliação do PA. Na investigação da queixa auditiva, os testes de processamento auditivo também podem ficar dentro da normalidade, e muitas vezes a mesma permanece sem esclarecimentos (PRESTES et al. 2013).

De acordo com alguns estudos a dificuldade de compreender a fala, principalmente em ambientes ruidosos, provavelmente, está relacionada a dificuldades no processamento dos sons e não à seus limiares tonais, obviamente, que a perda auditiva torna-se um agravante para tal dificuldade. Além disso, questões de idade, funções cognitivas, atenção seletiva e memória também influenciam diretamente no processamento da fala (BONALDI, 2011; GONÇALES e CURY, 2011).

Questões individuais do ouvinte, como o interesse no que está sendo falado, pode ser decisivo para a compreensão do que é dito. Autores fazem relação também com a velocidade da fala aumentada, ausência ou diminuição de pistas visuais e falta de contextualização do que é falado (NEVES e FEITOSA, 2003; CAPORALI e SILVA, 2004; LESSA et al. 2012).

Estudos referidos a compatibilidade da queixa de compreensão da fala com os limiares tonais, mostram que há divergência nesta relação, pois, do mesmo modo que o ouvinte refere alteração ou normalidade para ambos, há aqueles que não referem queixa alguma e seus limiares tonais apresentam-se alterados. Em contrapartida, aqueles que têm muita dificuldade para entender o que é dito, e

apresentam limiares tonais normais. Portanto, é comum encontrar uma perda significativa da sensibilidade por frequência e pouca queixa em relação ao uso funcional da audição, bem como é possível encontrar o contrário. Esta divergência na capacidade de percepção auditiva, entre esses grupos, está relacionada diretamente ao estilo de vida do ouvinte. O sujeito que tem vida ativa com inter-relações sociais, no trabalho, comunidade, familiares, lazeres entre outros, são pessoas que exigem mais de sua audição, necessitando que lhe permita uma comunicação efetiva, assim torna-se mais sensível a qualquer declínio dos limiares auditivos ou das habilidades auditivas (CALVITI e PEREIRA, 2009; ROSIS, SOUZA e IÓRIO, 2009; DUARTE et al. 2014).

Outros fatores que podem comprometer a compreensão dos sons da fala é o nível de intensidade de apresentação, o tipo de informação e a resposta que é requerida, e as características do próprio ouvinte em relação a sua experiência linguística. Por esse fato, realizar apenas a obtenção de testes que evidencie os limiares tonais e palavras isoladas no silêncio, não traduz a real capacidade comunicativa do sujeito. Dessa forma, o audiologista deve utilizar testes que identifiquem, além de perda auditiva, também a capacidade de compreensão da mensagem falada, se aproximando o máximo possível das situações diárias que o ouvinte encontra (WILSON e STROUSE, 2001; HENRIQUES e COSTA, 2011; CORREA et al. 2011).

Muitas são as definições para o PA dos sons, a mais encontrada e comentada é a de Lasky e Katz (1983) “é o que fazemos com os que ouvimos”. Mais tarde em 1992, Katz redefiniu o PA como o processo de decodificação das ondas sonoras desde a orelha externa até o córtex auditivo. O conceito de Pereira e Schochat (1997) vem sendo também muito citado pela literatura nacional, que defende que o PA é um conjunto de processos que auxiliam o indivíduo em uma análise metacognitiva de tudo que é ouvido, são eles: detecção, sensação, discriminação, localização, reconhecimento, compreensão, memória, atenção seletiva.

Outros autores afirmam que o PA é como analisamos, classificamos, organizamos e interpretamos os sons do ambiente, sejam eles verbais ou não verbais. É por meio dessas experiências, que podemos memorizar as informações auditivas, e assim se adquire conhecimento dos sons da língua e de suas regras (gnosia) (PEREIRA, 2005; MONDELLI et al. 2010;).



No entanto, o DPA é uma limitação da transmissão, análise, transformação, elaboração, armazenamento e/ou recuperação e uso das informações que fazem parte de um conjunto sonoro. Pode-se encontrar esse distúrbio em pessoas que apresentam problemas neurológicos como meningite, esclerose múltipla, atrofia cerebral, lesões focais cerebrais, privação sensorial, problemas congênitos, hiperbilirrubinemia, diabetes, problemas cognitivos, psicoafetivos e, não raro, em ouvintes normais sem nenhum tipo de comprometimento (CAUMO e COSTA-FERREIRA, 2009; SOARES et al. 2011).

As avaliações auditivas permitem detectar a existência ou não do DPA, por meio de testes comportamentais ou eletrofisiológicos. Testes comportamentais que avaliem todas as habilidades auditivas, que se alteradas, podem nortear a intervenção. Já os testes eletrofisiológicos avaliam respostas do sistema auditivo por meio de medidas bioelétricas. (CARVALLO, 1997; PEREIRA, 2005; CAUMO, COSTA-FERREIRA, 2009).

Sugerindo uma estreita relação entre o acometimento nas habilidades do PA, do reflexo acústico e na fala, Attoni, Quintas e Mota publicaram em 2010 estudo retrospectivo, avaliando 46 crianças dos cinco aos sete anos, 24 sem comprometimento de fala e 22 com desvio fonológico. Todas as crianças foram submetidas aos testes: avaliação simplificada do PA (instrumentos guizo, agogô, sino e coco), teste dicótico de dígitos, teste de fala no ruído, teste de dissílabos alternados (*Staggered Spondaic Word - SSW*), teste *Pediatric Speech Intelligibility* (PSI) e pesquisa dos limiares do reflexo acústico. Todas as crianças com desvio fonológico apresentaram alterações em pelo menos um dos testes de PA e em todas as frequências do reflexo acústico, o que foi exatamente ao contrário para as crianças com fala típica. Dessa maneira, concluíram que a forma expressiva do sistema fonológico, a ativação do reflexo acústico e a disposição do PA, estão intimamente ligadas.

Prestes et al. (2013) investigaram o relato de dificuldades de comunicação em 20 adultos com audiograma normal, divididos em dois grupos com e sem queixa auditiva, grupo estudo e grupo controle respectivamente. Verificaram sua relação com a escala de autoavaliação APHAB (*Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit*) (mesmo que indicado para usuários de próteses auditivas) testes de identificação de sentenças no ruído e PEATE-clique. Como resultados o PEATE-clique não se diferenciou entre os grupos, mas houve uma correlação negativa com a escala

APHAB demonstrando que quanto menor o interpico I-V maior os escores de aversão aos sons, houve relação entre a queixa e os valores na escala APHAB, assim como, entre os limiares tonais e APHAB, já o teste de sentença no ruído e os resultados da escala não apresentaram correlação significativa. Concluíram, portanto, que as queixas auditivas nem sempre estão relacionadas com limiares auditivos, déficits em habilidades auditivas ou exames eletrofisiológicos.

Na literatura nacional e internacional compulsada, não há uma expressividade de estudos que utilizaram o teste MLD. As primeiras definições do MLD vêm desde 1948, as quais referem que esse teste trata-se de uma medida do limiar de detecção de tom de 500 Hz, (devido a maior concentração de energia), em meio ao ruído mascarante que pode ser banda larga ou *narrow band*. O estímulo é apresentado ora em fase com o ruído ora fora de fase, e essa manipulação na apresentação do sinal é o que pode facilitar ou dificultar sua detecção. A resposta ao teste é resultado de uma complexa interação binaural que exige atenção seletiva. Podem alterar os resultados do MLD, perdas auditivas periféricas neurosensoriais, condutivas, alterações neurais, perdas auditivas assimétricas, e principalmente, alterações de tronco encefálico baixo relacionado ao complexo olivar superior, já que indivíduos com lesões corticais apresentam resultados iguais aos indivíduos normo-ouvintes (GOLDSTEIN E STEPHENS, 1975; OLSEN e NOFFSINGER, 1976; BROWN e MUSIEK, 2013; BUSS e BUSS, 2013).

Wilson et al. (2003) realizou procedimentos com testes MLD, em 28 sujeitos adultos jovens, com audição normal, a ponto de encontrar o melhor protocolo para apresentação do teste. O protocolo escolhido foi o que 95% dos ouvintes apresentaram MLD  $\geq 10$ dBNA. O teste continha os seguintes padrões: Cinco tons de 300 ms com intervalos de 250 ms entre os tom, junto de faixas de ruído de 200-800 Hz apresentados em 42,2 dBNS, com intervalos inter estímulos 4-5 s. As condições homofásica e antifásica foram intercaladas com o sinal e o ruído nos índices decrescentes em passos de 2 dB. Como resposta, o indivíduo pronuncia “sim” e “não” quando percebe a presença do tom.

O teste MLD descreve a capacidade de detectar um som em meio ao ruído de fundo, dependente das características temporais e espectrais do tom puro e do ruído mascarante, assim como da diferença interaural entre os mesmos. Dessa forma, o tronco encefálico baixo é ativado para facilitar a percepção quando o tom puro e o ruído mascarante encontram-se fora de fase (quando ocorrem em tempos

diferentes), ao passo que, ao ocorrerem em fase (mesmo tempo), esta facilitação não ocorre (CARVALLO, 1997).

Em 1983, Roush e Tait analisaram as respostas do MLD analisando a melhor forma de apresentação (dicótica ou diótica) e os resultados do PEATE, e ainda, comparar os resultados entre um grupo de crianças com alteração de linguagem e aprendizagem e um grupo de crianças normais. Cada grupo foi formado por 18 crianças sendo 14 do gênero masculino e 4 do gênero feminino com idade entre 6 e 12 anos. Os resultados apontam que a forma de escuta diótica apresentou-se com pontuação elevada (melhor) em relação a escuta dicótica, para ambos os grupos, controle (64,7%) e estudo (50,9%). Porém, pontuação menor em ambas as condições de escuta para o grupo com alteração de linguagem e aprendizagem. Os resultados do MLD não apresentaram diferença significativa entre os grupos (controle média de 12,2 dBNA e estudo 12,0dBNA). O interpico I-V do PEATE não apresentou diferenças significantes, na latência de 3,99ms e 3,97ms no grupo controle para ambas as orelhas e 3,98ms e 4,00ms para o grupo estudo para também ambas as orelhas. Os autores não descrevem os resultados das demais respostas do PEATE, mas citam que também não apresentaram diferenças entre os grupos. Concluíram que a melhor forma de apresentação do teste MLD em ambos os grupos foi a escuta diótica e que o grupo controle apresentou pontuação inferior ao grupo controle em ambas as maneiras de apresentação do teste. Os resultados do PEATE não identificaram alterações em tronco encefálico no grupo estudo.

Com o objetivo de conhecer os efeitos da idade no teste MLD, Hall III e Grose (1990) aplicaram o teste em 10 sujeitos adultos com idade entre 19 e 35 anos que serviram de grupo controle para 26 crianças de idade entre 3 a 9 anos. Observou-se que até os 6 anos seus resultados apresentam-se menores (12,9dBNA) do que para adultos (14,7dBNA), isso provavelmente esteja relacionado a maturação do sistema auditivo periférico e central.

Em uma pesquisa realizada recentemente (FRIDLIN, PEREIRA e PEREZ, 2014) com 51 sujeitos de idade entre 5 e 20 anos divididos em dois grupos de 5 a 11 anos e 12 a 20 anos. Os autores tiveram como objetivo correlacionar os resultados dos testes de PA (testes de memória sequencial verbal e não verbal, teste de localização sonora em cinco direções, teste de fala com ruído, teste de detecção de *gap* randomizado – RGDT, teste dicótico não verbal de escuta direcionada e testes de reconhecimento de padrão sonoro) com dificuldades escolares, presença de

depressão/desmotivação, uso de medicamentos, necessidade de acompanhamento psicológico ou psicopedagógico, e problemas de atenção e memória. Tiveram como resultados 86% com dificuldades escolares, 43% faziam acompanhamento psicológico ou psicopedagógico, 37% apresentavam problemas de atenção e memória, e 33% faziam uso de medicamentos. Concluíram que desses sintomas, foi associado com alterações nos testes de PA utilizados. Porém, entre as faixas etárias houve diferenças para o teste de ordenação temporal de padrões sonoros ( 5 a 11 anos= 16,7% e 12 a 20 anos= 52,4%,  $p= 0,007$ ) e fala no ruído ( 5 a 11 anos= 16,7% e 12 a 20 anos= 0,0%,  $p= 0,049$ ).

Em 2011, Canato et al. estudaram 24 adultos 20 a 45 anos, independente do gênero. Os sujeitos foram divididos em dois grupos: estudo (GE), formado por oito indivíduos, sendo três homens e cinco mulheres, todos com queixa de zumbido. E grupo controle (GC), com 16 sujeitos sendo quatro homens e 12 mulheres, todos sem queixa de zumbido. Observaram os resultados dos testes, Fala no ruído, MLD, Padrões de Frequência e Teste Dicótico de Dígitos (TDD), comparando os grupos. Encontraram que para o teste Fala no Ruído o GE teve média de 90% de acertos para orelha direita (OD) e média de 84% para orelha esquerda (OE), comparado ao GC que apresentou média de 96% de acertos para ambas as orelhas. Para o teste MLD o GC apresentou média de 10dBNA e o GE 11 dBNA. Para o teste de Padrões de frequência o GC apresentou média de 92% de acertos enquanto o GE média de 88%. O TDD apresentou média de 100% de acertos para ambas as orelhas no GC e no GE 98% para OE e 100% OD. Concluíram que a maioria dos testes não apresentaram alterações significativas para ambos os grupos, exceto, o teste de fala no ruído que apresentou resultados piores para o grupo estudo. Demonstrando que o com zumbido pode influenciar negativamente a compreensão de fala.

Acrescenta-se a necessidade de compreender também, as questões relacionadas aos aspectos temporais, que são compostos pelos processos de resolução temporal, integração e mascaramento temporal. A duração dos sons, o tempo de intervalo entre eles e sua ordenação temporal, são essenciais para a percepção da duração dos sons da fala, da música, discriminação de *pitch*, ritmo e pontuação (DURRANT E LOVRINIC, 1995; ASHA, 1996; SHINN, CHERMAK E MUSIEK, 2009).

A resolução temporal é habilidade de perceber ou discriminar eventos sonoros segmentados, que tenham uma diferença de tempo muito pequena. É

necessária, para que o indivíduo consiga distinguir a ocorrência de dois estímulos ao invés de um. Distúrbio desta habilidade auditiva está frequentemente relacionado a dificuldades de processamento fonológico e discriminação auditiva de pistas temporais da fala (KEITH, 2000; FROTA, 2010).

Esta habilidade é responsável pela compreensão da fala contínua e de seus segmentos isolados. Distúrbios nesta capacidade podem resultar em dificuldades para identificar pequenas variações acústicas da fala e, conseqüentemente, dificuldade em produzir de forma correta os sons da fala ou em interpretar a mensagem ouvida (BRAGA, PEREIRA e DIAS, 2015).

As informações de ponto e modo articulatorios dos sons da fala dependem da identificação das transições de formantes, que variam de acordo com a velocidade de articulação do falante. Por isso, quando essa transição for menor que a capacidade de resolução auditiva do indivíduo, ele terá dificuldade para discriminar corretamente os sons da fala. Isso explicaria algumas das queixas de compreensão de fala tanto no silêncio quanto no ruído, associada ou não com perda auditiva periférica (BALLEN, 2007). Dentre os testes de PA que abordam essa habilidade destacaremos o teste RGDT, o qual foi utilizado para avaliar a habilidade de resolução temporal na presente pesquisa.

O estudo de Silva et al. (2006) teve por objetivo avaliar o PA de operadores de *telemarketing* com queixa de compreensão de fala no ruído. Analisaram a decodificação auditiva por meio de testes de interação binaural (MLD) e resolução temporal (RGDT). Citaram que o teste MLD não apresentou associação com os resultados do RGDT. O teste RGDT apresentou mais alterações (45%) do que o teste MLD (25%). Os autores concluem que o profissional, operador de *telemarketing* pode apresentar alterações relacionadas ao PA, com provável comprometimento da habilidade de interação binaural e resolução temporal as quais se mostraram alteradas na grande maioria dos sujeitos.

Frota e Pereira (2004) tiveram por objetivo avaliar a habilidade temporal em crianças de 9 a 12 anos com audição periférica normal e com déficit de processamento fonológico no que se refere ao processo de ordenação temporal de padrões sonoros de diferentes frequências e duração. Formaram o grupo 1 (G1) com 30 crianças sem dificuldades de leitura e escrita e normalidade na Prova de consciência fonológica. Grupo 2 (G2) com prejuízo da prova de consciência fonológica. Como resultados encontraram diferença por orelha em ambos os testes e

entre os grupos. Para o teste de padrão de duração à orelha direita no G1 variaram entre 7 e 30 acertos, e no G2 entre 4 e 24 acertos; valores médios no grupo controle foi de 22,5 acertos, e no G2 12,8 acertos. No mesmo teste, na orelha esquerda os valores variaram no G1 entre 8 e 30 acertos e no G2 entre 3 e 24 acertos, valores médios no G1 22,4 acertos e no G2 11,7 acertos. Há diferença estatisticamente significativa nas médias na comparação entre os grupos. Os valores no teste de padrão de frequência à orelha direita no G1 variaram entre 8 e 30 acertos, e no G2 entre 3 e 26 acertos; valores médios foram no G1 21,5 acertos, e no G2 13,5 acertos. No mesmo teste à orelha esquerda os valores variaram no G1 entre 5 e 29 acertos, e no G2 entre 3 e 28 acertos. Há diferença estatisticamente significativa por orelha direita e esquerda entre os valores médios de acertos na comparação entre os grupos. Concluíram, portanto, que as alterações nos processos da habilidade temporal influenciam nas capacidades de consciência fonológica das crianças.

Fortes, Pereira e Azevedo (2007) tiveram como objetivo verificar a resolução temporal de 70 crianças dos cinco aos seis anos, com audição normal e sem comprometimento neurológico. Foi realizado o teste RGDT em dois grupos: grupo 1 com de 44 nascidos a termo, com baixo risco para alteração do desenvolvimento, contendo 20 indivíduos do gênero feminino e 24 do gênero masculino, e grupo 2 com 26 nascidos pré-termo, sendo 12 indivíduos do gênero feminino e 14 do gênero masculino. Os escolares nascidos a termo apresentaram menores limiares em todas as frequências sonoras pré-estabelecidas do que os nascidos pré-termo com diferença estatisticamente significativa (500Hz 10,50ms; 1000Hz 13,75ms; 2000Hz 17,75ms; 4000Hz 20,09ms). No Grupo 2 as médias encontradas foram maiores que o G1 (500Hz 23,92ms; 1000Hz 24,08ms; 2000Hz 30,81ms; 4000Hz 39,38ms). Dessa maneira, o estudo evidenciou que as médias dos limiares de detecção de intervalo de tempo em ambos os grupos aumentaram conforme a frequência sonora aumentou, além de haver diferença entre os grupos. O teste utilizado pode servir como ferramenta para a avaliação do PA.

Zaidan et al. (2008) realizaram um estudo comparativo do desempenho de 25 adultos jovens 11 do gênero masculino e 14 do gênero feminino com idade entre 18 e 29 anos com audição normal, nos testes de resolução temporal. Utilizaram os testes (RGDT) e *Gaps in- Noise* (GIN) e analisaram as diferenças entre esses dois métodos de avaliação. Como resultados em relação ao gênero observou-se que as mulheres apresentaram pior desempenho nos dois testes RGDT: 11,69dBNA gênero

feminino e 7,91dBNA gênero masculino; GIN: 4,45ms gênero masculino e 5,61ms gêneros feminino. Na comparação do GIN em relação as orelhas, para OD obteve-se media de 5,38ms e para OE 4,88ms. No que se refere a comparação do RGDT em relação ao GIN OD, OE e total, no gênero feminino e masculino, observou-se que para o gênero masculino a média de RGDT 7,91dBNA e GIN OD (4,40ms), OE (4,50ms) e GIN total (4,45ms), apresentaram diferença significativa, assim como para o gênero feminino que obteve-se a média do RGDT 11,69 dBNA e GIN OD (6,7ms), OE (5,14ms) e GIN total (5,61ms) com diferença significativa. De maneira geral, os limiares do RGDT foram melhores do que os limiares obtidos no GIN, inferindo que o teste GIN seja mais sensível a alterações de resolução temporal e de melhor aplicação e resposta por parte do paciente. Concluindo que estas diferenças possam se dar devido as características dos estímulos utilizados, e forma de aplicação dos testes.

No mesmo contexto, Amaral, Martins e Collela-Santos (2013) tiveram como objetivo comparar o desempenho de 28 escolares com idade entre 8 e 10 anos, sem dificuldades de aprendizagem e/ou queixas auditivas, para os testes GIN e RGDT, e analisar diferenças de desempenho entre os procedimentos, considerando gênero, faixa-etária e diferença entre orelhas. Observaram que ambos os testes demonstraram resolução temporal normal nas 28 crianças, não identificaram diferença estatística em relação ao gênero e faixa etária, frequências no RGDT e orelhas no GIN. A média do limiar no RGDT foi de  $9,25 \text{ ms} \pm 3,67$ , e no GIN foi de  $4,32 \text{ ms} \pm 0,61$  (orelha direita) e  $4,43 \text{ ms} \pm 0,79$  (orelha esquerda). Os resultados do GIN foram estatisticamente menores do que no RGDT ( $p < 0,001$ ). O teste GIN apresentou vantagens em relação à facilidade de aplicação, natureza da tarefa solicitada, estímulo empregado e forma de apresentação. Porém, o RGDT apresentou vantagens no tempo necessário para a aplicação e registro de pontuação.

Em pesquisa Braga, Pereira e Dias (2015) tiveram como objetivos, encontrar valores de normalidade para o teste RGDT e GIN em 40 indivíduos sem queixa auditiva e audição normal, com escolaridade em média de 13 anos dividido em quatro grupos por faixa etária: Grupo I de 20 a 30 anos; Grupo II de 31 a 40 anos; Grupo III de 41 a 50 anos e Grupo IV de 51 a 60. Encontraram para o RGDT valores médios de 10ms para os grupo I e II, entre 10 e 15 ms para os grupos III e IV. Os valores médios obtidos para o GIN não diferiram significativamente entre as orelhas,

foram em torno de seis milissegundos para os grupos I e II e de oito, nos grupos III e IV. Concluíram que a habilidade de resolução temporal piora com o aumento da idade em ambos os testes.

## **2. 2 Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico – PEATE**

As medidas eletrofisiológicas são importantes por permitirem a investigação da integridade do sistema auditivo, além disso, da função deste sistema neural e suas relações até córtex auditivo (KRAUS, CHEOUR, 2000).

Em uma revisão sobre métodos eletrofisiológicos, Hood (1999) constatou-se maior objetividade e sensibilidade para alterações neurais, quando comparados a testes comportamentais devido a estes serem facilmente influenciados por muitas variáveis do próprio sujeito.

