

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

Bruna Pias Peixe

**PROCESSAMENTO AUDITIVO CENTRAL E POTENCIAIS
EVOCADOS AUDITIVOS EM IDOSOS: UM ESTUDO DE
REFERÊNCIAS**

Santa Maria, RS, Brasil
2018

Bruna Pias Peixe

**PROCESSAMENTO AUDITIVO CENTRAL E POTENCIAIS EVOCADOS
AUDITIVOS EM IDOSOS: UM ESTUDO DE REFERÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Área de Concentração em Fonoaudiologia e Comunicação Humana: Clínica e Promoção, Linha de Pesquisa Audição e equilíbrio: diagnóstico, habilitação e reabilitação, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana**.

Orientadora: Profa. Dra. Michele Vargas Garcia

Santa Maria, RS
2018

Peixe, Bruna Pias

Processamento auditivo central e potenciais evocados
auditivos em idosos: um estudo de referências / Bruna
Pias Peixe.- 2018.

104 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, 2018

1. Processamento Auditivo Central 2. Eletrofisiologia
3. Idosos I. Garcia, Michele Vargas II. Título.

© 2018

Todos os direitos autorais reservados a Bruna Pias Peixe. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita com autorização por escrito do autor.

Endereço: Rua Dr. Pantaleão, número 377, apartamento 403. Bairro Centro. CEP 97010-180. Fone (55) 999336330

Endereço Eletrônico: brunapeixe.bp@hotmail.com

Bruna Pias Peixe

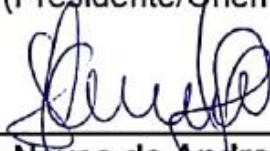
**PROCESSAMENTO AUDITIVO CENTRAL E POTENCIAIS EVOCADOS
AUDITIVOS EM IDOSOS: UM ESTUDO DE REFERÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Área de Concentração em Fonoaudiologia e Comunicação Humana: Clínica e Promoção, Linha de Pesquisa Audição e equilíbrio: diagnóstico, habilitação e reabilitação, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana**.

Aprovado em 13 de julho de 2018:



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



Adriana Neves de Andrade, Dra. (FMU)



Carla Gentile Matas, Dra. (USP)

Santa Maria, RS
2018

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus avós Dalva Terezinha Teixeira Pias, Ary Severino Pias, Istenio Peixe e Doralina Jacques Peixe, meus exemplos de vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a **Deus**, pela vida e pelas pessoas com as quais ele me presenteou.

Aos meus queridos pais **Deise Cristina Pias Peixe** e **Istenio Jacques Peixe**, sem o apoio, amor e incentivo de vocês, nada teria sido possível. Fica o meu incansável muito obrigada! Amo vocês!

À minha amada irmã **Stefânia Pias Peixe**, que com o seu jeito doce e sua interminável paciência, traz calma e alegria para a minha vida. Deixo o meu grande agradecimento pelos melhores presentes e o meu eterno amor!

Ao meu amor **Lucas Iensen Bortoluzzi** por todo apoio e carinho, tua presença foi indispensável! Agradeço pela pessoa que és e por quem você me faz ser. Agradeço o seu bom humor e sua paciência, o seu incentivo e seu amor. Tenho certeza que a nossa luta nos trará bons frutos!

Aos meus sobrinhos e afilhados **Matheus Peixe Dutra** e **Miguel Peixe Dutra** por demonstrarem que o amor não tem tamanho, idade e nem hora! E principalmente por entenderem a ausência da dinda em alguns momentos importantes. Amo vocês!

À minha orientadora **Profª Drª Michele Vargas Garcia** por todos os ensinamentos compartilhados, pela grande profissional que és, e pelas incansáveis orientações, nos mais diversos locais e horários. Obrigada por demonstrar a importância de cada atendimento e cada paciente. Agradeço todas as oportunidades oferecidas, e os momentos descontraídos e leves, nos quais relaxamos e aproveitamos um bom café com boas conversas. Deixo aqui o meu muito obrigada e minha eterna gratidão! Desejo que ainda tenhamos muito trabalho pela frente, sempre buscando o melhor, em cada um deles!

Ao **Prof Dr Alexandre Hundertmarck Lessa** e aos membros da banca **Profª Drª Adriana Neves de Andrade** e **Profª Drª Carla Gentile Matas** pela disponibilidade e valiosas contribuições, que auxiliaram o aprimoramento deste trabalho.

A todos os meus **professores** da graduação de fonoaudiologia da UFSM, e do programa de pós-graduação, com certeza, os melhores mestres e exemplos a serem seguidos!

As minhas lindas amigas e grandes **fonoaudiólogas Isabela Fattore de Moraes, Simone Nicolini de Simoni e Taissane Rodrigues Sanguebuche** com as quais, compartilhei exatamente todos os momentos da minha vida pessoal e acadêmica. Registro o meu muito obrigada! E desejo novos desafios, para que possamos enfrenta-los juntas!

As colegas de pós e de **grupo Débora Durigon, Fernanda Vellozo, Mirtes Brückmann, Rubia Bruno e Sheila Opptiz**, por todos os momentos compartilhados, sempre acompanhados de muitas trocas de conhecimento e café.

Aos **membros do Grupo de Eletrofisiologia da Audição e Avaliação Comportamental (GEEAC)** pelas nossas enriquecedoras e divertidas discussões.

Aos queridos **amigos do Colégio Militar de Santa Maria**, pela compreensão das minhas ausências, pela irmandade e amizade, vocês tornam a minha vida mais leve, e com certeza, muito mais engraçada! Um agradecimento mais do que especial as lindas **Bruna Dalcin, Gabrielly Mambrin, Maria Luisa Michelin e Nathali Ambrós**, obrigada por fazerem parte da minha vida.

À todos os queridos voluntários desta pesquisa, pela confiança e disponibilidade durante todos os procedimentos realizados.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana** pela sua grande qualidade de ensino, e sua preocupação em formar grandes pós-graduandos.

À **CAPES**, pelo apoio financeiro prestado à pesquisa.

RESUMO

PROCESSAMENTO AUDITIVO CENTRAL E POTENCIAIS EVOCADOS AUDITIVOS EM IDOSOS: UM ESTUDO DE REFERÊNCIAS

AUTOR: Bruna Pias Peixe
ORIENTADORA: Michele Vargas Garcia

Tendo em vista, o crescimento da população idosa, em nível nacional e mundial, este estudo buscou gerar valores de referência para diferentes testes de processamento auditivo central, investigando a influência da audição periférica e considerando escolaridade e cognição, nesta população. Também, buscou-se estudar a diferença de desempenho entre as orelhas no Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) com estímulo clique, bem como, gerar valores de referência para o *Frequency-Following Response* com estímulo de fala (FFR-fala). Esta pesquisa foi de caráter prospectivo, quantitativo e transversal. Todos idosos realizaram anamnese, meatoscopia, audiometria tonal liminar, logaudiometria, imitanciométrica, Teste de Dominância Manual de Edinburgo, Mini Exame do Estado Mental (MEEM), Teste Dicótico de Dígitos (TDD), Teste de Identificação de Sentenças Dicóticas (DSI), *Masking Level Difference* (MLD), Teste Fala Comprimida Adaptado (FCA), Teste de Padrão de Frequência (TPF), Teste de Padrão de Duração (TPD), *Randon Gap Detection Test* (RGDT), PEATE clique e FFR-fala. Devido aos rigorosos critérios de elegibilidade, a casuística foi composta por 43 idosos, com idades entre 60 a 81, média de 66,6 anos, sendo 14 homens e 29 mulheres. Em relação às características audiológicas, foram incluídos idosos com limiares auditivos normais e perda auditiva neurossensorial de grau leve e moderado, classificados pela Organização Mundial da Saúde. Além da possibilidade de gerar os valores de referência, os resultados indicaram que, na orelha direita, quanto maior o grau da perda auditiva, piores as pontuações no MEEM e, menor o desempenho dos idosos no teste comportamental FCA. Já, os dados eletrofisiológicos demonstram, para os idosos com normalidade no PEATE clique, as latências semelhantes, entre as orelhas, exceto na onda III, a qual indicou menores valores na orelha direita. O mesmo ocorre no grupo alterado, porém na onda V. É importante evidenciar que os sujeitos têm presença de todas as ondas do PEATE clique na orelha direita e, um grande número de ausência na orelha esquerda. Ao comparar as variáveis do FFR-fala (latência, amplitude, *slope* e interpicos) conforme os resultados do PEATE clique, não são encontradas grandes diferenças entre os idosos normais e alterados. Isto, demonstra que a alteração no clique não influenciou o desempenho no FFR-fala. Os dados apontados, permitem concluir que foi possível gerar valores de referência para os diferentes testes comportamentais. Foram gerados valores de referência para os diferentes testes comportamentais. A perda auditiva neurossensorial tem influência nos resultados do FCA, de modo a sugerir que ele não seja aplicado em idosos com alteração periférica. Em relação à escolaridade e cognição, há similaridade, entre os idosos com limiares auditivos normais e perda auditiva, de grau leve ou moderado. Não evidenciou-se diferenças entre as orelhas no PEATE clique e foram determinados os valores de referência para o FFR-fala.