Desta forma, o PEATE, com estímulos verbais e não verbais; Potencial Evocado Auditivo de Média Latência (PEAML); Potencial evocado Auditivo de Longa latência (PEALL), mesmo que haja divergências com relação à aplicação, sensibilidade e especificidade entre os testes, estes ainda são os mais utilizados para pesquisa do DPA, pela rápida aplicação e maior sensibilidade a informações de atenção e memória. Todavia, o PEATE com estímulo verbal vem sendo cada vez mais utilizado, pela grande sensibilidade a alterações nas habilidades auditivas. As medidas da latência são as mais utilizadas para marcação destes potenciais. Esta latência define-se por ser o tempo que a via auditiva leva para responder a um estímulo acústico (ABRAMS, et al. 2006; HALL, 2006; MENDONÇA et al. 2013; AGOSTINHO-PESSE, ALVARENGA, 2014).

As respostas de tronco encefálico foram inicialmente descritas por Jewet e Williston em 1971, ao registrar essas respostas elétricas as correlacionaram com o funcionamento do nervo auditivo e porções do tronco encefálico e denominaram com sucessivos números romanos de I a VII, sendo utilizados desde então como nomenclatura para este potencial.

O PEATE é gerado pelo sincronismo de ativação das estruturas da via auditiva, que se inicia no nervo auditivo, passando pelo núcleo coclear, complexo olivar superior, lemnisco lateral até o colículo inferior. Esta atividade elétrica é captada nos primeiros 12ms após estimulação, por eletrodos de superfície em forma de traçados sinusoidais, em que se registra, quando possível, sete picos positivos,



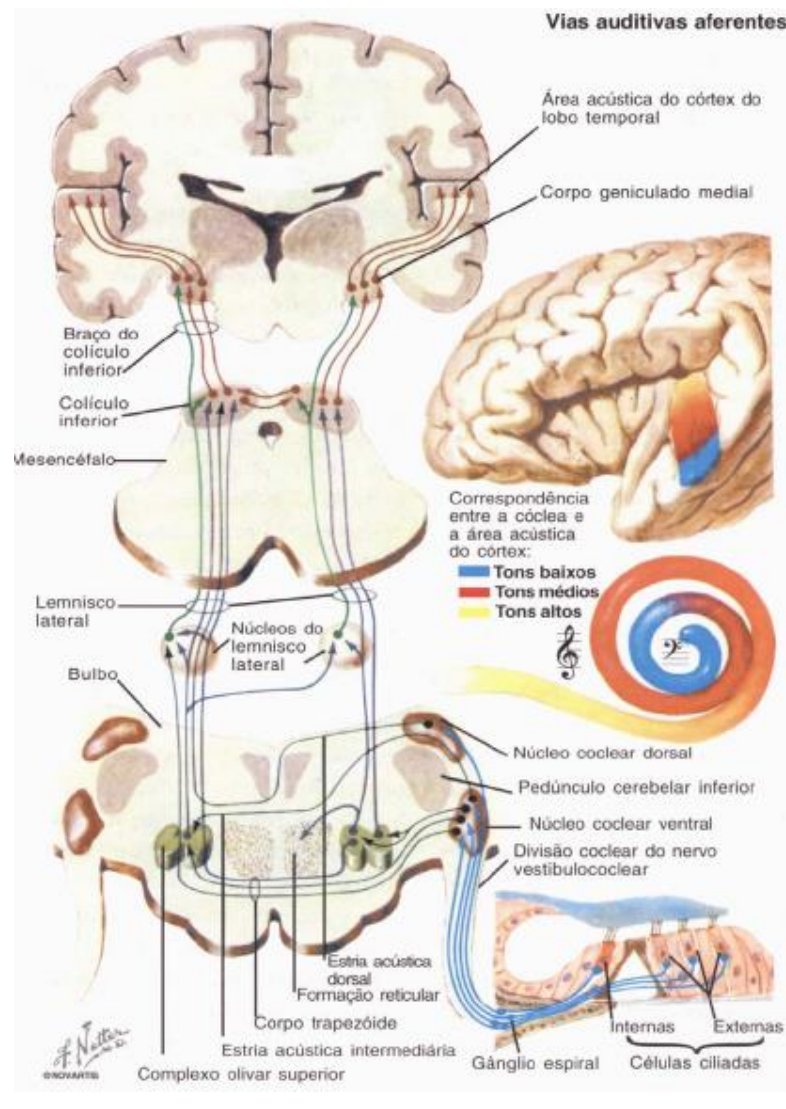
cada um com sua fonte geradora, porém, apenas três deles são decisivos para diagnóstico, as ondas I, III e V assim como os interpicos I-III, III-V e I-V (HOOD, 1998; JUNQUEIRA E FRIZZO, 2002; MATAS, 2003; WIBLE, NOCOL e KRAUS, 2005; SONG et al. 2006).

Para a classificação dos sítios geradores das ondas do PEATE, ainda existe na literatura divergência quanto aos geradores das ondas III e V em relação a participação do complexo olivar superior e colículo inferior. Com objetivo de esclarecer estes aspectos do potencial de curta latência, Starr e Hamilton (1976) correlacionaram os dados do PEATE obtidos em 10 pacientes com lesões de tronco encefálico, confirmadas por necropsia ou cirurgia, e entenderam que a onda I seria a atividade do nervo auditivo, II e III do núcleo coclear, corpo trapezóide e complexo olivar superior e as ondas IV e V refletiam a atividade do lemnisco lateral e do colículo inferior. Moller et al. (1981) e Moller e Jannetta (1985) corroboram com os autores supracitados ao afirmar que as ondas I, III e V têm seus sítios geradores desde o nervo auditivo até colículo inferior. Hall (2006) e Palmer (2007) afirmam que a onda V reflete a atividade gerada na região de lemnisco lateral e sua porção negativa está relacionada aos potenciais dos dendritos do colículo inferior.

Outros autores sugerem que onda I seja porção distal do nervo auditivo, onda II porção proximal do nervo auditivo, onda III núcleos cocleares, onda IV complexo olivar superior, onda V lemnisco lateral, ondas VI e VII colículo inferior. Geralmente a análise do traçado se dá pelos valores de latência absoluta I, III e V e interpicos I-III, III-V, I-V (HALL e MUELLER, 1998; HALL, 2006; PINTO e MATOS, 2007; RAMOS e LEWIS, 2014).

Para essa pesquisa assumi-se a participação do complexo olivar superior na formação da resposta da onda III e do colículo inferior na onda V de acordo com os estudos supracitados

**Figura 1:** Via auditiva central aferente.



**Fonte:** Netter, (1997).

A análise deste potencial pode ser realizada de duas maneiras: qualitativa e quantitativa. A análise qualitativa pode ser chamada também de protocolo neurológico e fornecem informações da integridade da via auditiva a partir do nervo coclear, em nível de tronco encefálico, e de como o som está sendo transmitido até o córtex auditivo. Esta análise é importante em casos de suspeita de tumores do nervo acústico; lesões do tronco encefálico; identificação da neuropatia auditiva; avaliação do grau do coma e auxílio no diagnóstico de morte encefálica; avaliação da maturação do sistema auditivo central em neonatos e monitoramento cirúrgico (ALVARENGA et al. 2005).

Na análise quantitativa, é realizada a pesquisa do limiar auditivo eletrofisiológico, o qual pode ser comparado a audiometria tonal liminar, com a diferença de que o limiar eletrofisiológico estará até 15dBNA pior do que o limiar tonal. A análise se faz pela reprodutibilidade apenas da onda V, na qual se observa que a diminuição da intensidade diminui a amplitude e o aumento da latência, conseqüentemente, uma piora na visualização da onda na maioria dos casos. Essa pesquisa realiza-se em casos de identificação do limiar em neonatos; em crianças difíceis de serem avaliadas por meio de audiometria (crianças muito pequenas, com transtornos psiquiátricos ou com problemas neurológicos) e na mensuração objetiva da audição em adultos para fins diagnósticos e legais – simulador (ALVARENGA, et al. 2005).

Existem várias formas de estimulação, as mais utilizadas são os tons puros *Tone Burst* ou clique, mais utilizado em pesquisa eletrofisiológica dos limiares auditivos, e para pesquisa de integridade e sincronia das sinapses auditivas, respectivamente. Acredita-se que alterações nesta porção da via auditiva, podem comprometer a transmissão do estímulo acústico até córtex auditivo, interferindo no processamento destas informações (MUSIEK et al. 1999).

A literatura traz variados estudos de inúmeros fatores que influenciam na captação do PEATE. No que se refere aos parâmetros têm-se intensidade, espectro, duração, velocidade de apresentação e fase da polaridade. Além destas, tem-se as variáveis relacionadas ao indivíduo, que se inclui idade, gênero, maturação, queixa de compreensão, alteração nas habilidades auditivas, perda auditiva, patologia de orelha, doenças neurológicas, malformação, uso de drogas, entre outros (SLEIFER, 2008; PFEIFER e FROTA, 2009; WEICH, TOCHETTO e SELIGMAN, 2012; RAMOS, ALMEIDA e LEWIS, 2013; OLIVEIRA et al. 2013; LOPES et al. 2013; AGRISANI et al. 2014).

Pfeifer e Frota (2009) analisaram as respostas do PEATE-clique em um grupo de 60 meninas com idade entre nove e 12 anos, com audição normal, Realizaram os testes comportamentais de PA: avaliação simplificada do PA, teste de fala no ruído, teste de dissílabos alternados e teste dicótico não verbal. Após essa avaliação as crianças foram subdivididas em dois grupos com 30 sujeitos cada um, grupo com alteração de PA e grupo sem essa alteração. Em seguida foram submetidas aos potenciais auditivos de tronco cerebral. Como resultados encontraram diferenças estatísticas nos parâmetros de latência interpico das ondas

I-V para orelha esquerda ( $G1=4,20ms$   $G2= 3,99ms$   $p=0,009$ ), diferença interaural da latência interpico de ondas I-V ( $-0,197ms$ ) e diferença da latência interpico de ondas I e V da orelha direita para a esquerda entre os grupos G1 e G2. Para as latências absolutas não encontraram diferenças estatísticas entre os grupos. Concluíram que é existente a relação dos potenciais evocados auditivos de tronco cerebral com a avaliação comportamental do PA nos parâmetros de latência interpico entre as ondas I e V da orelha esquerda e diferença interaural da latência interpico I-V na orelha esquerda.

No estudo de Wiemes et al. (2012) teve como objetivo identificar se em sujeitos com distúrbio de leitura/escrita e alteração no potencial de longa latência encontrariam também alterações em testes comportamentais e potencial de curta latência. Foram avaliados 21 indivíduos com distúrbio de leitura e escrita com idade entre sete e 14 anos. Todos apresentaram resultados normais para o PEATE, em relação ao P300 fez-se uma média da latência que foi de 334, 25ms em que dividiu-se em dois grupos “A” com valores acima de 335ms e “B” até 335ms. No grupo “A” realizou-se os testes de Nos indivíduos do grupo “A”, foram realizados os testes SSW e Fala no Ruído, em que constatou-se 100% alteração no SSW e 70% no teste fala no ruído. A partir disso concluiu-se que existe alterações nos testes de fala dicótica SSW e de Fala no Ruído no grupo de indivíduos com Distúrbio da Escrita e Leitura com valores de latência do P300 acima de 335 ms, sugerindo DPA, mesmo com normalidade da via auditiva em nível de tronco encefálico.

Em estudo Weich, Tochetto e Seligman (2012) avaliou e comparou dois grupos de ex-usuários de drogas (maconha e *crack*), a amostra foi composta por 17 sujeitos com idade entre 15 e 35 anos auditivamente normais, o grupo 1 com 10 sujeitos ex-usuários de maconha e grupo 2 com sete ex- usuários de *crack*. Os grupos G1 e G2 ainda foram divididos conforme o tempo de uso das drogas: um a cinco anos, seis a 10 anos, 11 a 15 anos e maior que 15 anos. Como resultados observaram que para o tempo de uso das drogas de um a cinco anos o G1 apresentou valores de latência absoluta para onda I 1,76ms III 3,96ms V 5,82ms para o G2 I 1,72ms III 3,93ms, V 5,62ms. Para o tempo de sei a 10 anos encontrou-se o G1 apresentou valores de latência absoluta para onda I 1,62ms III 3,87ms V 5,66ms para o G2 I 1,69ms III 3,89ms, V 5,79ms.no que se refere a valores interpiocs o G1 apresentou valores de interpico I-III 2,23ms, III-V 1,86ms, I-V 4,09ms para o G2 I-III 2,21ms, III-V 1,69ms, I-V 3,90ms. Para o tempos de sei a 10 anos

encontrou-se valores de interpico I-III 2,25ms, III-V 1,79ms, I-V 4,04ms para o G2 I-III 2,20ms, III-V 1,90ms, I-V 4,10ms. Não houve diferença significativa para as respostas do PEATE entre os dois grupos, porém, apenas cinco dos 17 indivíduos tiveram PEATE com resultados adequados para a faixa etária. Com isso concluíram que o uso dessas drogas, podem causar lesões difusas em tronco encefálico comprometendo a transmissão do som, independentemente do tempo de consumo dessas drogas.

Regaçone *et. al.*, (2014), realizaram um estudo com o objetivo de estudar os componentes dos potenciais evocados auditivos de longa latência e comparar os dados dos achados dessas medidas em escolares, com e sem transtornos específicos de aprendizagem. Divididos em dois grupos compostos por 15 sujeitos com transtornos específicos de aprendizagem (G1) e outro também com 15 sujeitos sem problemas de aprendizagem (G2), ambos os grupos pareados por gêneros e idade entre 7 e 14 anos. Como critérios de inclusão, todos os sujeitos com audição normal, PEATE com estímulo clique dentro dos padrões de normalidade. Como resultados encontraram diferença entre os grupos, para o G1 em relação às médias das latências de N1 (G1= 168,0ms G2= 127,47ms) P2 (G1= 226,1ms G2= 182,80ms), N2 (G1= 282,8ms G2= 232,93ms) e P300 (G1= 382,1ms G2= 347,87ms), na orelha esquerda e de N1 (G1= 148,4ms G2= 127,33ms) e P2 (G1= 212,4ms G2= 186,27ms), quando medidas na orelha direita. Concluindo que mesmo com normalidade na audição periférica e de sincronia neural, pela audiometria tonal e PEATE clique, respectivamente, sujeitos com transtornos de aprendizagem, apresentam alterações em respostas eletrofisiológicas.

### **2.3 Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico – PEATE com estímulo fala**

O sinal da fala é formado por elementos ricos em harmônicos e que mudam rapidamente suas características frequenciais. Essas mudanças complexas do sinal necessitam de respostas neurais rápidas e sincrônicas para que haja uma codificação eficiente do som ouvido em todos os níveis da via auditiva central. Sendo assim o PEATE com o uso de estímulo verbal torna-se uma ferramenta valiosa nessa análise da codificação do sinal de fala (NICOL e KRAUS, 2004).

Os estudos em humanos que buscam avaliar como ocorre a codificação neural do som verbal vêm desde a década de 70 com os estudos de Moushegian et al. (1973) sendo intensificados a partir do estudo de Russo et. al., (2004) que estabeleceu protocolos de avaliação confiáveis com valores normativos para avaliação do PEATE com estímulo de fala.

A literatura sugere a utilização do estímulo verbal quando o principal objetivo envolver aspectos linguísticos, como as habilidades do PA. Este estímulo tem uma característica complexa que exige uma resposta neural sincronizada envolvendo a audição periférica e a captação por núcleos do tronco encefálico, para codificação precisa de palavras e fonemas (KRAUS e NICOL, 2003; FILIPPINI e SCHOCHAT, 2009; FRANCELINO, REIS e MELLO, 2014).

Wible et al. (2005) defendem a importante relação entre os potenciais de tronco encefálico e corticais, pois, sabe-se a partir de pesquisas que alterações nas latências de potenciais de tronco encefálico com estímulo de fala têm também respostas negativas em estruturas corticais responsáveis pelo processamento de sinais acústicos rápidos e complexos como os fonemas.

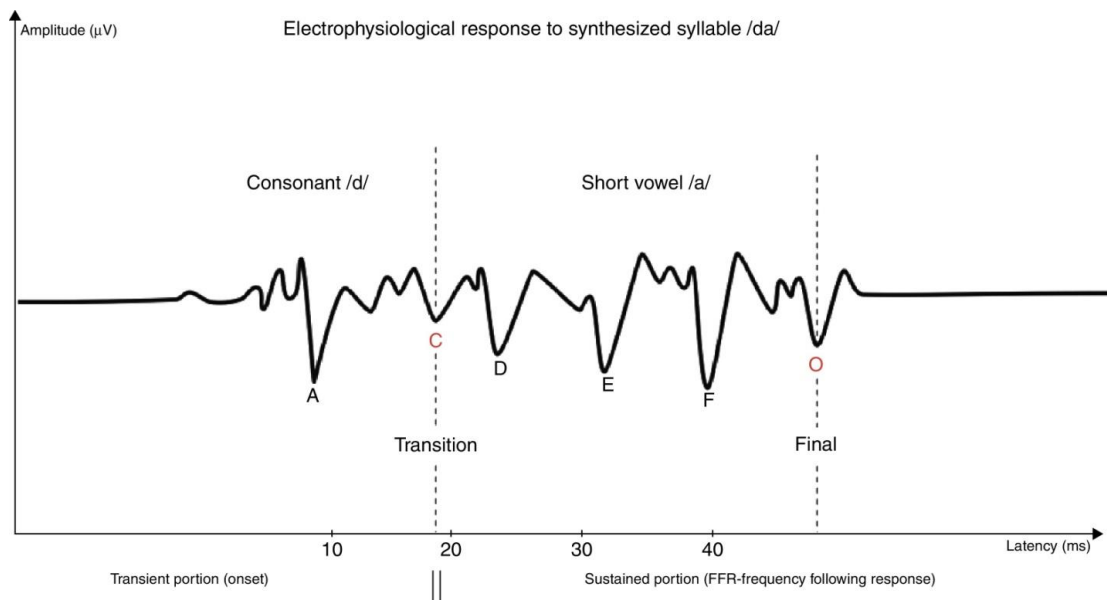
Outra questão a considerar, é a maturação da via auditiva, pois, apresenta-se de forma distinta quando comparada a outros estímulos que não sejam verbais. Banai e Kraus (2008) identificaram a maturação completa da via auditiva para o estímulo *clique* aos dois anos de idade. Entretanto, Johnson et al. (2008) e Skoe et al. (2015) observaram que para o estímulo de fala, os valores de latência e a morfologia chegam a padrões adultos bem mais do que dois anos como o potencial auditivo com clique, por volta dos cinco anos.

Segundo Anderson e Kraus (2013) as respostas do PEATE-fala surgem a partir do cliculo inferior em região subcortical. Afirmam ainda que a principal diferença entre a estimulação com clique e som complexo é a capacidade de sustentação da resposta neural que o PEATE com estímulo complexo permite, pois, o clique por se tratar se uma resposta quase instantânea permite apenas informações de sincronia sináptica, já a sustentação das respostas neurais permite uma análise de codificação das informações do som, como a duração, timbre, com isso melhor interpretação cortical desses sons.

Grande parte dos estudos realiza a captação de respostas bioelétricas por meio da utilização dos cinco primeiro formantes da sílaba /da/, por plosiva e por isso com maiores informações fonéticas. Além disso, a sílaba de estrutura consoante-

vogal é formada com um segmento transiente e outro periódico sustentado, respectivamente. São identificados apenas um pico positivo a onda V, e subsequentes picos negativos C, D, E, F e O, seus sítios gerados ainda são uma incógnita para os pesquisadores, no entanto acredita-se que sua principal fonte seja a porção subcortical (figura 2) (MÖLLER et al. 1981; KRAUS et al. 1996; et al. 1999; KRAUS e NICOL, 2003; GONÇALVES, 2009; PINOTTI, CORAZZA, ALCARÁS, 2009; MUNIZ, 2011; SANFINS et al. 2015).

**Figura 2:** Representação do traçado da resposta neural da sílaba /da/



**Fonte:** SANFINS *et. al.*, (2015)

Assim, ao analisar as respostas provenientes da pesquisa pelo PEATE-fala, o traçado foi dividido em duas porções, porção transiente e porção sustentada, respectivamente, as componentes de resposta *Onset* e frequência seguida de resposta (FFR- *frequency-following response*) (RUSSO, NICOL, MUSACCHIA, 2004; JOHNSON, NICOL, KRAUS, 2005).

A porção transiente é a resposta do início do estímulo e representa as componentes do *Onset* e a transição da consoante/vogal como sendo uma mudança rápida que ocorre nos primeiros 10ms. A FFR demonstra a estrutura harmônica da vogal (Frequência fundamental), codificando sua modulação da frequência fundamental que permanece durante a reprodução de um estímulo que apresente

uma sequência de promediações, entre 18 e 40ms (RUSSO, NICOL, MUSACCHIA, 2004; RUSSO et al. 2009; KRAUS et al. 2009).

Abrams e Kraus (2009) em uma revisão de literatura, explicam detalhadamente, as porções *Onset* e *FFR* e descreve os mecanismos neurais envolvidos na codificação das características dos sinais de fala, os quais são:

**Representado pelo onset:**

- *Onset Acústico* – traduz as características espectrais e temporais do estímulo que varia de acordo com suas informações fonéticas.

**Representados pela FFR:**

- *Estrutura do formante* - é a combinação entre a frequência e a ressonância do trato vocal do falante, que são essenciais para a percepção das vogais;

- *A periodicidade* – são eventos sonoros que ocorrem em intervalos de tempo regulares e está direcionada a características fonéticas e de prosódia da fala;

- *A transição de frequência* – traz informações supra-segmentais com relação a intenção e ao estado emocional do falante.

Wible *et al.*, apresentaram em 2004 estudo que pesquisou como a via auditiva em nível de tronco encefálico representa elementos dos sons da fala entre crianças com e sem problemas de aprendizagem relacionados a linguagem. Incluíram 20 crianças com limiares auditivos normais divididas em dois grupos. Controle, composto por nove crianças sem nenhuma alteração de linguagem e grupo estudo com 11 crianças com alterações de linguagem. Como resultados para o PEATE-clique encontraram todos os valores dentro da normalidade para ambos os grupos. Em resposta ao PEATE-fala os valores de V e A foram significativamente mais baixos (V 6,2ms A 7,2ms) em crianças com problemas de linguagem sugerindo maior duração e/ou amplitude menor, assim como a amplitude do FFR (em torno de 11,4ms a 46,4ms). Sendo assim, a via auditiva em nível de tronco encefálico para o estímulo clique apresentando-se normal, sugeriram uma origem mais central nas alterações encontradas, assim como evidenciaram que a deficiência de representação dos componentes essenciais dos sons da fala, podem contribuir para as dificuldades nos processos de linguagem, alterações que só puderam ser vistas com a utilização do estímulo verbal.

Fillipini e Schochat (2009) buscaram validar o estímulo de fala como um método efetivo para a avaliação do processamento da fala. Em um grupo de 20 sujeitos com desenvolvimento típico (DT) de PA e outro com 20 sujeitos com



alteração (DPA) de PA. Foram testados quanto ao PEATE –fala e clique por meio do equipamento *Navigator Pro*. Como resultados em relação ao PEATE com estímulo *clique* não houve diferença significativa entre os grupos e todos encontraram dentro da normalidade para ambos os grupos (DT: I 1,24ms; III 3,28ms; V 5,12ms/ I-III 1,80ms; III-V 1,72ms; I-V 3,72ms; TPA: I 1,12ms; III 3,16ms; V 5,12ms/ I-III 1,84ms; III-V 1,36ms; I-V 3,60ms). Para o PETAE-fala os resultados encontrados no grupo de TPA foram maiores, latências absolutas (V 4,22ms; A 5,46ms C 14, 26ms; F 36,46ms) e menores as amplitudes das ondas (V 0,06 uV; A -0,80uV C -0,75; F -0,46uV) em relação ao grupo de desenvolvimento típico (V 4,40ms; A 6,34ms C 16, 39ms; F 38,18ms/ V 0,02uV; A -1,30uV C -0,89; F -1,06uV). E ainda, isso demonstra maior sensibilidade do PEATE-fala para a avaliação do distúrbio de PA.

Em estudo Rocha-Muniz (2011) teve como objetivo verificar a representação e o processamento de sinais acústicos de diferentes complexidades no sistema auditivo, por meio de testes comportamentais, eletroacústicos (emissões otoacústicas) e eletrofisiológicos (PEATE-clique e fala, *Mismatch Negativity* MMN com fala e P300 com tone *burst*) em um total de 75 indivíduos de idade entre 6 a 12 anos. Destas 25 sujeitos com TPA, 25 com distúrbio específico de linguagem (DEL) e 25 com desenvolvimento típico. Foi utilizado o equipamento *Navigator Pró* da marca *Bio-logic Sistem Corporation* equipado com o *BioMARK (Biological Marker of the Auditory Processing)*. Tiveram como resultados que as respostas neurais foram piores para o grupo DEL em relação ao TPA, assim como estes dois grupos tiveram respostas visivelmente discrepantes em latência e morfologia para o grupo com DT. Resultados que se destacam para as respostas do PEATE-clique foi a latência aumentada da onda III e interpico I-III para o grupo TPA (III 3,70ms; I-III 2, 15ms) em relação a DEL (III 3,57ms; I-III 1,97ms), da onda V , interpico III-V e I-V do grupo DEL (V 5,64ms III-V 2,07ms I-V 4,12ms) em relação a DT (V 5,52ms III-V 1,90ms I-V 3,96ms). Para o PEATE-fala em geral os grupos TPA e DEL apresentaram valores de latências aumentados e amplitudes (TPA= V 6,43ms A 7,93ms latência VA 1,51ms amplitude VA 0,36uV slope 0,28uv área 0,24uV C 18,39ms; D 22,83ms; E 30,64; F 39,97; O 48,95ms) diminuídas em relação ao grupo DT V 6,32ms; A 7,87ms; latência VA 1,10ms amplitude VA 0,41uV slope 0,39uv área 0,28uV C 17,57ms D 22,83ms E 30,64ms F 39,37ms O 48,01ms). Concluem que alterações da codificação de sons complexos podem influenciar nas dificuldades de linguagem

e PA. Além de ser possível visualizar respostas diferentes em porções diferentes da via auditiva para as resposta do processamento da fala em relação a linguagem.

Sanfins et al. (2015) que analisaram os resultados do PEATE-fala e clique em 29 crianças com idade entre 8 e 14 anos, com audição periférica normal. Foram divididas em grupo com e sem queixa escolar, composto por 11 e 18 crianças, respectivamente. Como resultados não encontraram diferenças entre os grupos para o PEATE-clique. Já para PEATE-fala, encontraram valor aumentado para onda D e valor diminuído no *slope* de V/A (amplitude de VA/ duração de VA). Concluíram que as alterações de codificação neural encontrada pelo PEATE-fala podem justificar as dificuldades escolares dessas crianças.

O estudo de Anderson et al. (2011) teve por objetivo analisar as respostas auditivas comportamentais por meio de teste de fala no ruído e eletrofisiológicas pelo PEATE-fala em 29 idosos 15 do gênero feminino 13 masculino, com idade entre 60 e 73 anos, com audição normal e com dificuldade de fala no ruído. Os sujeitos com pior percepção de fala no ruído apresentaram respostas eletrofisiológicas com menor amplitude e maior latência principalmente da porção *FFR*.

Song et al., (2011) realizou estudo com 17 adultos jovens com idade média de 24 anos e limiares normais em ambas orelhas. O objetivo foi comparar as respostas neurais e comportamentais de fala no ruído. Aplicaram teste de fala no ruído *Quick Speech-in-Noise Test* (QuickSI), e foram separados em dois grupos de acordo com a sua pontuação. Sujeitos com pontuação acima da media formou o grupo “*top*”, com nove sujeitos e média de pontuação de 40,56% de acertos, enquanto os sujeitos com pontuação abaixo da média grupo “*bottom*”, com oito sujeitos e pontuação média de 13,75% de acertos. Após a separação dos grupos foi realizada a pesquisa da resposta neural pela apresentação da sílaba /da/ em que se analisam a porção *Onset* e *FFR* em relação a amplitudes da frequência fundamental. Observaram que o grupo com menor média nos testes de fala no ruído apresentaram menores amplitudes na porção transiente ( $p=0,00151$ ) já na *FFR* também observaram menores respostas ( $p=0,109$ ), porém, sem significância estatística. Os autores concluem que a qualidade da percepção de fala no ruído pode ser registrada por meio de potenciais auditivos com estímulos complexos e déficits nessa percepção podem gerar diferentes respostas em relação a sujeitos sem este déficit.

Anderson et al. (2012) realizaram um estudo com o objetivo de detectar correlações do PEATE-fala, testes de fala no ruído com respostas no protocolo de

percepção de fala em ambientes ruidosos. Coletaram dados de 111 participantes sendo 64 mulheres e 47 homens com média de idade de 61.1 anos, limiares auditivos variando de limiares normais até perda auditiva moderada (sendo amplificado o estímulo nesses casos). Foram aplicados teste de fala no ruído *Quick Speech-in-Noise Test* (QuickSI), questionários para obtenção da percepção da compreensão de fala *Speech, Spatial, and Qualities of Hearing Scale* (SSQ) e PEATE-fala com análise de Onset e FFR apenas pela onda O (denominada *Offset*). Tiveram como resultados correlação significativa apenas para SSQ e a resposta de latência para *Offset* ( $p < 0,001$ ). Concluíram que a aplicação de questionários e PEATE-fala podem contribuir de forma conjunta para a melhor análise das respostas dos sujeitos com relação a percepção e compreensão de fala no ruído.

Rocha-Muniz et al. (2016) tiveram por objetivo discutir a aplicabilidade clínica do PEATE-fala como instrumento auxiliar na identificação do DPA, por meio da análise de prontuários selecionados de 27 sujeitos com idade entre sete e 14 anos, que apresentaram queixas de PA e limiares normais. Todos os indivíduos haviam sido avaliados por, no mínimo, cinco dos seguintes testes comportamentais: Localização Sonora, Memória Sequencial para Sons Não Verbais, Memória Sequencial para Sons Verbais, Fala com Ruído ou Identificação de Figuras com Ruído, Dicótico de Dígitos ou *Staggered Spondaic Word Test* (SSW), Padrão de Frequência e Padrão de Duração e *GIN*. Os critérios de normalidade dos testes comportamentais seguiram aqueles já estabelecidos. O indivíduo foi considerado com DPA quando apresentou pelo menos um teste alterado. Para o PEATE-fala, foi considerado a pontuação (*score*) gerada pelo algoritmo contido no *BioMAP*, que é baseado nas medidas de cinco parâmetros da resposta: latência da onda V, latência da onda A, *slope*, frequência do primeiro formante e altas frequências. Considerou-se PEATE-fala alterado quando o *score* estava entre 7 e 22. Após esse levantamento de dados as autoras realizaram uma análise descritiva e qualitativa quanto a probabilidade de crianças com testes de PA alterados apresentarem alteração de PEATE-fala. Encontraram que dos 27 Peate fala alterado, 23 apresentavam alteração em algum teste de processamento auditivo. Concluíram que existe uma probabilidade de 85,15% dos sujeitos com alteração de Peate –fala apresentarem desordem de processamento auditivo.

As bases bibliográficas para esse estudo foram respaldadas por estudos nacionais e internacionais sobre os diferentes temas propostos por essa pesquisa.

Para o PEATE-fala e MLD, entende-se que existe a necessidade de serem mais explorados por estudos realizados no Brasil, em populações típicas e patológicas para que se sustentem evidências científicas sobre a aplicabilidade de ambos. Para o PEATE-fala essa necessidade aplica-se, principalmente, para os estudos com o equipamento da *Smart EP*, visto que se necessita de fidelizações quanto à marcação das ondas, latência e morfologia do exame em tal equipamento.

### **3 METODOLOGIA**

#### **Delineamento da pesquisa**

Este estudo foi observacional, descritivo, transversal e prospectivo.

#### **Local do estudo**

Todas as avaliações e exames foram realizados do ambulatório de audiologia do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM).

#### **Considerações éticas**

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), sob o número 50165115.2.0000.5346, pelo Gabinete de projetos do Centro de Ciências da Saúde, e pelo Departamento de projetos do Hospital Universitário de Santa Maria- DEPE/ HUSM.

Foram incluídos no trabalho apenas os sujeitos que enquadraram-se nos critérios de inclusão, além disso, concordaram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice1). Todos os procedimentos respeitam a resolução 466/12 que descreve cuidado com riscos mínimos e preserva os sujeitos da pesquisa.

#### **Seleção dos sujeitos**

Os voluntários foram provenientes dos atendimentos do serviço de audiologia clínica, do Hospital Universitário de Santa Maria, assim como sujeitos que tiveram conhecimento desta pesquisa por redes sociais, amigos e colegas e apresentaram interesse em participar. Assim, a amostra foi composta por conveniência.

Para a composição amostral foram considerados os seguintes critérios de elegibilidade:

#### **Considerou-se como critérios de inclusão sujeitos com:**

- Idades entre 18 e 35 anos;
- Língua materna o português;

- Escolaridade mínima - ensino médio completo;
- Preferência manual direita;
- Limiares Auditivos dentro dos padrões de normalidade em ambas as orelhas segundo Lloyd e Kaplan (1978).
- Limiar de Reconhecimento de fala (LRF) compatível com média tritonal à audiometria e Índice de Porcentagem de Reconhecimento de Fala (IPRF) normal segundo Santos e Russo (1991);
- Curva timpanométrica tipo “A” segundo Jerger (1970);
- Reflexos acústicos contralaterais e ipsilaterais presentes;

**Os critérios de exclusão observados nos sujeitos foram:**

- Uso de medicamentos que promovam rebaixamento cognitivo.
- Indivíduos com alterações neurológicas, metabólicas e /ou psiquiátricas;
- Presença de paralisia facial;

Como o estudo pretende comparar sujeitos com e sem queixa de compreensão de fala, ainda foi considerado para inclusão:

- Grupo controle: Indivíduos sem queixas de compreensão de fala;
- Grupo estudo: Indivíduos com queixas de compreensão de fala.

Confirmada por meio dos questionamentos direcionados a investigação autopercepção da audição no momento da anamnese.

**Casuística**

Foram contatados 92 sujeitos destes 32 foram excluídos, pois, 11 sujeitos não retornaram após a audiometria, nove sujeitos apresentaram limiar tonal rebaixado em alguma das frequências testadas, seis tiveram timpanometria alterada, sendo encaminhados para o otorrinolaringologista, cinco sujeitos eram canhotos e um frequentava acompanhamento neurológico.

Contudo, a amostra foi composta por 60 sujeitos, sendo eles 30 do gênero masculino e 30 do gênero feminino, com idades entre 18 e 35 em média de 23,5 anos. Durante a coleta o pareamento de gênero foi realizado, para homogeneidade entre ambos os grupos.

Para atender ao desenho metodológico deste estudo, a casuística foi distribuída em dois grupos: o Grupo Controle (GC) composto por 30 indivíduos, sendo 13 do gênero feminino e 17 do gênero masculino todos sem queixa de

compreensão de fala. E o Grupo Estudo (GE) 30 indivíduos, sendo 17 femininos e 13 do gênero masculino, todos com queixa de compreensão de fala. A partir disso foram realizadas as análises necessárias para atender ao objetivo geral e aos objetivos específicos.

### 3.1 Materiais

Os materiais utilizados na pesquisa são elencados a seguir:

- 3.9.1 Protocolo de coleta da história clínica do sujeito, elaborado e utilizado pelo Grupo de Eletrofisiologia da Audição e Avaliação Comportamental – GEAAC do curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM (Apêndice 3);
- 3.9.2 Otoscópio da marca *Heine*.
- 3.9.3 Imitânciômetro da marca *Interacustic*, modelo AT253; data de calibração 10 de junho de 2015;
- 3.9.4 Audiômetro da marca Fonix, modelo FA-12 *Digital audiometer*. Data de calibração 10 de junho de 2015. O fone foi do modelo TH39
- 3.9.5 Lista de palavras dissilábicas para realizar a pesquisa do Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF) e monossilábicas para realizar o Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) ambas, propostas por Santos e Russo (1986).
- 3.9.6 Computador Notebook marca Samsung, modelo NP- RV419-CD1BR com as gravações dos testes para avaliar as habilidades de atenção seletiva e resolução temporal.
- 3.9.7 Para os testes eletrofisiológicos: Equipamento da marca *Intelligent Hearing Systems (IHS)*, modelo “*SmartEP*”. Pasta eletrolítica da marca MAXX e pasta abrasiva da marca NUPREP®. Fone de inserção descartáveis.

### 3.2 Procedimentos

#### Etapa 1:

Esta etapa englobou as avaliações primárias para se chegar aos procedimentos fins dessa pesquisa, sendo elas Anamnese, Audiometria Tonal

Liminar (ATL), Logaudiometria e Imitanciometria. Os indivíduos que não se enquadraram nos critérios de inclusão, em qualquer um dos procedimentos desta etapa, foram excluídos da amostra final, porém, foi realizado mesmo assim todos os procedimentos pré-estabelecidos, desde que o indivíduo tivesse interesse, caso contrário, era liberado com o exame audiométrico e orientações quanto seus resultados, assim como, as condutas necessárias de acordo com cada caso (encaminhamento para outros profissionais, orientações quanto ao uso da prótese auditivas, entre outros).

### **Anamnese**

Realizada uma entrevista com questões diárias e de saúde em geral, visando identificar qualquer alteração audiológica para que se pudesse fazer uma busca etiológica caso existisse alteração. Para a composição do grupo estudo algumas respostas pontuais a anamnese foram consideradas como: “...*impossível entender em lugares ruidosos e/ou silenciosos!*”, “...*peço pra repetir toda a hora!*”, “...*me dizem que sou surdo!*”; “*acho que não escuto bem!*”; “*nunca entendo de primeira!*”. Além das questões pré-estabelecidas no protocolo de anamnese adotado para este estudo. (Apêndice 3).

### **Inspeção do meato acústico externo;**

Os casos em que se identificou excesso de cerúmen, estes indivíduos foram encaminhados para avaliação médica e orientados a retornar após conduta do mesmo.

### **Avaliações audiológicas básicas:**

#### **Audiometria tonal liminar (ATL)**

A partir do sugerido por Lloyd e Kaplan (1978), foram pesquisadas as frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000Hz. Os indivíduos foram orientados a levantar a mão ou apertar o botão (o que preferissem) sempre que ouvissem o estímulo. Foi realizado com fones supra-aurais e em cabine tratada acusticamente.

Foram excluídos aqueles indivíduos que apresentaram limiares por via aérea superiores a 25dBNA em qualquer frequência, assim como, somente ou inclusive na



média tritonal (MTT) de 500, 1000 e 2000 Hz, notificando qualquer grau de perda auditiva (LLOYD LL. & KAPLAN, 1978 apud MOMENSOHN- SANTOS; RUSSO; BRUNETTO-BORGIANNI, 2007).

### **Logoaudiometria**

Composta pela pesquisa do Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF) e o índice de Porcentagem de Reconhecimento de Fala (IPRF). Ambos realizados após a ATL, com fones supra-aurais e em cabine tratada acusticamente.

O LRF Iniciou-se com 30 dBNA acima da MTT. O sujeito foi orientado a repetir as palavras exatamente como ouvisse. A cada palavra corretamente repetida, diminuiu-se 10 dBNA, até que o indivíduo cometesse o primeiro erro, aumentou-se 5 dB, até que acertasse 50% das palavras apresentadas.

O LRF foi considerado compatível quando suas respostas era iguais ou até 10dBNA acima da MTT.

No IPRF apresentou-se uma lista de palavras monossilábicas as quais o sujeito era orientado a repetir, em intensidade fixa de 40 dBNA (desde que fosse confortável) acima da MTT, a viva voz. O resultado é em % de discriminação, considerado dentro da normalidade entre 88 e 100% de acordo com Santos e Russo (1986).

### **Medidas de Imitância Acústica (MIA)**

Composta por dois testes: timpanometria e pesquisa de Reflexos acústicos contralaterais e ipsilaterais nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000Hz.

Para realizar os exames é necessário que a oliva do imitancímetro esteja perfeitamente adaptada ao conduto auditivo externo do sujeito, o qual foi orientado a permanecer em silêncio, sem deglutir e se mexer durante estes testes. Foi utilizada sonda com tom de 226 Hz. As respostas timpanométricas se deram em um traçado em forma de curva, que poderia ser de tipo A (normal), Ad (disjunção de cadeia ossicular) Ar (rigidez da membrana timpânica) tipo B (comprometimento condutivo) e tipo C (disfunção da tuba auditiva) (JERGER, 1970). Considerado timpanometria normal as curvas da família "A", desde que não houvesse alteração dos reflexos acústicos, os quais foram considerados normais quando presentes nas intensidades

de 80 a 95 dBNA (CARVALLO et al. 2000) em todas as frequências avaliadas de modo automático e em caso de dúvidas de forma manual.

Todos os sujeitos que apresentaram qualquer resposta alterada na MIA foram encaminhados para uma avaliação e conduta otorrinolaringológica, assim como, excluídos da amostra.

Os indivíduos que a partir dos exames anteriores atenderam a todos os critérios de elegibilidade, passaram para “etapa 2” da pesquisa que incluiu as seguintes avaliações:

## **Etapa 2:**

### **Avaliação das habilidades auditivas de atenção seletiva e resolução temporal**

#### **Teste de Integração Binaural: Masking Level Difference (MLD)**

Foi realizado a 40 dBNS, acima da MTT, em cabine tratada acusticamente e com fones supra-aurais, em que o sujeito ouviu um tom pulsátil, de 500Hz, ao mesmo tempo que um ruído mascarador, de modo binaural. A avaliação se deu na condição homofásica (tom pulsátil e ruído mascarador em ambas as orelhas na mesma fase) e na condição antifásica (um dos sinais é apresentado a 180° fora de fase entre as duas orelhas enquanto a outra é mantida em fase). O avaliado foi orientado a responder “sim” quando identificou a presença do tom e “não” quando identificou apenas o ruído. As respostas foram marcadas em um protocolo e analisadas quanto a normalidade. O padrão de normalidade para esse teste é um valor maior ou igual a 10dBNA. Para esse cálculo são somadas as quantidades de sim que o sujeito identificou, e depois convertidas conforme protocolo (anexo 1) (WILSON *et. al.*, 2003).

#### **Teste de Detecção de Gap (*Random Gap Detection Test* - RGDT)**

Utilizou-se tom puro, nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz, sendo que os estímulos foram apresentados a 50 dBNS, de modo binaural. Cada frequência é composta por nove apresentações de tons puros pareados, cujo tempo de intervalo entre os tons varia de zero a 40ms em ordem aleatória, com incrementos que variam de dois a 10ms. O avaliado foi orientado a responder verbalmente ou apontar se ouviu um ou dois estímulos. Na análise do RGDT, foi

considerado o menor intervalo a partir do qual o indivíduo passou a identificar a presença de dois tons consistentemente, em todas as frequências, logo se fez uma média do valor entre as 4 frequências. O padrão de normalidade para esse teste é um valor inferior a 10 ms para sujeitos com idade superior a 7 anos (KEITH, 2000) (anexo 2).

### **Avaliação Eletrofisiológica da Audição**

Para realização dos testes eletrofisiológicos os sujeitos foram acomodados confortavelmente em uma poltrona reclinável. Após realizada a higiene da pele com pasta abrasiva NUPREP<sup>®</sup> nos locais de colocação dos eletrodos, foram utilizados pasta eletrolítica MAXX e esparadrapo do tipo microporoso, para fixação dos eletrodos nas posições: eletrodo ativo (Fz) na frente na altura da raiz do cabelo e terra (Fpz) logo abaixo com dois dedos de distância, e os eletrodos de referência fixados nas mastóides esquerda (M1) e direita (M2) de acordo com o sistema 10-20 *International Electrode System* (IES) (JASPER, 1958). Os valores de impedância dos eletrodos foram mantidos iguais ou menores que 3 kOhms, os quais foram verificados antes, no início e durante todos os exames.

Os estímulos acústicos foram apresentados por meio de fones de inserção descartáveis. A avaliação eletrofisiológica foi realizada a partir dos seguintes exames:

#### **Potencial Evocado Auditivo de Tronco encefálico com estímulo clique**

Para este exame o voluntário foi orientado a fechar os olhos e relaxar o máximo possível, se quisesse poderia dormir. O estímulo clique foi apresentado de modo ipsilateral, em ambas as orelhas, na intensidade de 80dBnHL ou 90dBnHL (quando necessário) utilizando fone de inserção, com janela de registro de 12 ms, filtro passa baixo de 100Hz e passa alto 3000Hz, taxa de repetição ganho 100.0K, duração 1000 µsec, velocidade do estímulo 25us e rate de 27,7/s e EEG 30%, máximo de 10% de presença de artefatos em relação ao número de estímulos promediados, polaridade rarefeita com pesquisa da reprodutibilidade. Nos casos de dúvida na marcação ou ausência de ondas foi utilizada a polaridade condensada, nas mesmas condições da polaridade rarefeita. O critério para identificação da integridade da via auditiva foi a presença e reprodutibilidade das ondas I, III e V em

um número mínimo de *sweeps* de 1000 e máximo 3000 *sweeps* (HATTON, HYDE E STAPPELLS, 2012). Foram considerados exames alterados aqueles que ultrapassassem os valores normativos de latência absoluta e interpicos, mesmo com um desvio padrão, ou a ausência de ondas mesmo na intensidade máxima pesquisada (90dBnHL).