Palavras-chaves: Audição; Perda Auditiva; Percepção Auditiva; Testes Auditivos; Potenciais Evocados Auditivos; Eletrofisiologia, Envelhecimento; Idoso.

ABSTRACT

CENTRAL HEARING PROCESSING AND EVOKED AUDITORY POTENTIALS IN ELDERLY: A REFERENCE STUDY

AUTHOR: Bruna Pias Peixe
ADVISOR: Michele Vargas Garcia

Considering the growth of the elderly population at the national and world level, this study sought to generate reference values for different central auditory processing tests, investigating the influence of peripheral hearing and considering schooling and cognition in this population. It also aimed to study the performance difference between the ears in the Brainstem Auditory Evoked Potential (BAEP) with click stimulus, as well as to generate reference values for Frequency-Following Response with speech stimulus (FFR-speech). This research was prospective, quantitative and transversal. All elderly subjects underwent anamnesis, meatoscopy, pure tone audiometry, logaudiometry, imitanciometry, Edinburgh Manual Dominance Test, Mini Mental State Examination (MMSE), Dichotic Digit Testing (DDT), Dichotic Sentence Identification Test (DSI), Masking Level Difference (MLD), Adapted Compressed Speech Test (ACS), Standard Frequency Test (SFT), Standard Duration Test (SDT), Random Gap Detection Test (RGDT), BAEP-click and FFR-speech. Due to the strict eligibility criteria, the sample consisted of 43 elderly individuals, aged between 60 and 81 years old, mean of 66.6 years, being 14 male and 29 female. Regarding the audiological characteristics, the elderly were included with normal hearing thresholds and light and moderate sensorineural hearing loss classified by the World Health Organization. In addition to the possibility of generating reference values, the results indicated that, in the right ear, the higher the degree of hearing loss, the worse the MMSE scores, and the lower the performance of the elderly in the ACS behavioral test. The electrophysiological data demonstrate, for the elderly with normality in the BAEP-click, the similar latencies between the ears, except in wave III, which indicated smaller values in the right ear. The same occurs in the altered group, but in the V wave. It is important to note that subjects have presence of all waves of the BAEP-click in the right ear and a large number of absence in the left ear. When comparing the FFR-speech variables (latency, amplitude, slope, and interpeak) according to the results of the BAEP-click, no major differences were found between the normal and altered elderly. This demonstrates that the change in the click did not influence FFR-speech performance. The data allow concluding that it was possible to generate reference values for the different behavioral tests. As well as, sensorineural hearing loss influences the results of the Adapted Compressed Speech Test, in order to suggest that it is not applied in the elderly with peripheral alteration. Regarding schooling and cognition, there is similarity between the elderly with normal hearing thresholds and hearing loss of mild or moderate degree. There weren't differences between the ears in the BAEP-click, and the reference values for FFR-speech were determined.

Key-Words: Hearing; Hearing Loss; Auditory Perception; Hearing Tests; Evoked Potentials; Auditory; Electrophysiology; Aging; Aged

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Demonstra a transparência do FFR, destaca-se que ele é um potencial que recria características físicas do estímulo que o gera. Imagem retirada da página três do livro: <i>The Frequency-Following Response</i>	31
Figura 2: Demonstra as diferenças do traçado do FFR-fala, assim como nas análises frequenciais, em diferentes idades. Imagem retirada da página 1419 do artigo de Skoe et al. (2015)	36
Figura 3: Demonstra a separação utilizada, para os critérios estabelecidos	40
Figura 4: Exemplificação da construção da amostra	42
Figura 5: Imagem do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico com estímulo clique em um dos sujeitos da amostra	50
Figura 5: Imagem do <i>Frequency-Following Response</i> com estímulo de fala em um dos sujeitos da amostra	52
Quadro 1: Critérios estabelecidos para a casuística de cada etapa do estudo	42
Quadro 2: Valores normativos para o Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico com estímulo clique	49
Quadro 3: Valores de referência para idosos	68
Quadro 4: Valores de referência de latência e amplitude para o <i>Frequency-following Response</i> com estímulo de fala, para a população idosa	78
Quadro 5: Valores de referência para os interpicos e <i>slope</i> , para o <i>Frequency-following Response</i> com estímulo de fala, para a população idosa	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Descrição e comparação das variáveis escolaridade e cognição (Mini Exame do Estado Mental) para diferentes laudos audiológicos	54
Tabela 2: Comparação dos testes comportamentais dicóticos e os aplicados de modo monoaural, para os diferentes laudos audiológicos, por orelha	57
Tabela 3: Comparação dos testes comportamentais aplicados de modo binaural, para os idosos com limiares auditivos normais e perda auditiva	63
Tabela 4: Comparação entre orelhas em idosos com Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico com estímulo clique normal	68
Tabela 5: Comparação entre orelhas em idosos com Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico com estímulo clique alterado.	69
Tabela 6: Comparação dos valores do <i>Frequency-Following Response</i> com estímulo de fala, conforme o resultado para o Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico com estímulo clique	71
Tabela 7: Valores de referência para o <i>Frequency-Following Response</i> com estímulo de fala	72

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABA	Academia Brasileira de Audiologia
ASHA	<i>American Speech-Language-Hearing Association</i>
CCS	Centro de Ciências da Saúde
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
BioMARK	<i>Biological Marker of Auditory Processing</i>
DSI	<i>Dichotic Sentence Identification Test</i>
EIA	Encontro Internacional de Audiologia
FB	Fusão Binaural
FC	Fala Comprimida
FR	Teste Fala no Ruído
FFR	<i>Frequency-following response</i>
GAP	Gabinete de Projetos
GEP	Gerência de Ensino e Pesquisa
GIN	<i>Gap in Noise</i>
HUSM	Hospital Universitário de Santa Maria
IPRF	Índice Percentual de Reconhecimento de Fala
LRF	Limiar de Reconhecimento de Fala
MLD	<i>Masking Level Difference</i>
MEEM	Mini Exame do Estado Mental
MoCA	<i>Montreal Cognitive Assessment</i>
PEATE	Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico
PSI	<i>Pediatric Speech Intelligibility</i>
QI	Quociente de Inteligência
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDD	Teste Dicótico de Dígitos
TPD	Teste de Padrão de Duração
FCA	Teste Fala Comprimida Adaptado
TPF	Teste de Padrão de Frequência
RGDT	<i>Randon Gap Detection Test</i>
SSQ	<i>Speech, Spatial, and Qualities of Hearing Scale</i>
SSW	<i>Staggered Spondaic Word Test</i>
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
WHO	<i>World Health Organization</i>
WIN	<i>Words-In-Noise</i>

LISTA DE ANEXOS

Anexo A - Teste de Dominância Manual de Edinburgh	89
Anexo B - Mini Exame do Estado Mental	90
Anexo C - Teste Dicótico de Dígitos	91
Anexo D - Teste de Identificação de Sentenças Dicóticas	92
Anexo E - <i>Masking Level Difference</i>	93
Anexo F - Teste Fala Comprimida Adaptado	94
Anexo G - Teste de Padrão de Frequência	95
Anexo H - Teste de Padrão de Duração	96
Anexo I - Teste de Detecção de Intervalo Aleatório	97
Anexo J - Parecer substanciado do CEP	98

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	101
Apêndice B - Termo de Confidencialidade	104

LISTA DE SIMBOLOS

Hz	Hertz
dB	decibel
kOhms	Quilo Ohms
μ V	Microvolts
μ seg	Microssegundos
s	Segundos
ms	Milisegundos
®	Marca registrada

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1 PROCESSAMENTO AUDITIVO CENTRAL	20
2.2 POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO DE TRONCO ENCEFÁLICO (PEATE) COM ESTÍMULO CLIQUE	28
2.3 <i>FREQUENCY-FOLLOWING RESPONSE</i> COM ESTÍMULO DE FALA (FFR-FALA)	31
3. METODOLOGIA	39
3.1 DELINEAMENTO E LOCAL DA PRESQUISA	39
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA E ASPECTOS ÉTICOS	39
3.3 BENEFÍCIOS, RISCOS E DESCONFORTOS	39
3.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	40
3.4.1 Para atender todos os objetivos do estudo	40
3.4.2 Para gerar os valores de referência dos testes de processamento auditivo central 41	
3.4.3 Para comparar os desempenhos conforme o PEATE clique	41
3.5 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	41
3.6 CASUÍSTICA	41
3.7 PROCEDIMENTOS	43
3.7.1 Anamnese audiológica	43
3.7.2 Inspeção visual do meato acústico externo	43
3.7.3 Audiometria Tonal Liminar	43
3.7.4 Logaudiometria	43
3.7.5 Medidas de Imitância Acústica (MIA)	44
3.7.6 Teste de Dominância Manual de Edinburg	44
3.7.7 Mini Exame do Estado Mental (MEEM)	44
3.7.8 Teste Dicótico de Dígitos (TDD)	45
3.7.9 Teste de Identificação de Sentenças Dicóticas (DSI)	46
3.7.10 Masking Level Difference (MLD)	46
3.7.11 Teste Fala Comprimida Adaptado (FCA)	47
3.7.12 Teste de Padrão de Frequência (TPF)	47
3.7.13 Teste de Padrão de Duração (TPD)	47
3.7.14 Randon Gap Detection Test (RGDT)	48
3.7.15 Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) com estímulo clique 49	
3.7.16 Frequency-Following Response com estímulo de fala (FFR-fala)	50
3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA	52
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
5 CONCLUSÃO	79
REFERENCIAS	80
ANEXO A	89
ANEXO B	90
ANEXO C	91
ANEXO D	92
ANEXO E	93
ANEXO F	94
ANEXO G	95
ANEXO H	96
ANEXO I	97
ANEXO J	98
APÊNDICE A	101
APÊNDICE B	104

1. INTRODUÇÃO

Há anos evidencia-se que a população brasileira é formada predominantemente por pessoas jovens. Apesar desta realidade ainda fazer-se presente, com a existência de 90 milhões de habitantes de 20 a 59 anos, há um grande crescimento do número de idosos no país. Esse fenômeno foi apontado no Censo Demográfico (IBGE, 2013), no qual a população com idades de 60 a 100 anos, aumentou de 14 milhões, no ano 2000, para 20 milhões, em 2010. Esse aumento acarreta a necessidade de ter uma melhor assistência para a população idosa (BESS, HEDLEY-WILLIAMS, LICHTENSTEIN, 2001).

Durante o processo de envelhecimento, acontecem modificações estruturais do sistema auditivo periférico e central (BESS, HEDLEY-WILLIAMS, LICHTENSTEIN, 2001), que podem acarretar um declínio da audição, tanto quanti quanto qualitativamente. Isto gera, em grande parte dessa população, uma queixa de dificuldade de compreensão de fala, principalmente em ambientes desfavoráveis (BELLIS, 2007; SCHOOF, ROSEN, 2014; PALMER, MUSIEK, 2014). Esses aspectos causam um grande impacto na vida do idoso, pois além da possibilidade de causar um isolamento social, também pode levar à depressão e acarretar uma função cognitiva reduzida (LIN et al., 2011).

As modificações centrais podem gerar alterações de processamento auditivo, responsável pela eficiência com a qual, o sistema nervoso central utiliza a informação recebida do periférico. Esse processo necessita de habilidades auditivas, que são responsáveis pela interpretação e análise dos estímulos sonoros (SAMELLI, MECCA, 2010). Há numerosos testes que mensuram estas habilidades, em situações que se assemelham as atividades de vida diária (MUSIEK, BARAN, PINHEIRO, 1990; AUDITEC, 1997; TABORGA-LIZARRO, 1999; KEITH, 2000; WILSON et al., 2003, RABELO, SCHOCHAT, 2007; ANDRADE, GIL, IÓRIO, 2010; PEREIRA, SCHOCHAT, 2011; FOLGEARINI et al., 2016).

Muitas variáveis intervêm no desempenho dos sujeitos nos testes de processamento auditivo central, visto que essa avaliação pode ser influenciada pela idade (BRAGA, PEREIRA, DIAS, 2015; DEPERON et al., 2016), escolaridade, perda auditiva (LIMA, MIRANDA-GONSALEZ, 2016), hipertensão e diabetes (BRUNO et al., 2015). Até mesmo a motivação e fadiga podem comprometer o desempenho do

indivíduo nos testes comportamentais (ASHA, 2005), evidenciando assim, o quanto a avaliação é delicada e individual (MURPHY, LA TORRE, SCHOCHAT, 2013).

Visto isto, ressalta-se a importância dos testes eletrofisiológicos, procedimentos objetivos que avaliam a atividade neuroelétrica da via auditiva (JUNQUEIRA, FRIZZO, 2002). Dentre eles, destaca-se o Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) uma avaliação não invasiva e objetiva, que demonstra o sincronismo das estruturas da via auditiva central (PFEIFFER, FROTA, 2009). O estímulo clique é o mais utilizado para a aplicação do PEATE, por ser mais rápido e por estimular uma quantidade maior de fibras (ROCHA et al., 2010).

Tem-se também o *Frequency-Following Response* (FFR), um potencial diferenciado, por apresentar uma resposta que quase replica fisicamente o estímulo utilizado para gera-la. Pode-se dizer que ele tem uma maior transparência, sendo tão complexo quanto ao som que o originou. Já, os outros potenciais resultam em demonstrações abstratas do estímulo, identificadas como "ondas neurais", por isso, quando o FFR é realizado com estímulo de fala (FFR-fala), o seu traçado manifesta a sua complexidade e reflete a atividade da codificação neural do som, para aquele indivíduo (KRAUS, ANDERSON, WHITE-SCHWOCH, 2017).

Assim como no PEATE com o estímulo clique, no FFR-fala, o envelhecimento se manifesta como uma assinatura neural diversa e abrangente, incluindo um prolongamento do tempo de resposta, o que gera um aumento da latência das ondas (LIMA, 2013; ANDERSON, 2017; TONELOTTI, 2017). Toda essa importância do FFR-fala, atualmente motiva inúmeras pesquisas que investigam a sua relação com o processamento auditivo central (FILIPPINI, SCHOCHAT, 2009; ROCHA-MUNIZ et al., 2016; SANGUEBUCHE et al., 2017), porém em outras populações.

Frente ao crescente envelhecimento da população brasileira, e tendo conhecimento das suas queixas auditivas, este estudo teve como justificativa, encontrar valores de referência adequados para esta população. Isto, a fim de aprimorar a avaliação dos idosos, de modo a contribuir com o processo de reabilitação e monitoramento fonoaudiológico. Essa adequação também permite que os idosos sejam encaminhados para avaliações diagnósticas, em outros segmentos, tais como neurologia e psiquiatria.

Portanto, considerou-se como hipótese, que os novos valores de referência possibilitam uma avaliação mais adequada dos idosos, visto que o seu desempenho

piora com o aumento da idade. Em relação ao FFR-fala, esperou-se um aumento de latência e uma menor amplitude das ondas.