Os valores de normalidade adotados para o PEATE-clique, foram os de Weich, Tochetto e Seligman (2012) (Quadro 1), pois são valores registrados especificamente para o equipamento *IHS*, o qual foi utilizado também na presente pesquisa.

**Quadro 1:** Valores padrões utilizados para marcação das ondas no PEATE-clique.

Ondas do PEATE (Clique)	Médias(ms)	Desvio Padrão(ms)
I	1,67	0,11
III	3,86	0,14
V	5,66	0,18
I-III	2,18	0,11
III-V	1,81	0,14
I-V	3,99	0,18

WEICH T. M.; TOCHETTO T.M.; SELIGMAN L.; **Brain stem evoked response audiometry of former drug users.** Braz J Otorhinolaryngol. 2012;78(5):90-6.

### **Potencial Evocado Auditivo de Curta Latência (PEATE) de Tronco encefálico com estímulo de fala**

O estímulo utilizado foi a sílaba /da/ de 40 ms (estímulo cedido pelo fabricante do equipamento utilizado nesta pesquisa), a 80dBNA na orelha direita com janela de registro de 60ms, filtro passa baixo de 100Hz e passa alto de 3000Hz, velocidade 125us (64.0), rate 11,10/s e EEG 30%, polaridade alternada, promediado 3000 *sweeps* a partir de três varreduras de 1000 *sweeps* com análise na onda resultante de um somatório destas.

Para escolha desse modo de estimulação foi realizado estudo piloto pela autora da presente pesquisa, (em fase de ajustes para envio a revista) com 32 sujeitos com o objetivo de estabelecer o melhor protocolo a ser utilizado para o equipamento *IHS*, pois até o momento, não foi encontrado na literatura compulsada

valores normativos para latências absolutas e morfologia no referido equipamento. Para isso, foi realizado o PEATE-fala pelos parâmetros já estipulados por Russo *et. al.*, (2004), utilizando duas diferentes formas de apresentação dos estímulos: três varreduras de 1000 *sweeps* e duas varreduras de 3000 *sweeps*. A partir deste estudo piloto concluiu-se não haver diferença nos valores de latência e morfologia entre as diferentes formas de estimulação e sim entre os valores já padronizados de outro equipamento (*Navigator Pró*).

Portanto, escolheu-se para este estudo o uso de três varreduras de 1000 *sweeps*, devido ao tempo de realização do exame ser menor ao comparar com duas varreduras de 3000 *sweeps*.

Por se tratar de uma testagem com ineditismo no *IHS*, foram considerados critérios para marcação das latências, considerando o valor de latência, morfologia e característica estímulo/resposta, como descrito a seguir:

**Latência:** Foi realizada a marcação de um único pico positivo chamado onda “V”, seguido de um grande vale chamado “A” (*Onset*), e assim sucessivos vales “C”, “D”, “E”, “F”, “O” (porção sustentada- *FFR*) para proporcionar uma análise do traçado das respostas em sua totalidade. O *Onset* representa as características espectrais e temporais presentes no início do som da sílaba. A *FFR* representa a estrutura do formante, a periodicidade e a transição de frequência, que formam a vogal. Portanto *Onset* representaria o /d/ e a Porção Sustentada, as características da vogal (ABRAMS e KRAUS, 2009). Espera-se a onda V antes dos 10ms e A C D E F O entre 18 e 50 ms. (RUSSO *et. al.*, 2004; SCHOCHAT e FILIPPINI, 2009; MUNIZ, 2011; SKOE et al. 2015). As análises foram realizadas pela presença e ausência das ondas (pico e vales), pela proximidade de latência, considerando os valores de latência absoluta que foram encontrados no grupo controle da presente pesquisa.

Foram considerados exames alterados aqueles que apresentaram alterações tanto em *Onset* quanto em *FFR*, assim como em ambos, em relação a valores de latências aumentadas e/ou vales ausentes.

Latências foram descritas em outros estudos, com diferentes equipamentos como observado nos Quadros abaixo.

**Quadro 2:** Valores de latência absoluta para o PEATE-fala captados pelo Sistema Portatil Traveler Express da marca BioLogic.

	Latência (ms)	Desvio Padrão (ms)
<b>Onda V</b>	6,53	1,00
<b>Onda A</b>	8	1,06
<b>Onda C</b>	18,12	2,5
<b>Onda F</b>	40,26	1,43

FILIPPINI R; SCHOCHAT E; **Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico com estímulo de fala no transtorno do processamento auditivo.** Braz j Otorhinolaryngol. 2009;75(3):449-55.

**Quadro 3:** Valores de latência absoluta para o PEATE-fala captados pelo equipamento GSI-AUDERA

	Latência (ms)	Desvio Padrão (ms)
<b>Onda V</b>	7,18	1,08
<b>Onda A</b>	8,66	1,13

ROCHA C. N.; FILIPPINI R.; MOREIRA R. R.; NEVES I. F.; SCHOCHAT E.; **Potencial evocado auditivo de tronco encefálico com estímulo de fala.** Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2010 out-dez;22(4):479-84.

**Quadro 4:** Valores de latência absoluta para o PEATE-fala captados pelo equipamento Navigator-Pro.

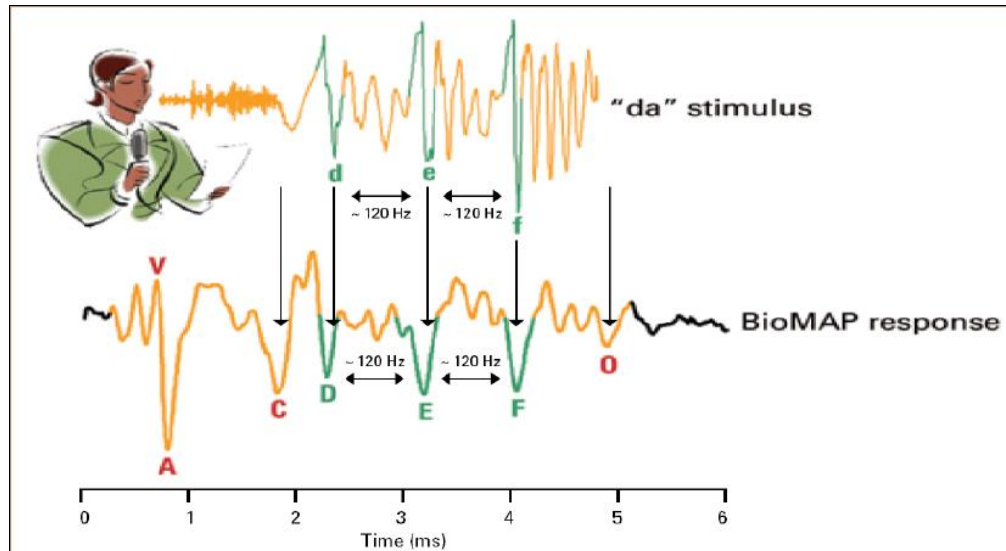
	Latência (ms)
<b>Onda V</b>	6,46
<b>Onda A</b>	7,37
<b>Onda C</b>	18,32
<b>Onda D</b>	22,47
<b>Onda E</b>	30,64
<b>Onda F</b>	39,19
<b>Onda O</b>	48,01

FILIPPINI R. **Eficácia do treinamento Auditivo por meio do Potencial Evocado Auditivo para sons complexos nos transtornos de audição e linguagem.** [tese] São Paulo, 2011.

**Morfologia:** Para a porção *Onset*, o primeiro pico com onda V” semelhante a onda “V” do PEATE- clique, seguida do vale A. Para a porção sustentada (C,D,E,F,O) conhece-se de outros estudos e referências (RUSSO *et. al.*, 2004; SKOE e KRAUS, 2010; FILIPPINI, 2011; MUNIZ, 2011; SANFINS *et. al.*, 2015) a morfologia apresentada nas Figuras 3 e 4 (abaixo). Ainda, foi observado que após a onda O, nenhum outro vale poderia estar presente, respeitando a característica morfológica apresentada em outros estudos.

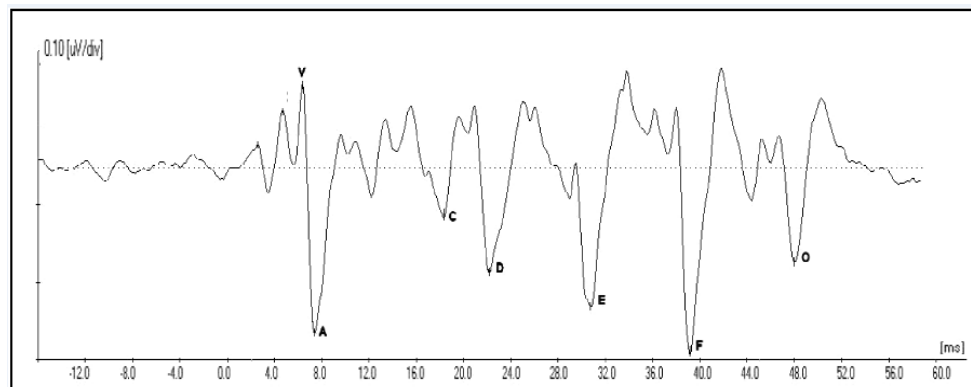
Para caracterizar e entender a morfologia no *IHS*, ambas as figuras foram consideradas, pois a análise estímulo/resposta auxiliou na marcação das ondas (picos e vales).

**Figura 3:** Traçado da onda do estímulo /da/ e o reflexo da resposta neural do Tronco Encefálico



Fonte: SKOE E.; KRAUS N.; **Auditory Brain Stem Response to Complex Sounds: A Tutorial.** Ear & Hearing 2010; vol. 31, no. 3, 0–0

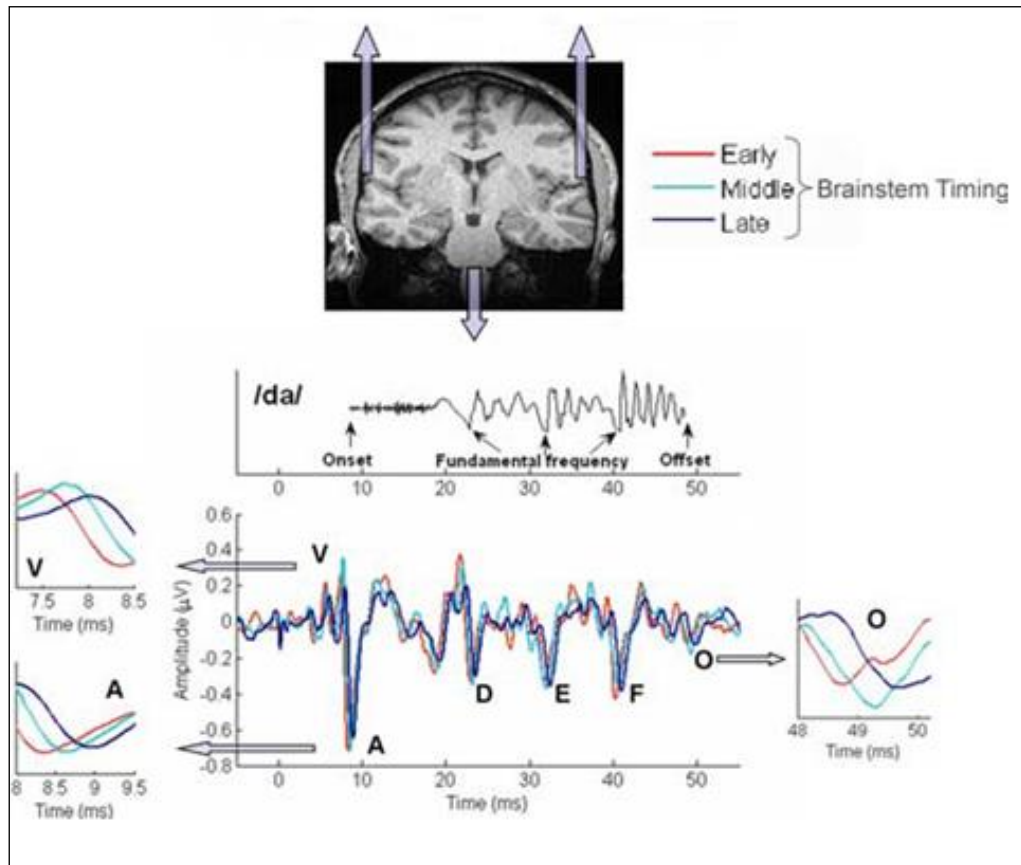
**Figure 4:** Morfologia do traçado formado pelo equipamento Navigator-pro



FILIPPINI R. **Eficácia do treinamento Auditivo por meio do Potencial Evocado Auditivo para sons complexos nos transtornos de audição e linguagem.** [tese] São Paulo, 2011.

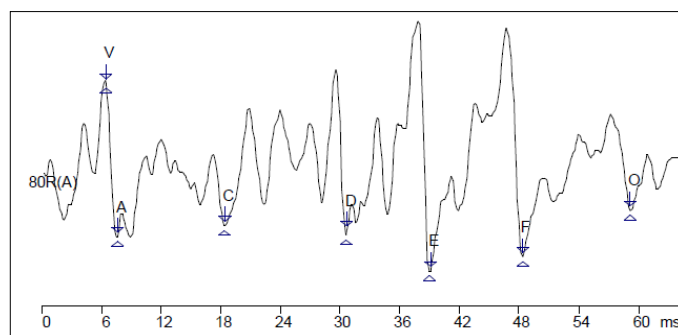
**Análise estímulo/resposta:** representa e replicação do traçado no estímulo e na onda resultante. A mesma pode ser observada nas imagens acima e abaixo (Figuras 4 e 5). Existe uma representação entre os formantes da fala (características temporais e espectrais) que são preservados no modelo de resposta neural.

**Figure 5:** Imagem da resposta neural das codificações espectrais da fala



**Fonte:** ABRAMS D. A.; NICOL T.; ZECKER S. G.; KRAUS N.; **Auditory Brainstem Timing Predicts Cerebral Asymmetry for Speech.** The Journal of Neuroscience, October 25, 2006 26(43):11131–11137

**Figura 6:** Morfologia do traçado do PEATE-fala no equipamento IHS.





### 3.3 Análise estatística

Para descrever o perfil da amostra segundo as variáveis em estudo foram feitas tabelas de frequência com valores de frequência absoluta (n) e relativa (%) das variáveis categóricas, e estatísticas descritivas das variáveis numéricas, com valores de média, desvio padrão, valores mínimo e máximo, mediana e quartis.

Para comparar os resultados entre os testes, classificados em normal ou alterado, aplicou-se o teste de *McNemar* para amostras relacionadas e o coeficiente *Kapa* de concordância.

Para comparação das variáveis categóricas entre os grupos foi utilizado o teste Qui-quadrado ou o teste exato de *Fisher* (para valores esperados menores que cinco). Para comparar os valores numéricos dos testes entre os grupos foi aplicado o teste de *Mann-Whitney*, devido à ausência de distribuição normal das variáveis. O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5% ( $P < 0.05$ ).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo procurou-se caracterizar a funcionalidade da via auditiva em nível de tronco encefálico, em indivíduos com e sem queixa de compreensão de fala, e para tanto, usou-se de testes eletrofisiológicos (PEATE-fala e PEATE-clique) e comportamentais de PA (RGDT e MLD). Além disso, buscou-se entender se existe correlação entre eles.

A percepção auditiva é um fator muito subjetivo e difícil de ser mensurado a partir de anamnese ou questionários, além do que, há uma ausência de escalas de auto avaliação das dificuldades auditivas especificamente para ouvintes normais, pois todas até hoje foram desenvolvidas para atender as necessidades do processo de reabilitação auditiva principalmente o que envolve a adaptação de aparelho auditivo. Mesmo nessas condições, alguns estudos utilizam esses questionários na tentativa de minimizar a heterogeneidade dos grupos e a variabilidade dos achados de suas pesquisas (PLOMP, DUSQUESNOY, 1982; PRESTES, 2013;).

Com relação ao grupo amostral da presente pesquisa, foi possível diferenciá-lo quanto á queixa, porém, esse dado não foi eficiente para tornar os resultados menos heterogêneos, pois, sujeitos no grupo controle (sem queixa) apresentam alterações em um ou mais testes realizados, assim como, no grupo estudo (com queixa) alguns sujeitos apresentam normalidade na maioria ou em todos os testes realizados. Faz-se o questionamento do quanto esse dado (a queixa) é relevante para ser o norteador das análises sobre os resultados. Logo em seguida será apresentado e discutido cada um dos resultados.

Nas Tabelas 1 e 2 estão expostos os achados da presente pesquisa com relação a frequência de idade, gênero, resultados normais e alterados para PEATE-fala, PEATE-clique, MLD, RGDT .

Tabela 1 – Tabela de Frequência das Variáveis Categóricas

	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem (%)</i>
<b>Idade (anos)</b>		
<20	9	15,00
20-29	47	78,33
>29	4	6,67
<b>Gênero</b>		
Feminino	30	50

<b>Masculino</b>	30	50
<b>Queixa</b>		
<b>Não</b>	30	50
<b>Sim</b>	30	50
<b>PEATE-Fala</b>		
<b>Alterado</b>	41	68,33
<b>Normal</b>	19	31,67
<b>PEATE-Clique OD e OE</b>		
<b>Alterado</b>	29	48,33
<b>Normal</b>	31	51,67
<b>MLD</b>		
<b>Alterado</b>	22	36,67
<b>Normal</b>	38	63,33
<b>RGDT</b>		
<b>Alterado</b>	10	16,67
<b>Normal</b>	50	83,33

Legenda: OD- orelha direita; OE- orelha esquerda; PEATE- Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico; RGDT- *Random Gap Detection Test*; MLD- *Masking Level Difference*

Tabela 2 – Análise descritiva das Variáveis Numéricas para os Indivíduos sem e com queixa: idade (anos), latências das componentes do PEATE-fala/ clique (ms) e resultados dos testes comportamentais do PA:

<b>Queixa</b>	<b>Variável</b>	<b>N</b>	<b>Média</b>	<b>D.P.</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q1</b>	<b>Mediana</b>	<b>Q3</b>	<b>Máximo</b>	<b>p Valor</b>
<b>Não</b>	Idade	30	27,77	3,51	18,00	20,00	23,00	25,00	33,00	0,154
	<b>Orelha Direita</b>									
	Cliq I	30	1,60	0,14	1,20	1,53	1,60	1,68	1,88	0,382
	Cliq III	30	3,73	0,29	2,78	3,68	3,78	3,88	4,15	0,678
	Cliq V	30	5,64	0,24	5,10	5,49	5,58	5,85	6,13	0,321
	Cliq I-III	30	2,14	0,28	1,10	2,10	2,18	2,35	2,58	0,359
	Cliq III-V	30	1,87	0,16	1,48	1,80	1,89	2,00	2,18	0,468
	Cliq I-V	30	4,09	0,52	2,17	3,85	4,06	4,25	5,58	0,307
	<b>Orelha Esquerda</b>									
	Cliq I	30	1,54	0,13	1,14	1,48	1,55	1,65	1,78	0,085
	Cliq III	30	3,79	0,22	3,28	3,63	3,79	3,95	4,25	0,375
	Cliq V	30	5,67	0,28	5,18	5,45	5,67	5,85	6,23	0,625
	Cliq I-III	30	2,25	0,19	1,90	2,13	2,19	2,40	2,67	0,239
	Cliq III-V	30	1,87	0,20	1,40	1,73	1,84	2,00	2,27	0,164
	Cliq I-V	30	4,10	0,26	3,65	3,95	4,05	4,28	4,70	0,739
	<b>Média das Orelhas</b>									
	Cliq I	30	1,57	0,09	1,36	1,51	1,58	1,64	1,72	0,695
	Cliq III	30	3,76	0,25	3,14	3,66	3,78	3,89	4,20	0,751
	Cliq V	30	5,65	0,25	5,14	5,51	5,61	5,85	6,18	0,610
	Cliq I-III	30	2,19	0,22	1,62	2,10	2,20	2,33	2,60	0,813
	Cliq III-V	30	1,87	0,14	1,57	1,79	1,89	1,96	2,14	0,294
	Cliq I-V	30	4,10	0,26	3,63	3,94	4,07	4,31	4,78	0,589
	<b>PEATE-FALA</b>									

V	27	7,50	2,18	5,13	6,25	6,50	7,25	13,13	0.675
A	27	9,19	2,64	7,13	7,63	8,25	8,88	17,38	0.417
C	28	18,83	2,60	14,75	17,00	18,25	19,38	24,38	0.480
D	27	27,14	4,11	20,25	23,88	26,38	31,25	33,50	0.846
E	26	34,75	3,92	28,38	31,25	33,69	39,32	40,13	0.659
F	30	44,15	4,76	31,63	39,62	46,63	48,25	49,88	0.814
O	30	54,44	4,08	47,25	52,38	54,88	58,38	60,63	0.603
<b>Testes Comportamentais De Processamento Auditivo</b>									
MLD	30	9,70	3,48	4,00	8,00	10,00	12,00	16,00	0,072
RGDT	30	6,61	5,67	2,00	3,50	4,63	8,00	27,50	0,818
<b>Sim</b>	Idade	30	24,27	4,03	18,00	21,00	24,00	27,00	33,00
<b>Orelha Direita</b>									
Cliq I	30	1,59	0,13	1,25	1,50	1,58	1,65	1,95	
Cliq III	30	3,82	0,20	3,50	3,68	3,77	3,95	4,50	
Cliq V	30	5,70	0,32	4,95	5,50	5,74	5,85	6,33	
Cliq I-III	30	2,23	0,19	1,90	2,10	2,19	2,38	2,68	
Cliq III-V	30	1,90	0,26	1,33	1,73	1,93	2,08	2,43	
Cliq I-V	30	4,14	0,35	3,28	3,93	4,15	4,35	4,80	
<b>Orelha Esquerda</b>									
Cliq I	30	1,59	0,13	1,15	1,53	1,59	1,68	1,85	
Cliq III	30	3,73	0,22	3,10	3,63	3,75	3,90	4,03	
Cliq V	30	5,68	0,35	4,65	5,50	5,68	5,95	6,33	
Cliq I-III	30	2,16	0,23	1,35	2,05	2,17	2,29	2,48	
Cliq III-V	30	1,97	0,37	1,15	1,78	1,94	2,13	3,00	
Cliq I-V	30	4,10	0,33	3,28	3,93	4,14	4,35	4,80	
<b>Média das Orelhas</b>									
Cliq I	30	1,59	0,12	1,37	1,54	1,58	1,64	1,90	
Cliq III	30	3,77	0,15	3,50	3,66	3,76	3,90	4,12	
Cliq V	30	5,69	0,32	4,80	5,47	5,66	5,86	6,24	
Cliq I-III	30	2,19	0,15	1,95	2,09	2,16	2,32	2,58	
Cliq III-V	30	1,93	0,25	1,33	1,79	1,89	2,13	2,44	
Cliq I-V	30	4,12	0,31	3,28	3,86	4,14	4,31	4,80	
<b>PEATE-FALA</b>									
V	26	7,48	2,14	5,25	6,38	6,63	7,25	12,88	
A	26	9,10	2,77	7,25	7,50	7,94	8,63	17,00	
C	24	18,76	3,71	14,00	16,75	17,88	19,07	31,13	
D	23	27,98	5,74	17,75	23,13	30,25	32,00	41,62	
E	26	34,62	5,16	21,72	31,38	33,63	39,50	40,13	
F	24	43,62	5,63	31,13	39,63	47,50	48,07	49,25	
O	27	53,33	5,12	39,00	48,75	54,88	57,00	59,75	
<b>Testes Comportamentais De Processamento Auditivo</b>									
MLD	30	11,37	4,75	0,00	8,00	12,00	16,00	18,00	
RGDT	30	6,82	4,95	2,25	3,50	4,25	8,75	22,50	

Legenda: OD- orelha direita; OE- orelha esquerda; cliq- clique; PEATE- Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico; RGDT- *Random Gap Detection Test*; MLD- *Masking Level Difference*

As tabelas acima, apresentam resultados numéricos para os achados dessa pesquisa. Porém, devido à variabilidade das combinações para análises, optou-se pela utilização de variáveis categóricas, “normal” e “alterado”, e não por valores numéricos (médias). Pelo fato de que, algumas análises não seriam viáveis nestas condições, a exemplo PEATE x MLD, por se tratarem de informações numéricas incompatíveis para comparação ou correlação. Além disso, com o intuito de uniformizar a apresentação dos achados.