Sendo assim, apresentou-se os seguintes objetivos, na população alvo do presente estudo:

- a) Gerar valores de referência para diferentes testes comportamentais de processamento auditivo central:
 - a. Teste Dicótico de Dígitos (TDD);
 - b. Teste de Identificação de Sentenças Dicóticas (DSI);
 - c. *Masking Level Difference* (MLD);
 - d. Teste Fala Comprimida Adaptado (FCA);
 - e. Teste de Padrão de Frequência (TPF);
 - f. Teste de Padrão de Duração (TPD);
 - g. *Randon Gap Detection Test* (RGDT);
- b) Estudar a audição periférica, considerando as variáveis escolaridade e cognição;
- c) Comparar os resultados do PEATE clique (latência e interpico) entre as orelhas;
- d) Fornecer valores de referência para o FFR-fala (latência, amplitude, *slope* e interpico).

2. REVISÃO DE LITERATURA

Nesta revisão, serão apresentadas algumas literaturas e pesquisas pertinentes aos assuntos abordados na presente pesquisa. Este segmento foi organizado por tópicos, respeitando o encadeamento de ideias, a fim de melhor abordar os temas:

- Processamento auditivo central;
- Potencial evocado auditivo de tronco encefálico com estímulo clique;
- *Frequency-Following Response* com estímulo de fala.

2.1 PROCESSAMENTO AUDITIVO CENTRAL

O ano de 1997 foi de grande importância para a área do processamento auditivo central em âmbito nacional, pois foi quando houve a publicação do livro 'Processamento auditivo central: manual de avaliação' (PEREIRA, SCHOCHAT, 1997). Ele permitiu um maior número de estudos nacionais e, uma uniformização na avaliação do processamento, em diferentes populações (PEREIRA, FROTA, 2013). Também é importante ressaltar a *American Speech-Language-Hearing Association* (ASHA, 1996), que descreve algumas diretrizes importantes sobre o tema. A ASHA afirma que, a avaliação do processamento se torna mais adequada se incluir testes de: processamento temporal, escuta dicótica, integração binaural, monoaurais de baixa redundância e localização. A alteração, de pelo menos uma habilidade auditiva, indica a presença do transtorno do processamento auditivo central, desde que, as condições de aplicação, sejam levadas em consideração. Também é indicado que os testes sejam reaplicados em caso de uma pequena alteração, bem como, é evidenciada a importância de sempre pensar na história clínica do sujeito (ASHA, 2005; ACADEMIA BRASILEIRA DE AUDIOLOGIA-ABA, 2016).

O processamento auditivo temporal possibilita a percepção das particularidades temporais do estímulo sonoro (MUSIEK et al., 2006). Ele é altamente afetado pelo envelhecimento, provocando uma maior dificuldade em perceber aspectos suprasegmentais da fala e em acompanhar as mudanças rápidas nos estímulos sonoros (SCHNEIDER, SPERANZA, PICHORA-FULLER, 1998; EGGERMONT, 2000; NEVES, FEITOSA, 2003).

A capacidade de ordenar o som é uma das responsabilidades do processamento temporal, essa habilidade auditiva pode ser avaliada por dois testes

comportamentais, o Teste Padrão de Duração (TPD) e o Teste Padrão de Frequência (TPF). Há três versões conhecidas de ambos os testes (MUSIEK, BARAN, PINHEIRO, 1990; AUDITEC, 1997; TABORGA-LIZARRO, 1999).

Em relação ao TPD, a versão de Musiek, Baran e Pinheiro (1990) consta de sequências com três estímulos, em tom puro (1000 Hz) cada, que diferem em duração. O intervalo entre os tons é de 300 ms e, entre as sequências, 7 s. Os estímulos longos têm uma duração de 500 ms, enquanto os curtos têm 250 ms. A versão de Auditec (1997) apresenta um menor intervalo, de 6 s. Já, na versão de Taborga-Lizarro (1999) há a possibilidade de ser com quatro ou três estímulos cada, sendo eles, tons musicais de 440 Hz. O estímulo curto também tem uma duração diferente, de 200 ms.

O TPF (MUSIEK, BARAN, PINHEIRO, 1990), também é composto por sequências de três estímulos, que se diferem em frequência (grave e agudo). Os tons graves são em 880 Hz e os agudos em 1122 Hz, a duração dos estímulos é de 150 ms, com um intervalo de 200 ms entre eles, já o intervalo entre as sequências é de 7 s. A versão Auditec (1997) se diferencia na duração do estímulo (200 ms), no intervalo entre eles (150 ms), e na frequência do tom puro agudo (1430 Hz). A versão de Taborga-Lizarro (1999) possibilita a aplicação com quatro ou três estímulos cada, sendo eles em tons musicais. O tom de frequência grave é de 440 Hz e agudo de 493 Hz, ambos com duração fixa, com um intervalo entre as sequências de 6 s.

Dois estudos relacionados ao TPD e TPF (GOIS et al., 2015; BETTI et al., 2016) foram realizados recentemente. O primeiro deles (GOIS et al., 2015), avaliou a ordenação temporal nas diferentes versões dos testes, buscando compará-las. A amostra foi composta por 33 sujeitos, com 17 a 27 anos, limiares normais (até 25 dB NA – nível de audição) e, desempenho no Teste Dicótico de Dígitos (TDD) dentro da normalidade. A versão apontada como mais difícil foi a de Musiek, Baran e Pinheiro (1990) e a mais fácil foi a de Taborga-Lizarro (1999). Em relação a especificidade, a versão de Auditec (1997) apresentou melhores resultados. O estudo de Betti et al. (2016) estudou os diferentes modos de respostas nos testes TPD e TPF (TABORGA-LIZARRO, 1999). Participaram do estudo 33 sujeitos normo-ouvintes, com idade entre 17 e 27 anos, eles responderam os testes de três diferentes modos, verbal, *humming* e motor. Os autores concluíram que o desempenho nos testes, independente da forma de resposta adotada pelo sujeito.

A resolução temporal é uma habilidade auditiva que também está relacionada com o processamento auditivo temporal (RAWOOL, 2007). Ela é responsável por

resolver os estímulos sonoros, no menor tempo possível (SHINN, 2003), e pode ser avaliada por dois diferentes testes, o *Random Gap Detection Test* (RGDT) (KEITH, 2000) e *Gap in Noise* (GIN) (MUSIEK et al., 2006). Um estudo buscou comparar esses dois testes (VELLOZO et al., 2016) na população idosa e, constatou que o RGDT é mais sensível para detectar a alteração da resolução temporal.

Outra importante habilidade do processamento auditivo central é o fechamento auditivo, que possibilita ao sujeito a capacidade de reconhecer o estímulo sonoro, mesmo não recebendo todas as suas características acústicas (PEREIRA, SCHOCHAT, 2011). Há diferentes testes que podem ser utilizados para a sua avaliação, como o Teste Fala com Ruído (FR) (PEREIRA, SCHOCHAT, 1997) e o Fala Comprimida (FC) (RABELO, SCHOCHAT, 2007). O FC (BEASLEY, SCHWIMMER, RINTELMANN, 1972) foi traduzido e adaptado por Rabelo e Schochat (2007), ele é composto 50 palavras dissílabas, modificadas pelo processo de tempo eletromecânico, e deve ser apresentado separadamente em cada orelha. Esse instrumento foi recentemente adaptado por Folgearini et al. (2016), a fim de aprimorar a sua aplicabilidade. Os autores realizaram um balanceamento fonético e utilizando a mesma gravação, reduziram as 50 para 25 palavras, o que otimiza o tempo de aplicação do teste.

Uma importante habilidade auditiva é a figura fundo para sons verbais, que favorece o reconhecimento de fala em ambientes ruidosos (BESS; MCKINGLEY; MURPHY, 2002), dois testes que avaliam essa habilidade é o TDD e o Teste de Identificação de Sentenças Dicóticas (DSI) (ANDRADE, GIL, IÓRIO, 2010). O TDD é um teste consagrado na literatura e utilizado, por inúmeras pesquisas (MATOS, FROTA, 2013a; MATOS; FROTA 2013b; ANDRADE, GIL, IÓRIO, 2015; GOIS et al., 2015; BRAGA, PEREIRA; DIAS, 2015; MENDES, BRANCO-BARREIRO, FROTA, 2017), como um teste que realiza um rastreio, contribuindo na composição das amostras utilizadas pelos autores.

O TDD e o DSI mensuram a mesma habilidade auditiva, porém, a avaliam com diferentes aspectos. O DSI tem maior carga linguística, envolve leitura e aspectos visuais (ANDRADE, GIL, IÓRIO, 2010). Ele foi elaborado na versão em Português Brasileiro (ANDRADE, GIL, IÓRIO, 2010) devido a necessidade de instrumentos aplicáveis em sujeitos com perda auditiva periférica e, sua versão original (*Dichotic Sentence Identification*) (FIFER et al., 1983) tinha esse mesmo objetivo.

O *Masking Level Difference* (MLD) é um teste de interação binaural, que exige o processamento de informações auditivas diferentes em ambas as orelhas (FROTA, 2011), que avalia a habilidade de atenção seletiva. O MLD determina o limiar auditivo por um tom puro pulsátil de 500 Hz, na presença de um ruído mascarante (WILSON et al., 2003).

A literatura traz pesquisas (BRUNO et al., 2015; FREITAS et al., 2013; GONÇALES, CURY, 2011; MESQUITA, PEREIRA, 2013, PARRA, 2004; LUZ, PEREIRA, 2000; PEREIRA, DIAS, ANDRADE, 2016; LIPORACI, FROTA 2010a; LIPORACI, FROTA, 2010b; DEPERON et al., 2016; VELLOZO et al., 2016; LIMA, MIRANDA-GONSALEZ, 2016; LESSA, COSTA, 2016; HENNIG et al., 2012) que realizaram testes de processamento auditivo central, a fim de explorar o decréscimo das funções auditivas centrais, acarretadas pelo envelhecimento. As conclusões expõem que inúmeros fatores influenciam na avaliação comportamental, principalmente nessa população (BRAGA, PEREIRA, DIAS, 2015; BRUNO et al, 2015; BRUNO et al, 2016; DEPERON et al., 2016; LIMA, MIRANDA-GONSALEZ, 2016).

Em um importante estudo, os autores (LUZ, PEREIRA, 2000) analisaram o desempenho igualmente da população idosa no TDD. Participaram da pesquisa, 30 idosos distribuídos em três grupos, conforme suas configurações audiológicas. O primeiro deles foi composto por 10 sujeitos, de idades entre 60 e 88 anos, com perda auditiva moderada do tipo neurosensorial, simétrica e de configuração descendente. O segundo foi formado por idosos com a mesma perda auditiva, porém de configuração irregular, horizontal ou em "U" invertido, com idade entre 60 a 79 anos. No terceiro grupo, foram incluídos 10 idosos, com idade de 62 a 85 anos e limiares auditivos normais. Não foram encontradas diferenças entre as orelhas em nenhum dos grupos, em contrapartida, os grupos três apresentaram diferença entre os seus desempenhos. Os valores expostos neste estudo são utilizados como um critério de normalidade, fidelizado na literatura, também citado no importante manual de Pereira e Schochat (2011).

A fim de investigar a influência do envelhecimento, nos testes de escuta dicótica e ordenação temporal, os autores (PEREIRA, DIAS, ANDRADE, 2016) utilizaram uma amostra de 16 idosos. Os participantes tinham idade superior a 60 anos (67,8 anos de média), com limiares normais até 4000 Hz (25 dB NA) e sem alterações cognitivas. Todos realizaram o TDD e, 14 o TPD (MUSIEK, BARAN, PINHEIRO, 1990), pois dois idosos não entenderam o padrão de duração. Observou-se que orelha direita

apresentou um melhor desempenho do que a esquerda, bem como, o envelhecimento reduz a capacidade dos idosos em realizar a habilidade de ordenação temporal.

Gonçales e Cury (2011) constituíram uma amostra de 22 idosos, com idades entre 55 e 75 anos, com uma média de 62,82 anos, sem queixas auditivas, com o objetivo de estudar o desempenho deles, em dois testes de processamento auditivo central. Os indivíduos apresentaram limiares auditivos dentro da normalidade ou perda auditiva neurossensorial de grau leve. Todos foram avaliados com dois testes de processamento auditivo central, o FR e o Teste de Reconhecimento de Dissílabos em Tarefa Dicótica (*Staggered Spondaic Word Test – SSW*). Os autores evidenciaram piora no desempenho dos testes, conforme o aumento de idade. Além disso, eles sugeriram que a introdução de testes dicóticos na bateria da avaliação do processamento auditivo central, nesta faixa etária, proporciona a identificação precoce dos processos degenerativos presentes no envelhecimento.

Outro estudo (BRUNO et al., 2015), comparou três habilidades auditivas entre idosos saudáveis com hipertensos e diabéticos. A amostra foi composta por 49 idosos, com 68,06 anos como média de idade, com limiares normais ou perda auditiva neurossensorial de grau leve, destes 25 eram saudáveis e 24 tinham hipertensão e diabetes. Foram aplicados o TDD, FC e o RGDT. Os pesquisadores concluíram que os idosos saudáveis têm menor probabilidade de apresentar transtorno de processamento auditivo central, visto que apresentaram melhor desempenho na habilidade de figura fundo para sons verbais, em ambas as orelhas e fechamento auditivo, na orelha direita.

No ano de 2016 (BRUNO et al., 2016), desenvolveu-se uma pesquisa que envolveu alterações metabólicas (diabetes e hipertensão) na população idosa. Porém, os autores buscaram comparar a habilidade auditiva de figura-fundo para sons verbais, avaliada pelo TDD, em três diferentes grupos de idosos. Todos os grupos foram integrados por 12 sujeitos cada um, o primeiro deles por idosos ativos e saudáveis (de 67 a 84 anos), o segundo por idosos com alterações metabólicas (de 66 a 89 anos) e o último, provenientes de uma Instituição de longa permanência (de 65 a 89 anos de idade). Todos apresentavam limiares auditivos normais (até 25 dB) ou perda auditiva de grau até moderado, e realizaram o TDD. Os seus resultados demonstraram que, os idosos saudáveis apresentam um melhor desempenho do que os com as alterações metabólicas e os que residem na instituição, esses últimos, evidenciaram ter um maior déficit na habilidade de figura fundo.

Mesquita e Pereira (2013) realizaram uma pesquisa, com a finalidade de examinar o efeito da habilidade auditiva de resolução temporal, na ordenação temporal de uma série de estímulos. Sua amostra foi composta por 15 idosos, com idade de 60 a 80 anos, destes, 10 deles tinham perda auditiva, de grau leve a moderado, e faziam ou não o uso de próteses auditivas e, cinco deles tinham limiares normais (até 25 dB NA). Para avaliar a habilidade de resolução temporal, foi realizado o teste GIN, e para avaliar a ordenação temporal foi aplicado o TPD em duas versões, com tom puro (MUSIEK, BARAN, PINHEIRO, 1990) e com som de instrumento (TABORGA-LIZARRO, 1999). Os autores evidenciaram que a habilidade auditiva de resolução temporal não interfere na habilidade de ordenação temporal.

Outra pesquisa (PARRA et al., 2004) realizada na população idosa, foi realizada a fim de descrever a performance de idosos com limiares auditivos normais, considerando 25 dB NA (nível de audição), nos testes que avaliam ordenação temporal, eles não tinham como objetivo, gerar valores de referência. Os autores aplicaram o TPD e TPF (MUSIEK, BARAN, PINHEIRO, 1990) em 25 idosos, com 60 a 80 anos, com uma média de idade de 67,44 anos. Os autores evidenciaram que não há diferença do desempenho entre as orelhas e, mesmo a amostra sendo constituída de idosos com limiares normais, os resultados são inferiores aos de adultos jovens.

Liporaci e Frota (2010a) buscaram avaliar a habilidade de ordenação temporal, por meio do TPD (MUSIEK, BARAN, PINHEIRO, 1990), a fim de verificar, se o teste sofre influência da perda auditiva. A amostra foi distribuída em três grupos, conforme a configuração audiométrica de cada sujeito, participaram então, 65 idosos, com idades entre 60 e 79 anos, e limiares auditivos normais ou perda auditiva neurossensorial de grau até moderado. Os autores constataram que a perda auditiva não influencia no desempenho da população idosa no TPD.