Na Tabela 3 estão distribuídos os resultados do teste MLD de acordo com existência ou não da queixa. As análises não se mostram significativas. Porém, pode se observar um predomínio de normalidade, mesmo na presença de queixa de compreensão de fala.

Tabela 3– Análise de comparação dos resultados do teste MLD entre o grupo com e sem queixa.

MLD	Com Queixa		Sem Queixa		P-valor
	N	%	N	%	
Alterado	10	33,3%	12	40,0%	0,592
Normal	20	66,7%	18	60,0%	

Legenda: MLD= *Masking Level Difference*;

A partir desses resultados entende-se que a queixa auditiva destes sujeitos não esteja relacionada à atenção seletiva, ou ainda, o teste selecionado não tenha contemplado o diagnóstico para as queixas da amostra. A falta de significância entre os grupos pode ter se dado devido a proximidade no número de normais e alterados em relação a queixa auditiva. Quanto à aplicação do teste, muitos sujeitos referiram que “parece que os apitos ficam na cabeça” e isso pode dar a ilusão de ter ouvido os estímulos em meio ao ruído e promover eventuais acertos ou erros. Foi notória a dificuldade de muitos sujeitos durante este teste, muitos erros e ainda assim permaneceram dentro dos padrões de normalidade de Wilson (2003) adotados para esta pesquisa. O teste MLD vem sendo estudado desde a década de 40 e neste período ele foi pouco utilizado em pesquisas, e a atenção seletiva é uma habilidade extremamente importante. Torna-se válido com esse estudo, motivar outros que possam entender melhor o comportamento deste teste em outras patologias e/ou queixas.

A presente pesquisa concorda em absoluto com Fridlin, Pereira e Perez, (2014), pois, não encontraram relação entre a queixa auditiva e a atenção seletiva, que pode ser justificado por ter-se o teste de fala no ruído, e não o mesmo da presente pesquisa (MLD), embora ambos avaliem a mesma habilidade auditiva. Como o MLD tem maior participação das estruturas de tronco encefálico baixo (BROW e MUSIEK, 2013) entende-se que esses indivíduos possam apresentar alterações em outras estruturas, e não nas avaliadas pelo teste MLD.

Acrani e Pereira (2010) observaram o comportamento de 45 sujeitos sendo 15 portadores de zumbido e dificuldade de compreensão de fala e 30 sem essas queixas, avaliados com relação ao incômodo com o zumbido e ao PA. Realizaram os testes de atenção seletiva, (teste fala no ruído e teste dicótico de dígitos) e habilidade temporal (GIN). Não encontraram relação da queixa com nenhum dos testes utilizados. O estudo citado também não realizou nenhum protocolo par avaliar a queixa auditiva. A presente pesquisa concorda com o estudo supra citado e acredita que pode haver um déficit no autorrelato destas queixas. Ainda, ao comparar com este estudo, tem-se a queixa de compreensão de fala, a utilização de um teste dicótico, um temporal, um de fala no ruído e mesmo assim as correlações não foram encontradas. As habilidades avaliadas pelos testes, fala no ruído, teste dicótico de dígitos e GIN são imprescindíveis para a compreensão de fala (fechamento auditivo/atenção seletiva, figura fundo para sons verbais e resolução temporal), reforçando assim a hipótese de que avaliar melhor as queixas deva ser um fato a ser considerado principalmente em pesquisas científicas. A maior sugestão que o presente estudo traz, é a necessidade de criação de um instrumento de avaliação de queixas auditivas em normo- ouvintes.

Os resultados para o MLD no presente estudo corroboram com os de Canato et al. (2011) que não encontraram diferenças nos resultados do MLD entre sujeitos com e sem zumbido. Isso permite ratificar que o teste MLD mesmo da presença de fatores que possam influenciar na compreensão de fala como o zumbido, mostrou-se pouco efetivo, ou pelo menos, a interação binaural não é uma habilidade facilmente atingida por aspectos que influenciam na qualidade auditiva.

Os resultados expostos (Tabela 4) demonstram que o RGDT também não foi capaz de identificar as alterações no grupo com queixa de compreensão de fala, de forma significativa, pois não houve diferença estatística entre os grupos.

Tabela 4 – Análise de comparação dos resultados para o teste RGDT entre o grupo com e sem queixa auditiva.

RGDT	Com Queixa		Sem Queixa		P-valor
	N	%	N	%	
Alterado	7	23,3%	3	10,0%	0,166
Normal	23	76,7%	27	90,0%	

Legenda: RGDT: *Random detectation test*

Embora o teste RGDT não tenha apresentado resultados significantes na comparação entre os grupos, é possível observar que dos 10 sujeitos com alteração neste teste, sete tinham queixa auditiva. A partir disso, entende-se a importância da investigação da resolução temporal nas queixas de compreensão de fala, mesmo que nesta pequena proporção. O presente estudo corrobora com as pesquisas de Fortes, Pereira e Azevedo (2007), Gallo (2011), Torto e Lemos (2013), Zhang et al. (2013), e Santos et al. (2015) ao considerar a queixa e os resultados alterados (em uma relação menor de análise, observando apenas os dez alterados no RGDT).

Estes resultados não corroboram com o estudo de Zaidan et al. (2008), pois encontraram diferenças entre os grupos estudados, porém, ainda assim o RGDT mostrou-se menos sensível as variáveis estudadas nesta pesquisa.

Diferente do estudo de Silva et al. (2006) o presente estudo mostra que o teste RGDT foi o que apresentou menos alterações entre os grupos, se comparado ao MLD (tabela 3). Demonstrando que o déficit maior pode estar relacionado ao funcionamento de tronco encefálico. Dessa forma, pode-se perceber que as porções centrais geradoras dessas respostas, não se tratam das mesmas, pois essa falta de correlação entre os testes em ambos os estudos, possibilita essa inferência.

Os achados do grupo sem queixa (indivíduos de mesma faixa etária) concordaram com os valores encontrados pelos autores Braga, Pereira e Dias (2015) para seus grupos I (20 a 30 anos) e II (31 a 40 anos). Com este achado pode-se entender que o padrão de normalidade utilizado para a presente pesquisa (KEITH, 2000) se mantém também em outros estudos. Isso demonstra que o adulto jovem realiza essa habilidade auditiva dentro de um *timing* esperado para sua faixa-etária.

Os achados do presente estudo corroboram com os de Amaral, Martins e Colella-Santos (2013), pois os sujeitos sem queixa auditiva, na sua maioria, apresentaram resultados normais (Tabela 4), sendo que o número de alterados foi

irrelevante ao total do grupo avaliado. Já foi citado sobre a subjetividade da queixa auditiva, porém, as questões escolares e a dificuldade de compreensão, podem ser melhor avaliadas. A ausência de queixa não é preocupante e sim a melhor forma de avaliar e medir na presença da mesma. Corrobora-se com os autores quando em seu estudo afirmam que o teste RGDT apresenta vantagens no sentido de tempo de aplicação e registro das respostas e pontuação dos sujeitos avaliados, aspectos particulares do teste que o fez ser elencado para a presente pesquisa.

Nas tabelas 5 estão expostos os resultados do PEATE-clique entre o grupo com e sem queixa auditiva. Observa-se que não houve diferença estatística nas respostas entre os grupos.

Tabela 5 – Análise de comparação dos resultados do PEATE-clique entre os grupos.

PEATE-clique	Com Queixa		Sem Queixa		P-valor
	N	%	N	%	
Alterado	20	66,7%	14	46,7%	0,118
Normal	10	33,3%	16	53,3%	

Legenda: PEATE- Potencial Evocado Auditivo de Tronco encefálico

A partir do exposto na Tabela 5 podemos observar que a maior concentração de resultados alterados está para o grupo com queixa de compreensão de fala, porém, sem significância estatística. Com isso, é possível inferir que mesmo que o estímulo clique não seja o mais indicado para avaliar a via auditiva central com relação ao PA, ele se mostrou sensível para o grupo de sujeitos com dificuldade auditiva nesta pesquisa.

Dentre as alterações encontradas é importante mencionar que a maioria delas foram nas latências absolutas da onda III e intervalo interpico I-III. Isso mostra um déficit na funcionalidade de complexo olivar superior para a sincronia sináptica de sons simples, em pessoas com dificuldade de compreensão de fala em diferentes ambientes. Segundo Borg & Zakrisson (1974) esta porção da via auditiva está diretamente relacionada a filtragem das frequências de um estímulo sonoro, promovendo uma atenuação em frequências graves, melhorando a percepção de frequências agudas. Sendo assim, alterações na função do COS podem refletir na capacidade de codificação em níveis mais altos, mesencéfalo e/ou córtex auditivo, e por fim, dificultar o processamento das informações sonoras.



Outros estudos com PEATE-clique mostram que os geradores das ondas III e V do PEATE-clique, podem ser os mais afetados em alterações como transtorno do processamento auditivo e de linguagem, assim como intervalo interpico I-III e latência absoluta da onda V, embora seja uma alteração menos frequente (MUNIZ, 2011; JIRSA, 2001).

Estudos (CARVALLO, 1997; ATTONI, QUINTAS e MOTA, 2010; BONALLDI, 2011; PADILHA, 2011; LELES et al. 2012) vêm indicando essa significativa participação do COS na capacidade de PA por meio da presença e/ou ausência do reflexo acústico já que este é dependente da função do complexo olivar superior. Com base no estudo de Leles et al. (2012) ratifica-se a importância desta porção da via auditiva, que pode ser analisada pelo PEATE com estímulo clique. Nesta pesquisa, a presença de alteração na onda III e interpico I-III demonstram essas citações. Apesar do PEATE com estímulo de fala ter sido desenvolvido para melhor captar os distúrbios de PA, ele não tem seus sítios geradores em tronco encefálico baixo e sim, a partir do lemnisco lateral (MOLLER et al. 1981; HALL, 2006).

São inúmeras as atribuições do complexo olivar superior dentre elas estão: atenção seletiva, atenção para sons contínuos, seleção do sinal auditivo do ruído de fundo, percepção de intensidade acima do limiar auditivo, discriminação nos sons da fala, seletividade de frequências e localização sonora pela interação binaural (ATTONI, QUINTAS e MOTA, 2010; BONALLDI, 2011; CARVALLO, 1997; PADILHA, 2011). Essas informações ficam claras nesse estudo, visto que, houve alterações no PEATE-clique em sujeitos com queixas auditivas, bem como, será exposto no decorrer deste trabalho as correlações com o teste MLD que também analisa atenção seletiva com maior participação de tronco encefálico baixo.

O presente estudo corrobora com o de Filippini e Schochat (2009) pela tendência a significância estatística na alteração da latência absoluta da onda III e interpico I-III demonstrada pelos resultados das autoras, o que evidencia a hipótese do presente estudo de que o PEATE, quando realizado com tom puro, não fornece informações fidedignas de codificação dos sons envolvidos com a fala, porém, pode fornecer indícios disso pela presença de alteração na região de complexo olivar superior e núcleos cocleares, que podem ser visualizados de forma mais fidedigna e confiável com tom puro no PEATE.

Em contrapartida estes resultados vão de encontro aos de Sanfins et al. (2014) os quais não encontraram diferença nos resultados do PEATE-clique entre os grupos pesquisados. Isso pode se dar devido a diferença nas populações utilizadas entre os estudos, ou ainda pelo fato dos sujeitos terem queixas diferentes.

A seguir estão dispostos na Tabela 6 a 8, os resultados do PEATE-fala, correlação entre Onset/ FFR e análise das componentes da porção FFR para os grupos com e sem queixa de compreensão de fala.

Tabela 6– Análise da comparação dos resultados do PEATE-fala entre o grupo com e sem queixa auditiva:

PEATE-Fala	Com Queixa		Sem Queixa		P-valor
	N	%	N	%	
Alterado	24	80%	17	56,67%	0,100
Normal	6	20%	13	43,3%	

Legenda: PEATE: Potencial Evocado Auditivo de tronco encefálico.

Tabela 7– Comparação entre os resultados para as porções Onset e FFR entre os grupos.

Onset Geral		FFR Geral						P-valor
		Alterado		Normal		Total		
		N	%	N	%	N	%	
Com Queixa	Alterado	6	20%	2	6,67%	8	26,67%	<b>0,001*</b>
	Normal	16	53,33%	6	20%	22	73,33%	
Sem Queixa	Alterado	7	23,33%	1	3,33%	8	26,67%	<b>0,011*</b>
	Normal	9	30%	13	43,33%	22	73,33%	

Legenda: FFR- *Frequency-Following Response*; Teste de Mc Nemar; IC 95%

No que se trata das porções *Onset* e *FFR*, observou-se que a porção sustentada teve maior número de alterações (16 sujeitos) em relação a porção *Onset* (8 sujeitos), de forma significativa, em ambos os grupos.

Tabela 8– Comparação entre os resultados para as ondas do FFR na amostra por grupo (com e sem queixa de compreensão de fala).

Componentes FFR		Queixa auditiva				P-valor
		Não		Sim		
		N	%	N	%	
C	Alterado	7	43,75%	10	45,45%	
	Normal	9	56,25%	6	20%	

<b>D</b>	Alterado	7	43,75%	0,020*	<b>14</b>	<b>63,64%</b>
	Normal	9	56,25%		8	36,36%
<b>E</b>	Alterado	<b>11</b>	<b>68,75%</b>	0,044*	<b>15</b>	<b>68,18%</b>
	Normal	5	31,25%		7	31,82%
<b>F</b>	Alterado	3	18,75%		7	31,82%
	Normal	13	81,25%		15	68,18%
<b>O</b>	Alterado	5	31,25%		7	31,82%
	Normal	11	68,75%		15	68,18%

Legenda: A- alterado; N- normal; FFR- *Frequency-Following Response*; Teste de Mc Nemar; IC 95%

Com os achados da Tabela 8, percebe-se que ambos os grupos apresentam alterações nessa porção da resposta neural para fala. Porém, o grupo estudo apresenta maior número de alteração em todas as ondas analisadas, embora apenas as ondas E e D tenham mostrado significância estatística.

Entende-se a falta de significância nos achados da tabela 6, pelo fato de que os valores de latência do grupo controle podem estar aumentados, tendo em vista a presença de sujeitos com testes de PA alterados. Mesmo assim, a comparação entre os grupos se manteve, visto que a intenção deste estudo foi ressaltar a queixa de compreensão de fala dos sujeitos.

Os achados das Tabelas 6 a 8 intensificam a importância da pesquisa do PEATE- fala para conhecimento da via auditiva central (em nível já subcortical). Entender e conhecer a atividade neural em uma região não muito explorada pelos potenciais auditivos, torna-se cada vez mais importante nos sujeitos com queixas de compreensão de fala e limiares normais. Essa região da via auditiva pode traduzir ainda uma dificuldade na codificação neural, principalmente, nos aspectos de estrutura do formante, transição frequencial e periodicidade, que são decisivos para que haja o registro e processamento efetivo do que foi dito pelo falante no discurso.

Ao observar a principal alteração da porção *FFR* (ondas D e E) é necessário salientar a importância da investigação de todos os componentes da porção sustentada, visto que estudos (FILIPPINI e SCHOCHAT, 2009; WIBLE et al. 2004) avaliam apenas o *Onset* e outros apenas *Onset* e vales C e F.

O presente estudo vai ao encontro dos achados de Sanfins et al. (2015), em que as autoras referem, que houve mais alterações na onda D na porção sustentada, confirmando a importância da análise desta em sua totalidade. Porém, as autoras citadas, encontraram mais alterações no *Onset*, o que difere desta pesquisa, a qual apresenta *FFR* com maior concentração de alterações (tabela 7).

Os achados do presente estudo trazem a ideia de que sujeitos com dificuldade de compreender a fala em diferentes ambientes, não tem o mesmo funcionamento neuronal na codificação dos sons da fala, em nível de tronco encefálico e mesencéfalo, do que um sujeito sem essas queixas. Dessa forma, torna-se clara a importância da utilização de testes com sons verbais, que avaliem o funcionamento dessas porções, como o PEATE com estímulo de fala.

No estudo de Anderson e Kraus (2011) os autores fazem uma revisão de estudos recentes que demonstram o papel da codificação da fala em nível subcortical. A partir disso concorda-se quando afirmam que a percepção da fala é influenciada diretamente pela codificação de aspectos temporais e espectrais da fala, e a capacidade de codificação dessas informações em nível de tronco encefálico pode ser decisiva para uma boa compreensão de sons complexos. Fato que pode ser observado no grupo estudo desta pesquisa de modo que a maioria dos sujeitos com alteração no PEATE-fala apresentou queixa de compreender um discurso no ruído ou no silêncio. Além disso, este grupo foi o que apresentou maior número de alterações na porção sustentada das respostas, porção esta que carrega a maior fonte de informações da codificação neural, por isso justifica a necessidade de análise em sua totalidade.

O presente estudo não corrobora com a pesquisa de Anderson et al. (2010), pois de modo geral, foram encontrados mais resultados alterados nos testes comportamentais do que nos testes eletrofisiológicos. Isso demonstra uma maior sensibilidade para o teste eletrofisiológico, acredita-se que isto seja pela sua objetividade para captação das respostas, quando comparado ao teste comportamental.

A presente pesquisa corrobora com o estudo de Anderson et al. (2011) ao observar que sujeitos com queixa de compreensão de fala apresentam PEATE-fala alterado (24 sujeitos do total de 30), assim como mais alterações para *FFR*. Dessa forma, pode-se inferir que a frequência fundamental (*pitch*) tenha papel indispensável na codificação subcortical dos sons de fala. De modo que, o funcionamento adequado desta porção, permitira ao sujeito a percepção das diferenças frequenciais de uma voz específica em meio a um conjunto de vozes ou ruídos, e assim possibilitar a compreensão do que é dito mesmo com sons competitivos.

Esta pesquisa vai de encontro os achados de Song et al. (2013) que observou mais alterações para *onset* do que FFR, porém, sua análise foi baseada na amplitude da frequência fundamental, isso provavelmente justifique a falta de concordância entre os estudos. Porém, é importante salientar a importância na correlação entre essas duas porções, pois fornecem respostas distintas da codificação neural, independente da base de análise.

Nas Tabelas 12 e 13 estão dispostas as comparações dos resultados do PEATE-fala e clique entre os grupos, respectivamente. Demonstra que não há diferença estatística nas medias de latência entre os grupos em nenhum dos testes.

Tabela 9– Comparação do PEATE-fala e PEATE-clique

PEATE-fala		PEATE-clique OD						P-valor
		Alterado		Normal		Total		
		N	%	N	%	N	%	
Com Queixa	Alterado	15	50%	9	30%	24	80%	0,166
	Normal	4	13,33%	2	6,67%	6	20%	
Sem Queixa	Alterado	5	16,67%	12	40%	17	56,67%	0,090
	Normal	5	16,67%	8	26,67%	13	43,33%	

Legenda: PEATE: Potencial Evocado Auditivo de tronco encefálico. Teste MC Nemar; IC 95%

Apesar de não haver relevância estatística, observa-se uma concentração (15 sujeitos) de resultados alterados no PEATE-fala, os quais estão normais no PEATE-clique. Esses resultados não eram esperados visto que esse grupo não apresentava queixa de compreensão de fala em ambientes desfavoráveis. O que pode justificar esses achados é a possível incompatibilidade da percepção da queixa auditiva pelos sujeitos do grupo e suas reais capacidades.

Esperava-se um maior número de alterados no PEATE-fala, pois o mesmo é descrito como mais sensível para os distúrbios de PA. Observamos que a maior concentração (15 sujeitos) está na alteração do PEATE-fala com alteração também no PEATE-clique, porém sem relevância estatística. Esse dado é interessante, pois a literatura descreve pouca sensibilidade do PEATE-clique para os possíveis distúrbios do PA. É interessante também, pelo fato de serem testes com sítios geradores completamente diferentes, um em toda porção do tronco encefálico e outro, com geradores no final dele.

Gonçalves (2009) observou maior número de resultados normais para o PEATE-clique entre os grupos. O PEATE-fala apresentou maior número de

alterações quando comparado aos resultados alterados no PEATE-clique. A presente pesquisa corrobora com os resultados relacionados ao PEATE-fala, porém, vai de encontro com os resultados de PEATE-clique, pois, no presente estudo este também se mostrou importante, diferente do estudo da autora supracitada. Isso reafirma a hipótese de que o estímulo com tom puro ao dar informações de sincronia sináptica, já pode trazer indicativos das capacidades da codificação do som. Por fim, esse dado retoma a possibilidade de poder utilizar o clique na pesquisa de possíveis alterações de PA (nesse estudo – queixas de compreensão de fala). Mas esse dado não anula a importância e validade da contribuição que traz o estímulo de fala para a avaliação do PA, pois houve uma concentração considerável de achados em comum (alterados) entre clique e fala.

Ainda, esses resultados podem estar relacionados a forma de análise, pois foram analisadas as latências absolutas de cada onda. Provavelmente ao fazer análise do *slope*, amplitude das ondas e amplitude do complexo VA, se poderia ter encontrado respostas mais significativas. Além disso, não pode ser esquecido que para esta queixa, foram consideradas as percepções auditivas de cada sujeito (subjetivamente), sem nenhum protocolo de investigação. Ressalta-se, que para o *IHS*, não foi encontrada a descrição de como fazer a medida do *slope*, na literatura nem com o fabricante. A amplitude pode ser facilmente analisada, porém não foi escolhida como procedimento desta pesquisa visto a novidade do tema, ainda em relação à latência.

Filippini (2009) analisou a efetividade do PEATE-fala nas respostas pós treinamento auditivo. Encontrou valores diferentes nas avaliações pós treinamentos, demonstrando, assim como os achados da presente pesquisa, que o PEATE-fala pode demonstrar qualquer modificação na codificação neural dos sons da fala, embora seja em situações diferentes. Porém, com relação ao PEATE-clique as respostas não foram semelhantes as da autora, pois, encontrou resultados normais para toda sua amostra. Talvez isso se deva pela heterogeneidade de dados do presente estudo, analisando a queixa visto que muitos sujeitos no grupo controle (sem queixa) apresentaram alterações e os do grupo estudo (com queixa) apresentaram normalidade. A maior contribuição desse dado para pesquisas futuras é sempre utilizar uma ferramenta de investigação dessa queixa, preferencialmente, com protocolos padronizados.

Um dos grandes pontos impulsionadores desde estudo foi a tentativa de maior compreensão dos sítios geradores do PEATE- fala. Ainda assim, pode-se afirmar que o PEATE-clique e fala identificam porções diferentes da via auditiva e que provavelmente, por isso encontram-se resultados diferentes entre os testes. É possível observar que o Potencial auditivo com estímulo de fala apresentou uma frequência maior de alterados do que o clique. Assim pensa-se que as ondas do PEATE-fala começam nos últimos geradores do clique, e assim os resultados nos dois testes podem ser completamente diferentes e sem dependência um do outro.

A correlação entre eles poderia ser maior se a dependência do PEATE-fala fosse maior das estruturas envolvidas na geração do PEATE-clique. Com isso, acredita-se, que o PEATE-fala tem sítios geradores superiores e independentes das estruturas que geram o clique. Essa informação pode ser reforçada com os achados do estudo de Peixe et al. (2016) (no prelo) onde foram estudados os achados do PEATE-fala em sujeitos com perda auditiva periférica até moderadamente severa em frequências altas. As autoras encontraram todas as ondas do PEATE-fala nesses sujeitos, entendendo que o PEATE-fala não tem dependência dos geradores mais baixos do clique (porção distal do nervo, núcleo coclear e complexo olivar superior), pois eles não apresentavam onda I e III e apresentaram as ondas V, A, C,D, E, F e O.

As Tabelas 10 e 11 expõem o resultado da correlação do PEATE-fala com testes de processamento MLD e RGDT nos grupos com e sem queixa de compreensão de fala. Observa-se que houve correlação estatística significativa entre os resultados de PEATE-fala com RGDT para ambos os grupos e PEATE-fala e MLD apenas no grupo estudo.

Tabela 10– Comparação entre variáveis categóricas entre PEATE-fala e teste MLD entre os grupos.

PEATE-fala		MLD						P-valor
		Alterado		Normal		Total		
		N	%	N	%	N	%	
Com Queixa	Alterado	7	23,33%	<b>17</b>	<b>56,67%</b>	24	80%	<b>0,002*</b>
	Normal	3	10%	3	10%	6	20%	
Sem Queixa	Alterado	4	13,33%	13	43,33%	17	56,67%	0,275
	Normal	8	26,67%	5	16,67%	13	43,33%	

Legenda: PEATE: Potencial Evocado Auditivo de tronco encefálico. MLD- *Masking-level difference* Teste MC Neman; IC 95%

Tabela 11– Comparação entre variáveis categóricas entre PEATE-fala e teste RGDT entre os grupos.

PEATE-fala		RGDT						P-valor
		Alterado		Normal		Total		
		N	%	N	%	N	%	
Com	Alterado	6	20%	<b>18</b>	<b>60%</b>	24	80%	<b>&lt;0,001*</b>
Queixa	Normal	1	3,33%	5	10%	6	20%	
Sem	Alterado	2	6,67%	<b>15</b>	<b>50%</b>	17	56,67%	<b>&lt;0,001*</b>
Queixa	Normal	1	3,33%	12	40%	13	43,33%	

Legenda: PEATE: Potencial Evocado Auditivo de tronco encefálico. RGDT- *Random Gap Detection Test* Teste MC Nemar; IC 95%

Os resultados se concentram na presença de alteração no PEATE-fala e normalidade no MLD (sem significância estatísticas) e RGDT (com significância estatística). Os resultados de normalidade eram esperados, visto que esse grupo não tem queixa. Porém, se observa alterações de via auditiva central, sem qualquer sintoma referido pelos indivíduos.

Para o grupo estudo observa-se que quando o PEATE-fala esteve alterado o MLD esteve normal e isso ocorre também para o RGDT ambos de forma estatisticamente significativa.

O não haver correlação vai ao encontro da nossa hipótese de que tais testes comportamentais, não tem a mesma fonte geradora que o PEATE-fala, já que, alguns estudos afirmam que todos tem seu nível de dependência do tronco encefálico baixo (TEFILI et al. 2013; GRESELE, COSTA e GARCIA, 2015). Com isso ratifica-se a hipótese de que os sítios geradores deste potencial auditivo não sejam de tronco encefálico e sim porções mais superiores como mesencéfalo e subcórtex (o que exige um estudo de comparação com potencial de média latência), dado estes resultados divergentes entre o potencial auditivo com estímulo de fala e testes comportamentais de PA. Dessa forma os achados expostos das tabelas 10 e 11 reforçam a independência dos testes comportamentais MLD e RGDT dos resultados do PEATE-fala.

Estes achados discordam do que afirmam Rocha-Muniz et al. (2016) de que há grande probabilidade de pessoas com PEATE-fala alterado apresentarem também alterações em testes de PA. Porém, acredita-se que isso possa ocorrer devido a particularidades na análise desta pesquisa, que diferente das autoras supracitadas as comparações não foram feitas de acordo com os resultados dos testes de PA e sim de acordo com a existência de queixa ou não. Outra diferença



importante é que as autoras citadas usaram o *BIOMAP* para análise das ondas do PEATE- fala.

Assim, nesta amostra, ao estudar a queixa de compreensão de fala, tanto o RGDT, quanto o MLD, não trouxeram alterações significativas. Isso faz pensar sobre a participação do tronco encefálico em tal capacidade (compreender a fala). Ambos os testes são importantes, porém, na investigação de tal queixa, devem ser considerados dentro de uma bateria maior de testes de PA. Assim, na escolha de um teste para triagem de compreensão de fala, estes não se mostraram indicados. Ainda, investigar melhor a queixa torna-se imprescindível.

Portanto, concorda-se com Gonçalves (2009) que refere que os sítios geradores do PEATE-fala não estão bem definidos, porém, os achados deste estudo contribuem ao identificar a não dependência do TE baixo, o que torna plausível a falta de correlação deste teste com MLD, pois se pode sugerir que seus sítios geradores não sejam os mesmos.

Na Tabela 12 e 13 estão as correlações do PEATE-clique com testes de processamento MLD e RGDT entre os grupos com e sem queixa de compreensão de fala. Foram observadas correlações significantes no grupo controle para o PEATE-clique e RGDT em ambas as orelhas, e no grupo estudo para o MLD na orelha direita e para o RGDT em ambas as orelhas.

Tabela 12– Comparação das variáveis categóricas - Análise PEATE-clique e MLD entre os grupos.

MLD		PEATE-clique						P-valor
		Alterado		Normal		Total		
		N	%	N	%	N	%	
Com Queixa	Alterado	9	45%	1	10%	10	33%	<b>0,055*</b>
	Normal	11	55%	9	90%	20	67%	
Sem Queixa	Alterado	5	36%	7	44%	12	40%	0,654
	Normal	9	64%	9	56%	18	60%	

Tabela 13– Comparação das variáveis categóricas - Análise PEATE-clique e RGDT entre os grupos.

RGDT		PEATE-clique						P-valor
		Alterado		Normal		Total		
		N	%	N	%	N	%	
Com Queixa	Alterado	6	30%	1	10%	7	23%	0,222
	Normal	14	70%	9	90%	23	77%	
Sem Queixa	Alterado	2	14%	1	6%	3	10%	0,464
	Normal	12	86%	15	94%	27	90%	

Pode-se observar na Tabela 12 que houve uma concentração maior de sujeitos com para resultados normais no MLD e PEATE-clique alterados, porém, maior associação para a normalidade entre os dois testes, portanto, quem tem MLD normal tem tendência a ter PEATE-clique também normal. Sendo que o mesmo ocorre para o teste RGDT (tabela 13), porém sem tendência estatística.

Nos resultados expostos acima, não é clara a participação das porções do tronco encefálico nas habilidades de interação binaural e resolução temporal, pois, essas respostas encontram-se bastante divergentes no grupo com queixa auditiva. Assim como, no grupo sem queixa auditiva, os resultados comportamentais estão na sua maioria normais e clique alterado. Os achados sugerem que, embora a literatura defenda a dependência de porções do TE, isso não foi observado no presente estudo e sim uma maior sensibilidade do PEATE- clique se sobrepondo a estes (BROWN e MUSIEK, 2013).

Já está descrito na literatura que o PEATE- clique é pouco sensível para as alterações de processamento (WIBLE et al. 2004; CUNNINGHAM et al. 2001; FILIPPINI e SCHOCHAT, 2010; MUNIZ, 2011). Os resultados deste estudo não concordam com essa afirmação, pois, as respostas do PEATE-clique mostraram-se significativamente alteradas em relação ao grupo controle.

Na prática clínica eventualmente observa-se atrasos especialmente nas ondas III e V e intervalos interpico I-III em indivíduos com queixa de PA. Exemplo disso, neste estudo todos os resultados alterados para PEATE-clique foram unicamente a latência absoluta da onda III e interpico I-III (núcleo coclear/complexo olivar/colículo inferior) demonstrando a importância dessas estruturas para as habilidades auditivas de localização sonora, habilidades temporais, como já visto nos resultados, porém, os valores médios do clique para as ondas III e V não ficaram fora do esperado para essa faixa etária.

Os resultados demonstrados nestas tabelas, não permite confirmar o que a literatura traz sobre os sítios geradores desses testes a partir das respostas do PEATE com estímulo clique. Pensa-se que devido ao clique não ter a mesma especificidade que um estímulo verbal, isto seja a possível justificativa para a falta de correlação, porém, fato que não nos faz descartar a participação e dependência do tronco encefálico nas respostas, especificamente, comportamentais do processamento da fala.

Autores afirmam que há núcleos do tronco encefálico envolvidos no processamento das informações verbais, embora não tenha-se visto estas características de forma relevante em nosso estudo. Descrevem que os núcleos cocleares tem um tipo de célula e de resposta que estão diretamente relacionadas com o processamento temporal, necessário para localização sonora, que ocorre por meio das diferenças interaurais de tempo (TEIXEIRA E GRIZ, 2014). No presente estudo essa teoria pode justificar as alterações de intervalo interpico I-III observada em nosso grupo estudo, pois, daí vem a participação dos núcleos cocleares na transmissão da informação sonora.

Essa particularidade do interpico I-III corrobora com o estudo de Rocha-Muniz (2011) que em meio a seus resultados foi observado aumento na latência de onda III e interpico I-III entre os grupos. Sugere-se esses achados devido ao atraso sináptico que ocorre pela possível mielinização incompleta desta porção por algum motivo, que pode ser particular e de acordo com o histórico de cada sujeito.

Em pesquisa Musiek e Pinheiro, (1987) compararam as respostas comportamentais para as habilidades temporais em três grupos compostos por sujeitos com perda auditiva coclear, com lesão em tronco encefálico e lesão cerebral. Os testes de habilidade temporal apresentaram 12% de alterações no grupo com perdas auditiva coclear, 45% no grupo com alteração no tronco encefálico e 83% com lesão cerebral. Assim, ratifica a teoria de que as habilidades temporais dependem ou estão relacionadas, principalmente, com porções mais altas, mesmo que haja participação de tronco encefálico, ainda que não claramente.

Assim como há autores que defendem a dependência de porções corticais para habilidades temporais (MUSIEK e PINHEIRO, 1987), outros autores (OLIVEIRA, MARPHY e SCHOCHAT, 2013) que também buscaram essa correlação entre habilidade temporal e o teste eletrofisiológico de longa latência em grupo de crianças disléxicas e com desenvolvimento típico, não observaram este resultado, porém, houve diferença significativa entre os grupos no resultado do teste de habilidade temporal permitindo concluir que a dislexia tem relação com a habilidade temporal, mas que esta habilidade não teve relação com porções corticais. Os autores acreditam que esta falta de correlação justifica-se devido ao estímulo utilizado ter sido o tom puro (*tone Burst*) para realização do teste de Potencial Auditivo de Longa Latência. Além disso, os autores demonstram ainda mais a

importância da utilização de estímulos verbais, quando envolve questões de linguagem, aprendizagem e processamento da fala.

Com relação ao teste de atenção seletiva MLD o estudo de Wack et al. (2012) sugerem a partir de pesquisa com uso de imagens, que os núcleos centrais responsáveis pelas respostas a este teste sejam ínsula, tálamo e corpo caloso, citam também resultados dos estudos feitos em humanos que não encontraram correlação entre as respostas do MLD com tronco encefálico a partir de Potenciais de Curta e Média latência e sim com testes de Longa Latência, que trazem como sítios geradores envolvidos, regiões talâmicas. Com base no exposto pode-se perceber que os testes MLD e RGDT tem uma maior correlação com áreas corticais, quando comparado a núcleos do tronco encefálico, acredita-se que isso explicaria a falta de correlação entre os testes, e para esclarecer ainda mais esses achados seria conveniente acrescentar um exame eletrofisiológico de longa latência, para analisar suas possíveis correlações.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os testes comportamentais RGDT e MLD apresentaram-se normais na sua maioria quando analisados entre os grupos.

Os resultados do PEATE-clique apresentaram-se mais alterados no grupo com queixa auditiva;

O PEATE-fala apresentou uma concentração de resultados alterados para o grupo com queixa auditiva. Sendo essas alterações na sua grande maioria, na porção de FFR, sendo grande parte nos valores de onda D e E;

Para a comparação do PEATE-clique e PEATE-fala ambos apresentam maior concentração de alterados para o grupo estudo;

A comparação do PEATE-fala com os testes comportamentais, mostrou que houve mais resultados alterados de PEATE-fala e comportamentais normais, em ambos os grupos.

Para a comparação do PEATE-clique com testes comportamentais houve mais resultados alterados de PEATE-clique em ambos os testes.

Os resultados da presente pesquisa permitem afirmar que a queixa de compreensão de fala não está diretamente relacionada com os resultados de exames comportamentais e eletrofisiológicos na amostra em questão. Ou seja, testes de processamento auditivo podem ter resultados dentro dos padrões de normalidade mesmo na presença de queixa de compreensão de fala e vice-versa. O mesmo pode ocorrer com testes de Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico com estímulos clique e verbal.

Quanto aos testes de processamento auditivo que foram utilizados para avaliar as habilidades de interação binaural e resolução temporal, observou-se que MLD mostrou-se mais sensível a indivíduos com queixas de compreensão de fala do que o teste RGDT.

No que se trata dos exames eletrofisiológicos foi possível constatar que o PEATE com estímulo clique e fala são exames que proporcionam respostas de diferentes porções da via auditiva, com relação ao processamento da fala em nível central. Porém, de igual importância e necessidade, mesmo que ainda não sejam respostas dependentes uma das outras. De maneira que, o PEATE-clique traduz a sincronia da atividade sináptica das informações de frequência do som, e o PEATE-fala a codificação das informações espectrais da fala em níveis mais altos do tronco encefálico e mesencéfalo. Para o PEATE-fala essas informações de sincronia também se fazem importantes, porém, ao utilizar-se um estímulo verbal pode-se compensar (dependendo do nível e importância desta) essa alteração sincrônica, devido as características existentes no som verbal e assim não causarem alterações nas respostas do PEATE-fala.

Por isso a importância de primeiramente certificar-se das condições de sincronia auditiva, para depois avaliar as capacidades de codificação de um som mais complexo como o da fala.

De modo geral, ao analisar os resultados, observa-se a falta de significância estatística nas correlações. É provável que esses achados se devam a forma de composição dos grupos, os quais acreditava-se que sendo compostos pela existência ou não de queixa de compreensão de fala, poderiam ser mais fidedignos já que a intenção primeira deste estudo não foi realizar avaliação completa do processamento auditivo.

## **6 CONCLUSÃO**

Foi possível investigar a funcionalidade da via auditiva em nível de tronco encefálico por meio do PEATE com estímulo de fala em sujeitos com e sem queixa de compreensão de fala e a diferença entre os grupos não foi estatisticamente significativa, tanto para o PEATE fala quanto para os testes comportamentais de processamento auditivo. Cada um dos testes utilizados fornecem informações de regiões próximas na via auditiva e não estabeleceram dependência direta para suas respostas.

## 7 REFERÊNCIAS

ABRAMS D. A.; NICOL T.; ZECKER S. G.; KRAUS N.; **Auditory Brainstem Timing Predicts Cerebral Asymmetry for Speech.** The Journal of Neuroscience, October 25, 2006•26(43):11131–11137

ABRAMS D. KRAUS N.; Auditory pathway representation of speech sound in humans. IN: KATZ J.; HOOD L.; BURKARD R.; MEDWETSKY L.; **Handbook of clinical audiology.** Baltimore: Lippincott. Williams & Wilkins; 2009. p 611-26.

ANDERSON S.; SKOE E.; CHANDRASEKARAN B, ZECKER S.; KRAUS N.; **Brainstem correlates of speech-in-noise perception in children.** [SL] Hearing. Research 270. p151-7. 2010.

ANDERSON S.; KRAUS N.; **cABR: A neural probe of speech-in-noise processing.** 2012. Disponível em:  
[http://www.brainvolts.northwestern.edu/documents/Anderson\\_Kraus\\_2012\\_ISAAR.pdf](http://www.brainvolts.northwestern.edu/documents/Anderson_Kraus_2012_ISAAR.pdf)

ANDERSON S.; PARBERY-CLARK A.; HAN-GYOL YI .; KRAUS N.; **A Neural Basis of Speech-in-Noise Perception in Older Adults.** Ear Hear. 2011 November ; 32(6): 750–757. doi:10.1097/AUD.0b013e31822229d3.

ANDERSON S, PARBERY-CLARK A, WHITE-SCHWOCH T, KRAUS N.; **Auditory brainstem response to complex sounds predicts self-reported speech-in-noise performance.** Journal of Speech, Language, and Hearing Research. 2013 56(1): 31-43.

ALVARENGA K.F.; LAMÔNICA D.C.; COSTA FILHO A.O.; BANHARA M.R., OLIVEIRA D.T.; CAMPO M.A.; **Estudo eletrofisiológico do sistema auditivo periférico e central em indivíduos afásicos.** Arq. Neuro-Psiquiatr. 2005, vol.63, n.1, pp. 104-109. ISSN 0004-282X.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION. **Central Auditory Processing Current Status of Research and Implications for Clinical Practice,** American Journal of Audiology, 5(2), 41-54, 1996.

ACRANI IO, PEREIRA LD. **Resolução temporal e atenção seletiva de indivíduos com zumbido.** Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2010 jul-set;22(3):233-8.

AGOSTINHO-PESSE R. S.; ALVARENGA K.; **Potencial evocado auditivo de longa latência para estímulo de fala apresentado com diferentes transdutores em crianças ouvintes.** Rev. CEFAC. 2014 16(1):13-22

AMARAL M. I. R.; MARTINS P. M . F. COLELLA-SANTOS M. F.; **Temporal resolution: assessment procedures and parameters for school-aged children.** Braz J Otorhinolaryngol. 2013;79(3):317-24.



ANASTÁSIO A. R. T.; MOMENSOHN-SANTOS T. M.; **Identificação de sentenças sintéticas (SSI) e reflexo acústico contralateral.** Pró-Fono Revista de Atualização Científica. Barueri (SP). 2005;17(3):355-66

ATTONI T. M.; QUINTAS V. G.; MOTA H. B.; **Auditory processing, acoustic reflex and phonological expression.** Braz. J Otorhinolaryngol. 2010;76(6):753-61.

BANAI K; KRAUS N; The dynamic braistem: implications for APD. IN: MECFARLAND D.; CACACE A.; **Corrent controversies in Central Auditory Processing Disorder.** Plural Publishing Inc: San Diego, CA 2008, p. 269-89

BALLEN SA. **Processamento auditivo central: aspectos temporais da audição e percepção acústica da fala.** [dissertação]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 2007.

BEVILACQUA MC, MARTINEZ MAN, BALEN SA, PUPO AC, REIS ACM, FROTA S. **Tratado de Audiologia.** São Paulo: Santos; 2011.

BECKER K. T.; COSTA M. J.; LESSA A. H.; **Reconhecimento de fala em escolares de 7 a 10 anos de dois distintos níveis socioeconômico-culturais.** Rev. CEFAC. 2013 Set-Out; 15(5):1148-1155

BUSS L. H., ROSSI A.G., BUSS C. H., OLIVEIRA R. C.; **Desempenho nas habilidades auditivas de atenção seletiva e memória auditiva em um grupo de idosos protetizados: influência de perda auditiva, idade e gênero.** Rev. CEFAC vol.15 no.5 São Paulo Sept./Oct. 2013

BRAGA, B. H. C.; PEREIRA L.D.; DIAS K. Z.; **Crítérios de normalidade dos testes de resolução temporal: *random gap detection test* e *gaps-in-noise*.** Rev. CEFAC. 2015 Maio-Jun; 17(3):836-846

BONALDI LV. Sistema auditivo Periférico. In: BEVILACQUA, MC, MARTINEZ MAN, BALEN AS, PUPO AC, REIS ACMB, FROTA S. **Tratado de Audiologia.** São Paulo: Santos, 2011. p. 03-16.

BORG, E. & ZAKRISSON, J.E. – **Stapedius reflex and monoaural masking.** Acta Otolaryngol., 78:155-61, 1974.

BROWN M; MUSIEK F. **The Fundamentals of MLD for Assessing Auditory Function.** The Hearing Journal, January 2013 .Vol 66 . n 1. P17

CAUMO D. T. M.; COSTA-FERREIRA M. I. D.; **Relação entre desvio fonológico e processamento Auditivo.** Rev Soc Bras. 2009.

CARVALLO R. M. M.; Processamento auditivo: avaliação audiológica básica. In: PEREIRA LD, SCHOCHAT E, organizadores. **Processamento auditivo central: manual de avaliação.** São Paulo: Lovise; 1997. p. 27-35.