Em contrapartida, os mesmos autores (LIPORACI, FROTA, 2010b) detectaram que a perda auditiva tem influência nos resultados do GIN. O objetivo foi verificar a habilidade de resolução temporal da população idosa, para isso, a amostra também foi composta por três grupos, separados conforme a configuração audiométrica. No total, participaram 65 idosos, de 60 a 79 anos, com média de idade de 67,3 anos e limiares auditivos normais, ou perda auditiva neurossensorial de grau até moderado. A perda auditiva influenciou no desempenho do idosos, no GIN, pois as porcentagens de acertos foram reduzidas, assim como, os limiares de detecção de gap aumentaram.

A fim de mensurar as habilidades auditivas de ordenação e resolução temporal, na população idosa, e comparar os desempenhos com os valores de referência para adultos, pesquisadores (DEPERON et al., 2016) constituíram uma amostra de 30 idosos. Os participantes tinham limiares normais ou perda auditiva neurosensorial de grau até moderado e aspectos cognitivos dentro da normalidade. Eles foram distribuídos em três diferentes grupos, conforme a idade. O primeiro deles era composto por 20 idosos de 60 a 70 anos, idade média de 65,5, o segundo foi constituído por 7 idosos, de 71 a 80 anos (média de 75,29), o último grupo era de 3 idosos, com idades de 81 a 84 anos, sua média foi de 82,33 anos. Os autores aplicaram o GIN, TDP e TPF, todos do autor Musiek, e não encontraram diferença entre as orelhas, em nenhum dos testes. A idade piora o desempenho dos sujeitos nos testes. Quando os resultados dos idosos são comparados aos valores dos adultos, também é observada uma redução no desempenho.

Outro estudo (VELLOZO et al., 2016) realizou a comparação entre os dois testes que avaliam a habilidade auditiva de resolução temporal (GIN e RGDT). Sua amostra foi composta por 38 idosos, com idades entre 60 e 82 anos (67,5 de média) e, limiares auditivos normais ou perda auditiva neurosensorial até moderada. Concluiu-se então, que o teste RGDT demonstra uma maior sensibilidade para detectar a alteração da resolução temporal do que o GIN.

Ainda em relação a habilidades do processamento auditivo temporal, um estudo (LIMA; MIRANDA-GONSALEZ, 2016) foi realizado com a finalidade de estimar o efeito da perda auditiva, escolaridade e do envelhecimento nas habilidades de resolução e ordenação temporal. A amostra foi composta por 30 idosos, com idades de 60 a 78 anos, distribuídos em dois grupos, 15 sujeitos com média de idade de 69,8 anos, perda auditiva neurosensorial, de grau leve a moderado e baixa escolaridade (média de 6,13 anos). O outro grupo também formado por 15 idosos, com média de 65,6 anos, limiares normais e maior escolaridade (média de 9,73 anos). Todos foram submetidos ao teste GIN (MUSIEK et al., 2006) e TPD (MUSIEK, BARAN, PINHEIRO, 1990). Os sujeitos com perda auditiva e menor escolaridade apresentam maior prejuízo na habilidade de resolução temporal, a idade não influenciou no desempenho dos idosos.

Um estudo realizado recentemente (LESSA, COSTA, 2016) buscou mensurar algumas habilidades auditivas e as suas relações com o desempenho cognitivo, antes e depois da adaptação de próteses auditivas. Sua amostra foi composta por 12 idosos,

com mais de 60 anos de idade (média 68,3) e perda auditiva neurossensorial, de grau leve a moderado. Todos realizaram avaliações cognitivas e os testes RGDT, TDD, TPD e TPF (AUDITEC, 1997), antes e após a adaptação e uso das próteses. Quanto melhor o desempenho cognitivo do idoso, melhor as habilidades de ordenação e resolução temporal. Em relação ao processo de adaptação, os idosos que apresentaram um pior desempenho cognitivo, obtiveram uma melhora, consideravelmente maior, em algumas das habilidades avaliadas, o que demonstra que a estimulação da plasticidade neural possibilita melhora nas habilidades auditivas.

Outra pesquisa que utilizou os testes TPD e TPF da versão Auditec® (HENNIG et al., 2012), foi realizada a fim de investigar quais são os efeitos de um programa de reabilitação auditiva, em idosos usuários de próteses auditivas. Um total de 17 idosos com perda auditiva e idades entre 60 e 84 anos, foram submetidos as avaliações. Eles foram distribuídos em grupos, o controle, o qual continha apenas usuários de prótese auditiva e o estudo, composto por usuários que realizaram o programa de reabilitação. A reabilitação auditiva demonstrou ser um fator importante para um melhor desempenho da habilidade de ordenação temporal, tanto para os padrões de duração quanto para frequência dos estímulos.

Não foram encontrados na literatura compulsada, estudos com o MLD, na população idosa. Uma recente pesquisa (MENDES, BRANCO-BARREIRO, FROTA, 2017), tinha a finalidade de contribuir com valores referenciais para o teste comportamental (MLD), para a população adulta, na mesma população. Os sujeitos realizaram anamnese, inspeção visual do meato acústico externo, audiometria tonal liminar e TDD e foram selecionados, apenas aqueles que apresentaram limiares auditivos normais (até 20 dB) e um desempenho de 95% no TDD, em ambas as orelhas. Sendo assim, a pesquisa dispôs de uma amostra de 109 mulheres, com idades entre 20 e 30 anos. Os autores encontraram um valor médio de 10,83 dB, sendo ele considerado o valor de referência, para adultos jovens, do sexo feminino.

Também não foram encontradas pesquisas, realizadas com idosos, que tenham aplicado o DSI, para avaliar a habilidade de figura fundo para sons verbais. Já, em outras populações, o DSI foi aplicado em 200 sujeitos, com limiares auditivos normais, de 13 a 49 anos. Os autores (ANDRADE et al., 2009) buscaram a incidência de erros nas frases do teste, segundo o gênero. Foram aplicadas todas as etapas, treino, integração binaural, escuta direcionada direita e escuta direcionada esquerda,

a frase “Que ignora o fim principal é ganhar” demonstrou ser a mais difícil de ser reconhecida, na escuta dicótica. Não foram evidenciadas diferenças entre os gêneros.

Outro recente estudo (ANDRADE et al., 2015) foi realizado com a finalidade de comparar se há diferenças entre as orelhas, e a influência da escolaridade no teste DSI. A amostra foi composta 200 sujeitos, com limiares auditivos normais, com idades de 13 a 49 anos, média de 29,7 anos, a média da escolaridade em anos é de 13,1. Além do DSI, eles realizaram outros testes de processamento auditivo central, como o teste de localização sonora, memória para sons verbais e não verbais em sequência e o TDD, todos apresentaram normalidade nos testes. Foi evidenciada uma vantagem da orelha direita, bem como, a influência da escolaridade, pois quanto melhor o nível educacional dos sujeitos, melhor os seus desempenhos.

Com a finalidade de estabelecer valores de referência para o teste DSI, por orelha e estratificado por faixa etária, Andrade, Gil e Lório (2015) realizaram uma pesquisa. A sua amostra foi constituída por 200 sujeitos, com idades entre 13 a 49 anos, com limiares auditivos normais (até 25 dB NA), pareados por gênero, com leitura fluente e desempenho igual ou melhor do que 95% de acertos no TDD. Eles foram distribuídos em quatro grupos, com 50 sujeitos cada, no GI eles tinham idades entre 13 e 19 anos, no GII entre 20 e 29 anos de idade, no GIII tinham idades entre 30 e 39 anos e no GIV entre 40 e 49 anos de idade. Os valores de referência estabelecidos foram gerados pela análise do percentil 5. Para a etapa de treino, para orelha direita e esquerda, respectivamente: GI (80% e 50%), GII (80% e 60%), GIII (60% em ambas as orelhas) e GIV (60% e 40%). Para a etapa de integração binaural, na orelha direita e esquerda, respectivamente: GI (80% e 70%), GII (80% e 60%), GIII (70% e 60%), GIV (70% e 60%). Na etapa de escuta direcionada, para os grupos GI, GII e GIII, o valor obtido foi 90% para ambas as orelhas, para o GIV foi de 80% na escuta direcionada da orelha direita e 70% para a orelha esquerda.

2.2 POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO DE TRONCO ENCEFÁLICO (PEATE) COM ESTÍMULO CLIQUE

O PEATE é uma avaliação não invasiva e objetiva, da via auditiva em nível central, que carrega informações relacionadas ao sincronismo das estruturas (PFEIFFER, FROTA, 2009). O estímulo clique é o mais aplicado na prática clínica, pois além de ser mais rápido, ele contém um espectro amplo de frequências (MATAS,

2003). Esse potencial é considerado de curta latência pois suas respostas são evocadas do nervo auditivo até o tronco encefálico (OLIVEIRA, 2003). Mais precisamente, em relação as principais ondas do PEATE, a porção distal do nervo é o sitio gerador da onda I, assim como o núcleo coclear é referente a onda III e o lemnisco lateral da onda V (RUTH, LAMBERT, 1991).

É indispensável citar que uma das principais aplicações clínicas do PEATE é a realização do diagnóstico diferencial, entre as alterações que são cocleares e retrococleares (SCHOCHAT, 1999). Assim como, quando o paciente apresenta perda auditiva neurossensorial, de grau até moderado, espera-se a presença das ondas com seus valores de latências absolutas e interpicos dentro da normalidade (MUSIEK et al., 1999).

Em relação a influência do envelhecimento no PEATE clique, há vários estudos encontrados na literatura consultada, que indicam diferentes influencias conforme as diferentes características do idoso. (BURKARD, SIMS, 2001; ANIAS, LIMA, KÓS, 2004; MATAS et al., 2006; LIMA, 2013; SAMELLI et al., 2016; TONELOTTI, 2017). O primeiro deles (BURKARD, SIMS, 2001) tinha a finalidade de investigar alterações relacionadas com o envelhecimento no sistema auditivo central. Por isso, os autores analisaram as latências e amplitudes das ondas I e V do PEATE com estímulo clique, realizado no equipamento *Nicolet Bravo*. Para otimizar o registro da onda I, foi fixado um eletrodo na membrana timpânica. A amostra foi composta por 22 sujeitos, 11 adultos com idades entre 20 a 27 anos (média de 23,7 anos) e 11 idosos, entre 62 e 78 anos (média de 69,3 anos). Os adultos eram normo-ouvites, enquanto os idosos apresentaram limiares de até 45 dB NA (nível de audição). Os resultados entre as faixas etárias foram muito semelhantes, porém, houve uma notável diferença na amplitude da onda I, sendo menor nos idosos.

Com o objetivo de analisar a influência da idade PEATE clique em homens, os autores (ANIAS, LIMA, KÓS, 2004) avaliaram 30 sujeitos. Os grupos foram divididos conforme a faixa etária, 15 deles tinham entre 20 e 30 anos (24 anos de média) e 15 eram idosos com idades de 60 a 82 anos (65,6 anos de média). Todos realizaram otoscopia e audiometria tonal liminar e não foram incluídos os sujeitos com limiares piores do que 40 dB NA. O PEATE clique foi realizado no equipamento marca *Amplaid*, modelo MK15, com fones auriculares TDH-49, no qual, foram analisadas as latências absolutas das ondas I, III, e V e seus interpicos. Os valores encontrados foram

semelhantes, desse modo, o estudo concluiu que a idade não representou um fator de influência no PEATE clique.

Matas et al. (2006) realizaram uma pesquisa, a fim de explorar os resultados de diferentes potenciais evocados auditivos em sujeitos com mais de 50 anos de idade. Em relação ao PEATE clique, ele foi aplicado 24 sujeitos, divididos conforme a faixa etária, sendo eles: 50 a 59 anos, 60 a 69 anos e 70 a 79 anos. Todos apresentavam limiares normais ou até perda auditiva neurossensorial de grau moderadamente severo. O grupo com sujeitos mais velhos demonstrou alteração em 85% das orelhas avaliadas, e a maioria das alterações decorreram da ausência de ondas.

Outra pesquisa cita um aumento de latência das ondas do PEATE clique (LIMA, 2013). O autor do estudo (LIMA, 2013) compôs uma amostra de 131 sujeitos, de 50 a 79 anos (média de 61,4 anos), com ou sem perda auditiva neurossensorial, subdivididos em três grupos, conforme a idade. O primeiro foi formado por 63 sujeitos, com idades entre 50 e 59 anos, o segundo por 47 sujeitos, entre 60 e 69 anos e o terceiro por 21 idosos, entre 70 e 79 anos. O autor tinha como finalidade descrever as consequências que o envelhecimento causa nos testes logaudiométricos, de processamento auditivo central e eletrofisiológicos. Em relação as conclusões do PEATE clique, não foram encontradas diferenças entre as médias de latência da orelha direita com a esquerda, bem como, houve um aumento de latência nas ondas III e V.

Um recente estudo (SAMELLI et al., 2016) buscou analisar o sistema auditivo periférico e central da população idosa, bem como, a desvantagem auditiva. Para isso, com uma amostra de 83 idosos, com idades entre 60 e 85 anos, sendo 33 homens (média de 68,12 anos) e 50 mulheres com média de idade de 67,54 anos. A distribuição dos grupos considerou as médias dos limiares auditivos de 3 a 6 kHz, sendo um deles com média de 0 a 39 dBNA, o segundo de 40 a 59 dBNA, e por fim, de 60 a 120dBNA. Os autores concluíram que sexo masculino apresenta maiores latências em relação ao feminino, bem como, quanto pior o limiar auditivo, maiores as latências e interpicos, porém este fato, não acarretou ausências nas ondas do PEATE clique. Consequentemente, a população idosa apresenta alterações na via auditiva periférica e central.

Com o objetivo de explorar as diferenças no PEATE clique, entre jovens e idosos, a pesquisa de Tonelotti (2017) dispôs de uma amostra organizada em dois

diferentes grupos, conforme a faixa etária. O grupo de jovens foi composto por 10 sujeitos, com idades de 18 a 28 anos e limiares auditivos normais, o outro grupo foi constituído por 20 idosos, com idades entre 60 e 83 anos, com limiares auditivos dentro da normalidade ou com perda auditiva neurossensorial leve. O PEATE foi realizado com estimulação monoaural e binaural, com e sem ruído competitivo no equipamento *Natus*, anteriormente denominado *Biologic*. O estudo concluiu, que no PEATE clique do grupo idoso, aplicado sem mascaramento, de modo ipsilateral, as ondas I e V da orelha esquerda e I, III e V da direita, apresentaram latências alongadas quando comparadas aos jovens.

2.3 FREQUENCY-FOLLOWING RESPONSE COM ESTÍMULO DE FALA (FFR-FALA)

O FFR demonstra a integridade do processamento auditivo dos estímulos sonoros (WHITE-SCHWOCH, KRAUS, 2017), fornecendo respostas de regiões subcorticais (ANDERSON, et al., 2013) com prováveis contribuições corticais (COFFEY et al., 2016). Ele difere dos outros potenciais, por registra traçados fisicamente semelhantes ao estímulo utilizado para gera-lo, como demonstrado na Figura 1. Outra importante diferenciação é que dele apresenta o reflexo da codificação neural do som. (KRAUS N, ANDERSON S, WHITE-SCHWOCH, 2017).