CANATO L.; MODESTO D. S.; FONTANA A. C.; MOMENSOHN-SANTOS M. T.; BRANCO-BARREIRO F. C. A.; **Investigação audiológica em ouvintes normais com queixa de zumbido.** Grupo Ed. Moreira Jr. 2011, v71 n6/7 . p177-183.

CALVITI KCFK, PEREIRA LD. **Sensibilidade, especificidade e valores preditivos da queixa auditiva comparados com diferentes médias audiométricas.** Braz J Otorhinolaryngol. 2009;75(6):794-800.

CAPORALI SA, SILVA JA. **Reconhecimento de fala no ruído em jovens e idosos com perda auditiva.** Rev Bras Otorrinolaringol. 2004;70(4):525-32.

COSTA M. J.; DANIEL R. C.; SANTOS S. N.; **Reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído em fones auriculares: valores de referência de normalidade.** Rev. CEFAC. 2011 jul-ago; 13(4):685-691

CORREA BM, ROSSI AG, ROGGIA B, SILVA MT. **Análise das habilidades auditivas de crianças com respiração oral.** Rev CEFAC. 2011;13(4):668-75.

CUNNINGHAM J, NICOL T, ZECKER SG, BRADLOW A, KRAUS N. **Neurobiologic responses to speech in noise in children with learning problems: deficits and strategies for improvement.** Clin Neurophys. 2001;112:758-67.

CLARK K, SOWERS M, WALLACE RB, ANDERSON C. **The accuracy of self-reported hearing loss in women aged 60-85 years.** Am J Epidemiol. 1991;134(7):704-8.

DUARTE M. T.; MATTIAZZI, A. L.; AZEVEDO M. M.; LESSA A. H.; SANTOS S. N.; COSTA M. J.; **Relação entre a queixa auditiva e os achados audiológicos de um grupo de idosos ativos** Rev CEFAC, vol. 16, (5), 2014, pp. 1397-1405 | CEFAC São Paulo.

DURRANT JD, LOVRINIC JH. **Basis of hearing science.** 3rd ed. Baltimore: Willians & Wilkins; 1995. p. 299.

ELIAS K. M. I. F.; OLIVEIRA C. C.; AIROLDI M.J.; FRANCO K. M. D, RODRIGUES S. D.; CIASCA S. M.; MOURA-RIBEIRO M.V. L.; **Central auditory processing outcome after stroke in children.** Arq Neuropsiquiatr 2014;72(9):680-686

ETGES C. L.; REIS M. C. P.; MENEGOTTO I. H.; SLEIFER P. *et. al.*; **Achados na triagem imitanciométrica e de processamento auditivo em escolares.** Rev. CEFAC. 2012 Nov-Dez; 14(6):1098-1107

FROTA S; Avaliação do processamento auditivo: Testes comportamentais. In: BEVILACQUA M. C.; MARTINEZ M. A. N.; BALEN A. S. **Tratado de Audiologia.** Cap 12. . 181-196 Ed. Santos. 2010.

FRIDLIN S. L., PEREIRA L. D., PEREZ A. P.; **Relação entre dados coletados na anamnese e distúrbio do processamento auditivo.** rev. cefac. 2014 mar-abr; 16(2):405-412

FILIPPINI R; SCHOCHAT E; **Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico com estímulo de fala no transtorno do processamento auditivo.** Braz j Otorhinolaryngol. 2009;75(3):449-55.

FILIPPINI R. **Eficácia do treinamento Auditivo por meio do Potencial Evocado Auditivo para sons complexos nos transtornos de audição e linguagem.** [tese] São Paulo, 2011.

FERRARO JA, DURRANT JD. **Auditory evoked potentials: overview and basic principals.** In: Katz J. Handbook of clinical Audiology. 4 th edition 1994; 317-38.

FORTES, A. B.; PEREIRA, L. D.; AZEVEDO, M. F. **Resolução temporal: análise em pré-escolares nascidos a termo e pré-termo.** Pró-Fono Revista de Atualização Científica, Barueri (SP), v. 19, n. 1, p.87-96, jan.-abr. 2007.

FRANCELINO E. G.; REIS C. F. C.; MELO T.; **O uso do P300 com estímulo de fala para monitoramento do treinamento auditivo.** Distúrb Comun, São Paulo, 26(1): 27-34, março, 2014.

FROTA S, PEREIRA LD. **Processos temporais em crianças com déficit de consciência fonológica.** Rev Iberoam Educac. 2004; 33(9):1-9.

GALLO J. **Resolução temporal em perdas auditivas neurossensoriais e lesões cerebrais** [dissertação]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2011.

GOLDSTEIN D. P.; STEPHENS S. D.; **Masking level difference: a measure of auditory processing capability.** Audiology. 1975;14(4):354-67.

GONÇALES A. S.; CURY MCL. **Avaliação de dois testes auditivos centrais em idosos sem queixas.** Braz J Otorhinalarungol. 2011;77(1):24-32. .

GONÇALVES I. C.; **Potencial evocado auditivo de tronco encefálico como estímulo de fala em crianças com distúrbio fonológico.** [dissertação]. p125. São Paulo. 2009

GYLDENKÆRNE P.; DILLON H; SHARMA M; PURDY SC; **Attend to This: The Relationship between Auditory Processing Disorders and Attention Deficits.** J Am Acad Audiol . 2014. (25) :676–687

GRESELE A. D. P., COSTA M. J., GARCIA M. V.; **Compressão de frequências no reconhecimento de fala de idosos com possíveis zonas mortas na cóclea.** ISSN 1982-0216 Rev. CEFAC vol.17 no.1 São Paulo Jan./Feb. 2015  
<http://dx.doi.org/10.1590/1982-021620155414>

HALL, J.W.; MUELLER, G. **Cortical auditory evoked response.** In: **Audiologists' desk reference: diagnostic audiology principles and procedures.** San Diego: SingularPublishingGroup;p.319-87,1998.

HALL, J.W. **Handbook of auditory evoked responses.** Boston: Allyn & Bacon,

2006.

HALL III, J W.; GROSE J H. **The Masking-Level Difference in Children.** Journal of the American Academy of Audiology/Volume 1, Number 2, April 1990.

HATTON J.; HYDE M.; STAPPELLS D.; **BC Early Hearing Program. Audiology Assessment Protocol.** Verson 4.1. 2012.

HENRIQUES M. O.; COSTA M. J.; **Reconhecimento de sentenças no ruído, em campo livre, em indivíduos com e sem perda auditiva.** Rev. CEFAC. 2011 Nov-Dez; 13(6):1040-1047

HOOD, L. J. **Clinical applications of the auditory brainstem response.** Los Angeles: Singular Pub. Group, 1998.

HOOD LJ. **A review of objective methods of evaluating auditory neural pathways.** Laryngoscope. 1999;109(11):1745-8.

JERGER J. **Clinical experience with impedance audiometry.** Arch Otolaryngol. 1970; 92(4):311-24.

JEWETT D. L.; WILLISTON J. S.; **Auditory-evoked far fields averaged from the scalp pf humans.** Brain, 1971; 94, 681-696.

JIRSA RE. **Maximun length sequences-auditory braistem responses from children with auditory processing disorders.** J Am Acad Audiol . 2001. Mar 12 (3) 155-64

JOHNSON K.L.; NICOL T.G.; KRAUS N.; **Braistem response to speech: a biological marker auditory processing.** Ear Hear, 2005; 26(5); 424-34.

JOHNSON, J.A., ZATORRE, R.J., **Attention to simultaneous unrelated auditory and visual events: behavioral and neural correlates.** 2005. Cereb. Cortex 15, 1609e1620.

JUNQUEIRA C. A. O.; COLAFÊMINA J. F.; **Investigação da estabilidade inter e intra-examinador na identificação do P300 auditivo: análise de erros.** Rev. Bras. de otorrinolaringologia 68 (4) parte 1 julho/agosto 2002.

KATZ, J. - Classification of auditory processing disorders. In :KATZ, J.; STECKER, N.A.; HENDERSON, D. **Central auditory processing: a transdisciplinary view.** St. Louis, Mosby Year Book, 1992. p.81-93.

KEITH RW. RGDT – **Random gap detection test.** Auditec of St. Louis; 2000.

KRAUS N, NICOL T. **Aggregate neural responses to speech sounds in the central auditory system.** Speech Communication. 2003;41:35-47.

KRAUS N.; SKOE E.; PARBERRY-CLARK A.; ASHELY R.; **Experience-induced malleability in neural encoding of pitch, timbre, and timing.** Ann NY Acad Sci, 1169, 2009; 543-557.

KRAUS N.; CHEOUR M.; **Speechsound representation in the brain.** Audiol Neurootol. 2000; 5: 140-150.

KRAUS N.; McGEE T.; CARRELL T. D.; SHARMA A.; **Neurophysiologic Bases of Speech Discrimination.** Ear Hear. 1995;16;19-37

KRAUS N.; KOCH D. B.; MCGEE T. J.; NICOL T. G.; CUNNINGHAM J.; **Speech sound discrimination in school-age children: psychophysical and neurophysiologic measures.** J. Speech Lang Hear Res. 1999; 42(5): 1042-60

LAUTENSCHLAGER L.; TOCHETTO T.; COSTA M. J.; **Recognition of speech in noise and relations with suppression of otoacoustic emissions and the acoustic reflex.** Braz. J Otorhinolaryngol. 2011; 77(1):115-20.

LASKY, E.Z.; KATZ, J. - Perspectives on central auditory processing. In: LASKY, E.Z.; KATZ, J. **Central auditory processing disorders problems of speech, language and learning.** Texas, Pro-ed, 1983. p. 3-9

LINARES A. E.; CARVALLO M. M.; **Latência do reflexo acústico em crianças com alteração do processamento auditivo.** 2004.

LELES P.M.; PACHECO S.S.T.; CASTRO M.P.; REIS A.C.M.B.; MATHIAS É.L.; COELHO L.M.F.; MARANGONI A.C.; **Relação entre ausência do reflexo do músculo estapédio e presença de distúrbios do processamento auditivo (central).** Rev. CEFAC, São Paulo. 2012.

LESSA AH, PADILHA CB, SANTOS SN, COSTA MJ. **Reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído, em campo livre, em indivíduos portadores de perda auditiva de grau moderado.** Arquivos Int Otorrinolaringol. 2012;16(1):16-25.

LICKLIDER JCR (1948) **The influence of interaural phase relations upon the masking of speech by white noise.** The Journal of the Acoustical Society of America 20: 150–159.

LLOYD LL. & KAPLAN, 1978 apud MOMENSOHN-SANTOS TM, RUSSO ICP, BRUNETTO-BORGIANNI LM. Interpretação dos resultados da avaliação audiológica. In: MOMENSOHN-SANTOS TM, RUSSO ICP. **Prática da audiologia clínica.** 6ª ed. São Paulo: Cortez; 2007, p. 291-310.

LU T.; LITOVSKY R.; FAN-GANG ZENG **Binaural masking level differences in actual and simulated bilateral cochlear implant listeners.** J. Acoust. Soc. Am. 127 \_3\_, Pages: 1479–1490. March 2010.

MATAS CG. **Audiometria de tronco cerebral.** In: **Carvalho RMM. Fonoaudiologia: informação para a formação - procedimento em Audiologia.** São Paulo: Guanabara Koogan; 2003. p. 43-56.

MAGLIARO FCL; MATAS CG; Introdução aos Potenciais Evocados Auditivos e Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico. In: BEVILACQUA MC; MARTINEZ MAN; BALEN AS; PUPO AC; REIS ACMB; FROTA S; **Tratado de Audiologia**. Cap 12. . 181-196 Ed. Santos. 2010

MAROTTA R. M. B.; QUINTERO S. M.; MORONE S. A. M.; **Avaliação do processamento auditivo por meio do teste de reconhecimento de dissílabos em tarefa dicótica SSW em indivíduos com audição normal e ausência do reflexo acústico contralateral**. Rev. Brasileira de Otorrinolaringol. 2002;68(2):254-61

MENDONÇA E. B. S.; MUNIZ L. F.; LEAL M. C.; DINIZ A. S.; **Applicability of the P300 frequency pattern test to assess auditory processing**. Braz J Otorhinolaryngol. 2013;79(4):512-21.

MESQUITA L.G.; PEREIRA L. D.; **Processamento temporal em idosos: o efeito da habilidade de resolução temporal em tarefas de ordenação de série de sons**. rev. cefac. 2013 set-out; 15(5):1163-1169

MENDES P. D.; MACIEL M. S.; BRANDÃO M. V. T.; ROZENTAL-FERNANDES P. S.; ANTONIO V. E.; KODAIRA S. K.; SIQUEIRA-BATISTA R.; **Distúrbios da Consciência Humana – Parte 1 de 3: Bases Neurobiológicas**. Rev Neurocienc, 2012. 20(3):437-443

MANGABEIRA-ALBERNAZ P; MANGABEIRA-ALBERNAZ P. L.; MANGABEIRA-ALBERNAZ L.G.; MANGABEIRA-ALBERNAZ P; In: **Otorrinolaringologia Prática**. São Paulo Ed Savier; 1981.

MONDELLI M. F. C. G.; ROCHA A. B.; **Correlação entre os Achados Audiológicos e Incômodo com Zumbido**. Arq. Int. Otorrinolaringol. / Intl. Arch. Otorhinolaryngol., São Paulo - Brasil, v.15, n.2, p. 172-180, Abr/Mai/Junho - 2011.

MÖLLER A. R.; JANNETTA P.; **Neural generators of the auditory brainstem response**. 1985 pp 19-32.

MÖLLER A. R.; JANNETA P.; BENNETT M.; MÖLLER M.B.; **Intracranially recorded responses from human auditory nerve: new insights into the origin of brainstem evoked potentials**. Eletroencephalogr Clin. Neurophysiol. 1981;52:18-27.

MOMENSOHN-SANTOS, T. M.; RUSSO, I. C. P.; BRUNETTO-BORGIANNI, L. M. Interpretação dos resultados da avaliação audiológica. In: MOMENSOHN-SANTOS, TM. & RUSSO, ICP. **Prática da audiologia clínica**. 6ed, São Paulo: Cortez, 2007. p.291-310.

MONDELLI M. F. C. G.; CARVALHO F. R. P.; FENIMAN M. R.; LAURIS J. R. P.; **Perda auditiva leve: desempenho no teste da habilidade de atenção auditiva sustentada**. Pró-Fono. 2010;22(3):245-50.

MCPHERSON, D.L. **Late potentials of the auditory system**. San Diego: Singular Publishing Group, 1996.

MUSIEK F. E.; PINHEIRO M. L.; **Frequency patterns in cochlear, Brainstem and cerebral lesions.** Audiology 1987. 26: 79-88

MOORE J.K., PONTON C.W., EGGERMONT J.J., WU BJC, HUANG JQ. **Perinatal maturation of the auditory brainstem response: changes in path length and conduction velocity.** Ear Hear. 1996;17(5):411-8.

MOUSCHEGIAN G.; RUPERT A.; STILLMAN R., **Scalp-recorded early response in man to frequencies in the speech range.** Electroencephalogr Clin Neurophysiol, 1973; 35:665-7.

NEVES V. T.; FEITOSA M. A.G.; **Controvérsias ou complexidade na relação entre processamento temporal auditivo e envelhecimento?** Rev Bras Otorrinolaringol. V.69, n.2, 242-9, mar./abr. 2003

NISHIHATA R.; VIEIRA M. R.; PEREIRA L. D.; CHIARI B. M.; **Processamento temporal, localização e fechamento auditivo em portadores de perda auditiva unilateral.** Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2012;17(3):266-73

NICOL T.; KRAUS N.; **Speech-sound encoding: physiological manifestations and behavioral ramifications.** Clinical Neurophysiology Supplement. 2004. 57: 624-630.

OLIVEIRA J. C.; MURPHY C. F. B.; SCHOCHAT E.; **Processamento auditivo (central) em crianças com dislexia: avaliação comportamental e eletrofisiológica.** CoDAS vol.25 no.1 São Paulo 2013. On-line version ISSN 2317-1782

OLSEN W. O.; NOFFSINGER D.; **Masking level differences for cochlear and brain stem lesions.** Ann Otol Rhinol Laryngol. 1976 85 (6 PT. 1):820-5.

PAULUCCI, B. P. **Fisiologia da Audição.** R1- ORL- HCMUSP, 2005.

PALMER N. R.; **Anatomy physiology of the auditory braistem. Auditory evoked potenciales: basic principles and clinicals application.** Baltimore: Lippincott. Williams & Wilkins pp 199-229. 2007.

PEN M, MAGABEIRA-ALBERNAZ P.L.; **Desenvolvimento de testes para logaudiometria – discriminação vocal.** In Congresso Pan Americano de Otorrinolaringologia y Bronesofagia, Lima, Peru, 1973, p. 223-26

PENIDO R. C.; ISAAC M. L.; **Prevalência do espectro da neuropatia auditiva em um serviço de saúde auditiva.** Brazilian Journal of Otorhinolaryngology 79 (4) Julho/Agosto 2013.

PEREIRA L. D.; **Processamento Auditivo.**, In: Lopes FO, organizador. **Tratado de Fonoaudiologia.** São Paulo: Tcméd; 2005.

PEREIRA L. D.; SCHOCHAT E.; **Testes auditivos comportamentais para avaliação do processamento auditivo central.** Pró-fono Barueri. 2011.

PEREIRA L. D.; SCHOCHAT E.; **Testes auditivos comportamentais para avaliação do processamento auditivo central: Manual de avaliação.** São Paulo: Lovise, 1997. 231p.

PINTO P. C. L.; SANCHEZ T. G.; TOMITA S.; **Avaliação da relação entre severidade do zumbido e perda auditiva, sexo e idade do paciente.** Bras J Otorhinolaryngol. 2010, 76(1):18-24

PINOTTI K. S. A.; CORRAZZA M. C. A.; ALCARÁS P. A. S.; **Avaliação Eletrofisiológica do Nervo Auditivo em Pacientes Normo-ouvintes com Ausência do Reflexo Estapediano.** Arq. Int. Otorrinolaringol. / Intl. Arch. Otorhinolaryngol., São Paulo - Brasil, v.13, n.4, p. 386-393, Out/Nov/Dezembro-2009.

PINTO F. R.; MATAS C.G.; **Comparação entre limiares de audibilidade e eletrofisiológico por estímulo tone burst.** Rev Bras Otorrinolaringol . 2007;73(4):513-22.

PINHEIRO, F. H.; OLIVEIRA, A. M.; CARDOSO, A. C. V.; CAPELLINI, S. A.; **Testes de escuta dicótica em escolares com distúrbio de aprendizagem.** Braz. j. otorhinolaryngol. 2010, vol.76, n.2, pp. 257-262. ISSN 1808-8694.

PLOMP R, DUQUESNOY A. **A model for the speech-reception threshold in noise without and with a hearing aid.** Scand Audiol Suppl. 1982;15:95-111.

PRESTES M. R. D.; FEITOSA M. A. G.; SAMPAIO A. L. L.; CARVALHO M. F. C. **Communication disorders in subjects with normal hearing: a behavioral and electrophysiological study.** Braz J Otorhinolaryngol. 2013;79(1):65-74.

PINHEIRO M.L.; MUSIEK F.E.; Sequence temporal ordering in the auditory system. In: **Assessment of central auditory dysfunction and clinical correlates.** Baltimore. Wilians & Wilkins. 1985. P. 219-38.

QUEIROZ D. S; BRANCO-BARREIRO F. C. A.; MOMENSOHN-SANTOS T. M.; **Desempenho no Teste de Detecção de Intervalo Aleatório – Random Gap Detection Test (RGDT): estudo comparativo entre mulheres jovens e idosas** Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2009;14(3):503-7

RAMOS N.; LEWIS R.D.; **Potencial evocado auditivo de tronco encefálico por frequência específica por via aérea e via óssea em neonatos ouvintes normais.** Rev. CEFAC. 2014 Mai-Jun; 16(3):757-767

REGAÇONE S. F.; GUÇÃO A. C. B.; GIACHETI C. M.; ROMERO A. C. L.; FRIZZO A. C. F.; **Potenciais evocados auditivos de longa latência em escolares com transtornos específicos de aprendizagem.** Audiol., Commun. Res. 2014, vol.19, n.1, pp. 13-18. ISSN 2317-6431.



- REIS, A. C. M. B. R.; FRIZZO, A. C. F. Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência. In: BEVILACQUA, M. C.; MARTINEZ, M. A. N.; BALEN, S. A.; PUPU, A. C.; REIS, A. C. M. B.; FROTA, S. **Tratado de Audiologia**. São Paulo: Santos, 2011.
- ROSIS A. C. A.; SOUZA M. R. F.; IÓRIO M. C. M.; **Questionário Hearing Handicap Inventory for the Elderly – Screening version (HHIE-S): estudo da sensibilidade e especificidade**. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2009;14(3):339-45.
- ROCHA C. N.; FILIPPINI R.; MOREIRA R. R.; NEVES I. F.; SCHOCHAT E.; **Potencial evocado auditivo de tronco encefálico com estímulo de fala**. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2010 out-dez;22(4):479-84.
- ROCHA-MUNIZ CN; **Processamento de sinais acústicos de diferentes complexidades em crianças com alteração de percepção da audição ou de linguagem**. [dissertação]. São Paulo. 2011.
- ROCHA-MUNIZ C. N.; FILIPPINI R.; NEVES-LOBO I. F.; RABELO C.M.; MORAIS A. A.; CRISTINA FERRAZ BORGES MURPHY C. F. B.; KARENINA SANTOS CALARGA K.S.; LEITE L. C. R PIRES M. M.; SENA-YOSHINAGA T. A.; SCHOCHAT E.; **O Potencial Evocado Auditivo com estímulo de fala pode ser uma ferramenta útil na prática clínica?** CoDAS 2016;28(1):77-80
- ROMERO, A.C.; **Processamento auditivo comportamental e eletrofisiológico em crianças com Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH)**. [Tese] – Universidade Estadual Paulista, Marília, 2013.
- ROUSH J; TAIT C A. **Binaural Fusion, Masking Level Differences, and Auditory Brain Stem Responses in Children with Language-Learning Disabilities**. Ear and Hearing, vol 5, 1983;
- RUSSO N.; NICOL T.; MUSACCHIA G.; KRAUS N.; **Brainstem Responses to Speech Syllable**. Clin neurophysiol. 2004;115:2021-30.
- SANTOS T.M.M.; RUSSO I.C.P. Logaudiometria. In: SANTOS T.M.M.; RUSSO I.C.P. **A pratica da Audiologia Clínica**. 4ª Ed. São Paulo: Cortez; 1986. P. 81-98.
- SANFINS M. D.; UBIALI T.; BORGES L. R.; DINIZ T.; RODRIGUES S.; SYLVIA.; CIASCA S. M.; COLELLA-SANTOS M. F.; **Potencial evocado auditivo de tronco encefálico (PEATE) com estímulo clique e fala em crianças com dificuldades escolares**. [resumo] EIA. BAURU. 2015.
- SANFINS MD, BORGES LR, UBIALI T.; COLELLA-SANTOS MF.; **Speech-evoked auditory brainstem response in the differential diagnosis of scholastic difficulties**. Braz J Otorhinolaryngol. 2015.
- SANCHEZ ML, NUNES FB, BARROS F, GANANÇA MM, CAOVIALLA HH. **Auditory processing assessment in older people with no report of hearing disability**. Braz J Otorhinolaryngol. 2008;74(6):896-902.
- SHINN JB, CHERMAK GD, MUSIEK FE. **GIN (Gaps-InNoise) performance in the pediatric population**. USA: J Am Acad Audiol. 2009;20(4):229-38.

SILVA M. C. B.; CUNHA M. G.; SOUZA C. C. L.; E. I.; MITRE E. I.; **Avaliação do processamento auditivo em operadores de Telemarketing**. Rev CEFAC, São Paulo out-dez, 2006, v.8, n.4, 536-42.

SIMÕES M. B.; SCHOCHAT E.; **Transtorno do processamento auditivo (central) em indivíduos com e sem dislexia**. Pró-Fono. 2010;22(4):521-4.

SONG J. H.; BANAI K.; RUSSO N. M.; KRAUS N.; **On the relation between speech- and nonspeech-evoked auditory brainstem responses**. Audiol Neurootol. 2006; 11: 233-41.

SONG J, SKOE E, BANAI K, KRAUS N.; **Perception of speech in noise: neural correlates**. Journal of Cognitive Neuroscience. 2011; 23(9): 2268–2279.

SOARES A. J. C.; SANCHES S. G. G.; NEVES-LOBO I. F.; CARVALLO R. M. M.; MATAS C. G.; CÁRIO M. S.; **Potenciais evocados auditivos de longa latência e processamento auditivo central em crianças com alterações de leitura e escrita: Dados preliminares**. Arq. Int. Otorrinolaringol. / Intl. Arch. Otorhinolaryngol., São Paulo - Brasil, v.15, n.4, p. 486-491, Out/Nov/Dezembro - 2011.

SOARES J. C.; CARVALLO R. M. M.; **Redução do limiar de reflexo acústico em neonatos sem risco auditivo**. Rev Bras Otorrinolaringol. 2006 Fev;72(1):49-54.

SOUSA L. C. A.; RODRIGUES L. S.; PIZA M. R.T.; FERREIRA D. R.; RUIZ D. B.; **Achado ocasional de doenças neurológicas durante a pesquisa da surdez infantil através do BERA**. Rev Bras Otorrinolaringol 2007;73(3):424-8.

SKOE E.; KRAUS N.; **Auditory Brain Stem Response to Complex Sounds: A Tutorial**. Ear & Hearing 2010; vol. 31, no. 3, 0–0

SKOE E, KRIZMAN J, ANDERSON S, KRAUS N **Estabilidade e plasticidade funcional do tronco cerebral auditivo ao longo da vida** . Córtex Cerebral . 2015; 25 (6): 1415-1426.

STARR A, HAMILTON AE. **Correlation between confirmed sites of neurological lesions and abnormalities of far-field auditory brainstem responses**. Electroencephalogr Clin Neurophysiol 1976; 41 (6): 595-608

STEINER L.; **Processamento auditivo central**. [monografia] CEFAC. Porto Alegre, 1999.

SLEIFER, P; **Estudo da maturação das vias auditivas por meio dos potenciais evocados auditivos de tronco encefálico em crianças nascidas pré-termo**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul [Tese] 2008.

TEIXEIRA B. N.; SLEIFER P.; PAULETTI L. F.; KRIMBERG C. F. D.; **Estudo das medidas de imitância acústica com tom sonda de 226 e 1000 Hz em neonatos**. ACR 2013;18(2):126-32

TEIXEIRA C. F.; GRIZ S. M. S.; Sistema Auditivo Central. In: BEVILACQUA, M. C.; MARTINEZ, M. A. N.; BALEN, S. A.; PUPU, A. C.; REIS, A. C. M. B.; FROTA, S. **Tratado de Audiologia**. São Paulo: Santos, 2014.

TREMBLAY K.L.; PISCOSZ M. SOUZA P.; **Effects of age and age-related hearing loss on the neuro representation of speech cues**. *Clinical neurophysiology* 2003; 114 (7): 1332-43.

TEFILI D.; BARRAULT G. F. G.; FERREIRA A. A.; CORDIOLI J. A.; LETTNIN D. V.; **Implantes cocleares: aspectos tecnológicos e papel socioeconômico** *Rev. Bras. Eng. Bioméd.*, v. 29, n. 4, p. 414-433, dez. 2013 *Braz. J. Biom. Eng.*, 29(4), 414-433, Dec. 2013

VARGAS G. C.; FERREIRA M. I. D. C.; VIDOR D. C. G. M.; MACHADO M.S.; **Avaliação simplificada e comportamental do processamento auditivo em escolares: estabelecendo relações**. *Rev. CEFAC*. 2014 Jul-Ago; 16(4):1069-1077

WIEMES G. R. M.; KOZLOWSKI L.; MOCELLIN M.; HAMERSCHMIDT R.; SCHUCH L. H.; **Cognitive evoked potentials and central auditory processing in children with reading and writing disorders**. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2012;78(3):91-7.

WIPE B. U.; KUROIWA M. R.; DELANO P. H. R.; **Trastornos de la percepción musical**. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello* [online]. 2013, vol.73, n.2, pp. 189-199. ISSN 0718-4816.

WIBLE B.; NICOL T.; KRAUS N.; **Correlation between brainstem and cortical auditory processes in normal and language-impaired children**. *Brain*. 2005;128(2):417-23.

WIBLE B.; NICOL T.; KRAUS N.; **Atypical brainstem representation of onset and formant structure of speech sounds in children with language-based learning problems**. *Biologic Psychology*, 67, p299-317, 2004.

WILSON R.H . & STROUSE A. L.; Audiometria com estímulo de fala. IN: MUSIEK F. E.; RINTELMANN W. F.; **Perspectivas atuais em avaliação auditiva**. Barueuri: Manole. 2001.

WILSON R H; MONCRIEFF D W; TOWNSENDEA.; PILLIONA L. **Development of a 500-Hz Masking-Level Difference Protocol for Clinic Use**. *American Academy of Audiology*. Vol 14, n 1, 2003.

WILLIAMS PL, WARWICK R. **Gray's anatomy**. 36th ed. Philadelphia, PA: Saunders; 1980. 753 p

WACK D. S.; COX J. L.; SCHIRDA C. V. ; MAGNANO C. R.; SUSSMAN J. E.; HENDERSON D.; BURKARD R.F.; **Functional Anatomy of the Masking Level Difference, an fMRI Study**. *Plos One*. 2012. p 1-11.

YOUNG E. D.; SACHS M. B.; **Representation of steady-state vowels in the temporal aspects of the discharge patterns of populations of auditory-nerve fibers.** J. Acoust Soc 1979; 66:1381-403.

ZAIDAN E, GARCIA AP, TEDESCO MLF, BARAN JA. **Desempenho de adultos jovens normais em dois testes de resolução temporal.** Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2008 jan-mar;20(1):19-24.

ZENG F. G.; DJALILIAN H.; Hearing Impairment. In: PLACK C. J.; **The Oxford handbook of Auditory Science: Hearing.** New York: Oxford; 2010. p.325-48.

## APÊNDICE 1

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Ministério da Educação  
 Universidade Federal de Santa Maria/RS  
 Centro de Ciências da Saúde  
 Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pesquisadoras responsáveis: Prof<sup>a</sup> Dra. Fga. Michele Vargas Garcia  
 Fonoaudióloga Débora Durigon da Silva  
 E-mail: deborafono89@hotmail.com

As informações dispostas neste documento tem a finalidade de explicar a natureza desta pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais de riscos e possíveis incômodos que esta possa vir a acarretar para os sujeitos participantes. Assim, fui informado sobre a presente pesquisa que tem como:

**Título:** Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico com estímulo de fala e achados comportamentais e eletroacústicos de processamento auditivo em adultos jovens com audição normal.

**Objetivos:** Correlacionar o potencial evocado auditivo de tronco encefálico com estímulo de fala com os achados comportamentais e eletroacústicos de processamento auditivo em adultos jovens com audição normal;

**Benefícios:** Você receberá avaliação auditiva básica, indicação de prótese auditiva em caso de detecção de déficit auditivo, avaliação das habilidades de processamento auditivo.

**Potenciais de riscos e possíveis desconfortos:** Você poderá sentir cansaço durante os exames, pelo fato de necessitarem ficar dentro de cabine vedada, com fone binaural, por volta de 30 minutos, até que toda bateria de testes seja realizada. Porém, poderá ser interrompido o exame quantas vezes forem necessárias, para o bem-estar do voluntário, retirando os fones por alguns minutos.

**Descrição dos procedimentos:** serão realizados os procedimentos de olhar o seu ouvido, exame de audição (audiometria tonal liminar), testes com palavras (limiar de reconhecimento de fala -LRF), índice percentual de reconhecimento de fala (IPRF), verificação de infecção no ouvido (timpanometria e reflexos acústicos), e análise do caminho da via auditiva (testes de processamento auditivo e o exame dos Potenciais Evocados Auditivos de curta Latência com estímulo clique e fala).

**Informações adicionais:** O tempo total de coleta dos dados serão de o máximo 60 minutos. Os dados de identificação são sigilosos e os indivíduos não terão seus nomes expostos em nenhum momento. Os dados serão analisados estatisticamente,

com posterior publicação dos resultados. Há liberdade de deixar de participar do estudo e de solicitar explicações sobre a pesquisa a qualquer momento, sem prejuízo ou custo. Este documento é elaborado em duas vias sendo uma de posse do pesquisador e outra do participante.

**Considero-me igualmente informado:**

- Da garantia de receber respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento a dúvidas acerca dos procedimentos, riscos, benefícios, e outros assuntos relacionados com a pesquisa;
- Da segurança de que não serei identificado e que se manterá o caráter confidencial das informações relacionada a minha privacidade, sendo que as avaliações realizadas serão usadas para obter informações relacionadas à pesquisa e, após, serão arquivadas pela pesquisadora e sua orientadora para posteriores trabalhos na área de audiologia, sempre preservando o sigilo sobre a identidade dos participantes;
- Do compromisso dos pesquisadores de proporcionar informação atualizada obtida durante o estudo, ainda que essa possa afetar a minha vontade de continuar participando;
- De que meu único envolvimento financeiro com essa pesquisa será apenas (e se necessário) com o transporte até o local das avaliações.

Mediante os esclarecimentos recebidos das pesquisadoras Débora Durigon da Silva e Michele Vargas Garcia eu \_\_\_\_\_ (nome completo) portador do documento de identidade número \_\_\_\_\_, concordo com minha participação na pesquisa acima referida. Afirmando que estou ciente de que os dados deste estudo serão divulgados em meio científico, sem a identificação dos participantes.

Santa Maria, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Débora Durigon da Silva  
Pesquisadora

\_\_\_\_\_  
Voluntário da Pesquisa

\_\_\_\_\_  
Orientadora – Profa. Dra. Michele Vargas Garcia

## APÊNDICE 2

### TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

Pesquisadoras Responsáveis: Prof<sup>a</sup> Dra. Fga. Michele Vargas Garcia

Mestranda Fga. Débora Durigon da Silva

Telefone para contato: (55) 99014828

E-mail para contato: deborafono89.ds@gmail.com

Local da Coleta de Dados: HUSM

Título do projeto: Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico com estímulo de fala e achados comportamentais e eletroacústicos de processamento auditivo em adultos jovens com audição normal.

Os pesquisadores do presente estudo se comprometem a preservar a privacidade dos participantes. Os dados coletados serão utilizados somente para este estudo e mantidos no Ambulatório de Audiologia do Hospital Universitário de Santa Maria, situado a rua Roraima número 1000, sala da Audiologia Clínica, sendo esta situado na mesma ala da Pediatria do Hospital, Ala C, por um período de 5 anos sob a responsabilidade da Profa Dra. Michele Vargas Garcia e após este período serão destruídos.

No momento da publicação, não será realizada associação entre os dados publicados e os participantes, mantendo a identidade dos mesmos sob sigilo. E, além disso, estes dados serão exclusivamente usados para os fins deste estudo.

Este projeto de pesquisa foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM em ...../...../....., com o número do CAAE .....

Santa Maria, .....de .....de 20.....

---

Orientadora – Profa. Dra. Michele Vargas Garcia

---

Débora Durigon da Silva  
Mestranda

### APÊNDICE 3

#### ANAMNESE – PROCESSAMENTO AUDITIVO

Perguntas	Sim	Não	Observação
Exame Audiológico			
Escuta bem em ambiente silencioso?			
Diz com frequência: “ã?” ou “o quê?”			
Dificuldade de entender em ambiente ruidoso?			
É desatento?			
Aparenta se desligar do ambiente e fica perdido em seu próprio mundo?			
Dificuldade em permanecer na mesma atividade e completar uma tarefa ou trabalho?			
Localiza o som?			
Apresenta alguma dificuldade em fala?			
Apresenta alguma dificuldade de aprendizagem (leitura e ortografia)			
Repetência Escolar?			
Apresenta problemas respiratórios (alergias, sinusites, gripes frequentes que leve à respiração bucal)?			
Teve episódios de otite?			
Zumbido?			
Realiza algum tratamento atualmente? (profissional e medicamentoso)			
Toca algum instrumento musical? (Dificuldade para aprender músicas)			
Fluência em alguma língua estrangeira?			

Qualquer dúvida entrar em contato com o CEP-UFSM:

Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM: Av. Roraima, 1000 - 97105-900 - Santa Maria - RS -  
2º andar do prédio da Reitoria. Telefone: (55) 3220-9362 - E-mail: cep.ufsm@gmail.com.



## ANEXO 1

**MLD – Masking Level Diference - Limiar Diferencial de Mascaramento** (Auditec of Saint Louis, 2002, Wilson, 2003)

Nomes: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_  $S_0N_0 - S_1N_0$ :  
\_\_\_\_\_ dB

	S/N	Condição	NT	$S_0N_0$	$S_1N_0$		S/N	Condição	NT	$S_0N_0$	$S_1N_0$
1	1 dB	$S_0N_0$				18	-17 dB	$S_1N_0$			
2	-7 dB	$S_1N_0$				19	-11 dB	$S_0N_0$			
3		NT				20	-19 dB	$S_1N_0$			
4	-9 dB	$S_1N_0$				21		NT			
5		NT				22	-21 dB	$S_1N_0$			
6	-1 dB	$S_0N_0$				23		NT			
7		NT				24	-13 dB	$S_0N_0$			
8	-3 dB	$S_0N_0$				25		NT			
9	-11 dB	$S_1N_0$				26	-15 dB	$S_0N_0$			
10		NT				27	-23 dB	$S_1N_0$			
11	-13 dB	$S_1N_0$				28		NT			
12	-5 dB	$S_0N_0$				29	-25 dB	$S_1N_0$			
13	-15 dB	$S_1N_0$				30	-17 dB	$S_0N_0$			
14	-7 dB	$S_0N_0$				31	-27 dB	$S_1N_0$			
15		NT				32		NT			
16	-9 dB	$S_0N_0$				33	-29 dB	$S_1N_0$			
17		NT									

**Habilidade Avaliada: Atenção seletiva**

**Mecanismo fisiológico: Identificar sons na presença de ruído**

**Processo Gnóstico: Decodificação**

**Normalidade:**

**Valor maior ou igual a 10dB.**

Qualquer dúvida entrar em contato com o CEP-UFSM:  
Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM: Av. Roraima, 1000 - 97105-900 - Santa Maria - RS -  
2º andar do prédio da Reitoria. Telefone: (55) 3220-9362 - E-mail: cep.ufsm@gmail.com.

## ANEXO 2

### Teste de Detecção de Intervalos Aleatórios RGDT-EXP (Revised AFT-R)

Nome:	Idade:
Avaliador:	Data da avaliação:

#### EXPANDED TONES

##### Subtest 5: Expanded

90 50 200 100 300 80 60 250 70 150

500 Hz            Lowest Gap \_\_\_\_\_ msec.

60 200 80 100 250 300 50 70 90 150

1000 Hz           Lowest Gap \_\_\_\_\_ msec

60 90 100 300 50 250 150 70 200 80

2000 Hz           Lowest Gap \_\_\_\_\_ msec

90 300 80 100 50 250 60 150 70 200

4000 Hz           Lowest Gap \_\_\_\_\_ msec

#### TONES

##### Subtest 1: Screening/Pratice

0 2 5 10 15 20 25 30 40

Lowest Gap \_\_\_\_\_ msec.

##### Subtest 2: Standard

10 40 15 5 0 25 20 2 30

500 Hz          Lowest Gap \_\_\_\_\_ msec

30 10 15 2 0 40 5 20 25

1000 Hz          Lowest Gap \_\_\_\_\_ msec

20 2 40 5 10 25 15 0 30



Qualquer dúvida entrar em contato com o CEP-UFSM:  
Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM: Av. Roraima, 1000 - 97105-900 - Santa Maria - RS -  
2º andar do prédio da Reitoria. Telefone: (55) 3220-9362 - E-mail: cep.ufsm@gmail.com.

4000 Hz          Lowest Gap \_\_\_\_\_ msec

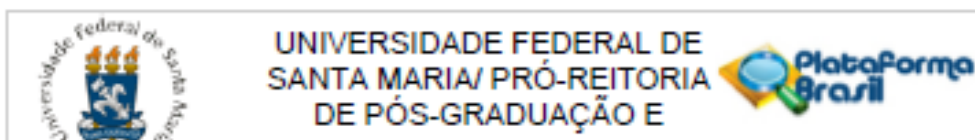
Faixa Etária	Critério de normalidade (Ziliotto, Pereira, 2005)
5 – 6 anos	Média das 4 frequências sonoras $\leq$ 15 ms
7 anos ou mais	Média das 4 frequências sonoras $\leq$ 10 ms

Qualquer dúvida entrar em contato com o CEP-UFSM:  
Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM: Av. Roraima, 1000 - 97105-900 - Santa Maria - RS -  
2º andar do prédio da Reitoria. Telefone: (55) 3220-9362 - E-mail: cep.ufsm@gmail.com.

## ANEXO 3

	<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA/ PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E</b>										
<b>PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP</b>											
<b>DADOS DO PROJETO DE PESQUISA</b>											
<b>Título da Pesquisa:</b> POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO DE TRONCO ENCEFÁLICO COM ESTÍMULO DE FALA E ACHADOS COMPORTAMENTAIS E ELETRACÚSTICOS DE PROCESSAMENTO AUDITIVO EM ADULTOS JOVENS COM AUDIÇÃO NORMAL.											
<b>Pesquisador:</b> Michele Vargas Garcia											
<b>Área Temática:</b>											
<b>Versão:</b> 2											
<b>CAAE:</b> 50165115.2.0000.5346											
<b>Instituição Proponente:</b> Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e											
<b>Patrocinador Principal:</b> Financiamento Próprio											
<b>DADOS DO PARECER</b>											
<b>Número do Parecer:</b> 1.340.596											
<b>Apresentação do Projeto:</b>											
Projeto de dissertação de mestrado vinculado ao Departamento de Fonoaudiologia - Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana.											
<p>Trata-se de um estudo transversal, em que a população será composta por sujeitos atendidos no serviço de audiologia clínica, do Hospital Universitário de Santa Maria, estimando-se 64 participantes. A coleta de dados envolve a inspeção do meato acústico externo; Anamnese; Audiometria tonal liminar (ATL); Limiar de reconhecimento de fala (LRF); Índice percentual de reconhecimento de fala (IPRF); Medidas de Imatância Acústica (MIA); Teste de Integração Binaural: Masking Level Difference (MLD); Índice de Reconhecimento de Fala não Sensibilizado (IPRF com gravação) e Teste de Fala com Ruído Branco (FRB); Potencial Evocado Auditivo de curta Latência (PEATE) de Tronco encefálico com estímulo clique; Potencial Evocado Auditivo de curta Latência (PEATE) de Tronco encefálico com estímulo de fala.</p>											
Como análise serão aplicados testes de correlação entre os exames.											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3"><b>Endereço:</b> Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar</td> </tr> <tr> <td><b>Bairro:</b> Camobi</td> <td><b>Município:</b> SANTA MARIA</td> <td><b>CEP:</b> 97.105-970</td> </tr> <tr> <td><b>UF:</b> RS</td> <td><b>Telefone:</b> (55)3220-9362</td> <td><b>E-mail:</b> cep.ufsm@gmail.com</td> </tr> </table>			<b>Endereço:</b> Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar			<b>Bairro:</b> Camobi	<b>Município:</b> SANTA MARIA	<b>CEP:</b> 97.105-970	<b>UF:</b> RS	<b>Telefone:</b> (55)3220-9362	<b>E-mail:</b> cep.ufsm@gmail.com
<b>Endereço:</b> Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar											
<b>Bairro:</b> Camobi	<b>Município:</b> SANTA MARIA	<b>CEP:</b> 97.105-970									
<b>UF:</b> RS	<b>Telefone:</b> (55)3220-9362	<b>E-mail:</b> cep.ufsm@gmail.com									
Página 01 de 01											

Qualquer dúvida entrar em contato com o CEP-UFSM:  
 Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM: Av. Roraima, 1000 - 97105-900 - Santa Maria - RS -  
 2º andar do prédio da Reitoria. Telefone: (55) 3220-9362 - E-mail: cep.ufsm@gmail.com.



Continuação do Parecer: 1.340.596

DISPONÍVEIS, EVITE PENDÊNCIAS E AGILIZE A TRAMITAÇÃO DO SEU PROJETO.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Os ajustes solicitados anteriormente foram realizados, o projeto está apto a aprovação.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	FB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_553924.pdf	17/11/2015 14:20:17		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	proj.docx	17/11/2015 14:19:27	Michele Vargas Garcia	Aceito
Outros	confidencialidade.pdf	17/11/2015 14:11:49	Michele Vargas Garcia	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	17/11/2015 14:10:35	Michele Vargas Garcia	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	18/10/2015 23:48:37	Michele Vargas Garcia	Aceito
Outros	GEP.jpg	06/10/2015 15:17:09	Michele Vargas Garcia	Aceito
Outros	gap2.jpg	06/10/2015 15:15:06	Michele Vargas Garcia	Aceito
Outros	gap1.jpg	06/10/2015 15:14:17	Michele Vargas Garcia	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Aprovação da CONEP:**

Não

Endereço: Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar  
 Bairro: Camobi CEP: 97.105-970  
 UF: RS Município: SANTA MARIA  
 Telefone: (55)3220-9362 E-mail: cep.ufsm@gmail.com