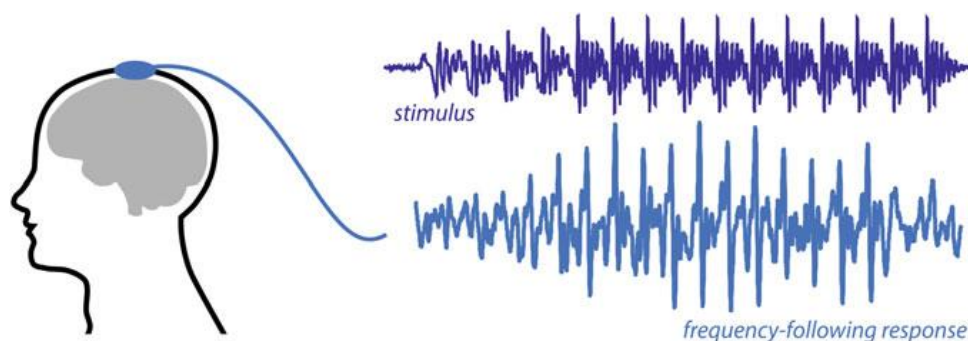


Figura 1 – Demonstra a transparência do FFR, destaca-se que ele é um potencial que recria características físicas do estímulo que o gera. Imagem retirada da página três do livro: *The Frequency-Following Response*.

O FFR possibilita que sejam realizadas algumas análises frequenciais. Elas fornecem importantes informações sobre *pitch* (F_0), o que possibilita a identificação do

falante ou, assim como, as entonações emocionais da voz. As amplitudes de duas bandas de frequência (F_1 e HF) que tem grande importância, visto que fornecem informações fonéticas, o que viabiliza a percepção dos contrastes dos sons da fala (KRAUS et al., 2009).

Os estudos que envolvem FFR-fala, na sua grande maioria, não são realizados com a população idosa. Em uma revisão realizada recentemente, foi apontado que a população mais estudada é a de adultos jovens (SANFINS, COLELLA-SANTOS, 2016). Assim como, alguns autores (FILIPPINI, SCHOCHAT, 2009; AHADI et al, 2014; SKOE et al, 2015; GONÇALVES, DE ANDRADE, MATAS, 2015; ROCHA-MUNIZ et al., 2016, SANGUEBUCHÉ et al., 2017; PEIXE et al., 2017; SANFINS, 2017; LEITE et al., 2018) realizam pesquisas a fim de explorar o seu comportamento em diferentes populações e patologias, bem como, sua aplicabilidade clínica.

Autores (FILIPPINI; SCHOCHAT, 2009) buscaram validar o FFR-fala como um método de avaliação de processamento auditivo da fala. A amostra do estudo foi composta por 40 sujeitos, com idades entre sete a 24 anos, com normalidade no PEATE clique. Eles foram distribuídos em dois grupos de 20 participantes cada, um com sujeitos com desenvolvimento típico e o outro, composto por sujeitos com transtorno de processamento auditivo central. Os potenciais foram realizados no equipamento *Natus*, anteriormente denominado *Biologic*. O grupo com transtorno de processamento apresentou latências aumentadas, o que evidenciou uma sensibilidade do FFR-fala a alterações do processamento auditivo central.

Outra alteração estudada (SANFINS, 2017) foi o histórico de otite média, nos primeiros seis anos de vida. Sanfins (2017) buscou avaliar as respostas dos potenciais evocados auditivos em crianças com esse antecedente. Um dos potenciais estudados foi o FFR-fala, no equipamento *Navigator Pro* com a utilização do *software BioMARK (Biological Marker of Auditory Processing)*. No total, amostra foi composta por 106 crianças, de 8 a 16 anos, destas, 40 não tinham histórico de otite, 50 tinham antecedentes de otite média bilateral e 16 unilateral. Foram encontradas diferenças em todos os potenciais, incluindo o FFR-fala, nos grupos que apresentaram histórico de otite média.

Rocha-Muniz et al., (2016) buscaram estudar a aplicabilidade clínica do FFR-fala, aplicado no equipamento *Navigator Pro*, com o auxílio do módulo *BioMARK*. Os pesquisadores realizaram uma busca em prontuários de crianças e adolescentes, com idades entre sete e 15 anos (média de 10 anos). Dos 27 sujeitos selecionados, com

alteração no FFR-fala, 23 apresentavam transtorno do processamento auditivo central. Esses resultados apontaram que o FFR-fala pode contribuir no diagnóstico do transtorno de processamento auditivo central.

Com a finalidade de explorar diferentes modos de apresentação de estímulo para o FFR-fala, os autores (AHADI et al., 2014) aplicaram o potencial de modo binaural e depois por orelha. Participaram da amostra, 48 adultos, com idades de 20 a 28 anos, com média de 22,77 anos, limiares auditivos normais (até 20 dB NA). O FFR-fala foi realizado no equipamento *Navigator Pro*, com a utilização do módulo *BioMARK*. Os resultados demonstraram que o modo de aplicação não está relacionado as latências do FFR-fala, porém quando o estímulo é apresentado nas duas orelhas, simultaneamente, suas respostas são mais robustas.

Outro estudo (KARAWANI, BANAI, 2010) buscou caracterizar o FFR-fala em sujeitos fluentes nos idiomas hebraico e árabe, e compara-los com as características dos americanos. A amostra foi composta por 34 adultos, com idades entre 18 e 28 anos, 23,5 anos de média, e limiares auditivos normas (até 20 dB NA), 20 sujeitos eram árabes e 14 hebraicos. Todos realizaram o PEATE clique, obtendo normalidade na onda V, e o FFR-fala, ambos pesquisados no equipamento *Navigator Pro*, com o auxílio do software *BioMARK*. Os autores sugerem que as normas estabelecidas, para o FFR-fala, em falantes do inglês, podem ser utilizadas para fluentes de outros idiomas, como árabe e hebraico, visto que os principais componentes do traçado foram semelhantes.

Uma pesquisa (DHAR et al., 2009) buscou estudar a relação das emissões otoacústicas com o FFR-fala. A amostra foi composta por 28 adultos, de 19 a 30 anos, limiares auditivos normais (até 20 dB NA) e normalidade na latência da onda V do PEATE clique. O FFR-fala foi realizado no equipamento *Navigator Pro*, com o auxílio do software *BioMARK*. Alguns aspectos do FFR são relacionados à função coclear, ou influenciados. Os autores também trazem a hipótese de que essas relações podem variar em função da capacidade de linguagem e o desempenho do sujeito na escuta no ruído. Sugerindo assim, que esse estudo seja realizado em diferentes populações clínicas.

A fluência e a sua relação com o FFR-fala, foram estudadas na população adulta (TAHAEI et al., 2014), o qual buscou determinar se as respostas do FFR-fala diferem entre adultos fluentes e com gagueira. A amostra total foi composta por 50 sujeitos, de 16 a 35 anos, com limiares auditivos e PEATE clique dentro da

normalidade. Eles foram distribuídos em dois grupos, conforme alteração na fluência, pareados por nível escolar e sexo. O grupo fluente tinha uma média de 24,44 anos e os sujeitos com gagueira apresentaram uma média de idade de 24,48 anos. O FFR-fala foi realizado no equipamento *Navigator Pro*, com a utilização do *software BioMARK*. Os achados do FFR-fala demonstraram que sujeitos com gagueira têm alterações na codificação neural relacionadas ao tempo.

Há poucos estudos encontrados na literatura compulsada (SINHA, BASAVARAJ, 2010; GONÇALVES, DE ANDRADE, MATAS, 2015; SILVA, 2016; PEIXE et al., 2017; SANGUEBUCHÉ et al. 2017; LEITE et al., 2018), realizados no equipamento “*Smart EP*” da marca *Intelligent Hearing Systems* (IHS), quando comparados aos inúmeros estudos realizados em outros equipamentos.

Dois estudos realizados no equipamento da IHS, envolveram a população infantil (GONÇALVES, ANDRADE, MATAS, 2015; LEITE et al., 2018). Gonçalves, Andrade e Matas (2015) compararam os resultados do FFR-fala em 20 crianças (sete a 11 anos). Um grupo era composto por 10 crianças, que apresentaram gagueira (G1), e o outro também composto por 10 crianças, fluentes (G2). Todos apresentaram limiares auditivos normais e realizaram o PEATE clique e o FFR-fala, no equipamento da marca IHS. Foram encontrados maiores valores de latência no vale C e maiores amplitudes do complexo VA nas crianças com gagueira, o que indica há diferenças nos processos neurais relacionados ao processamento de informações acústicas, em crianças com essa patologia.

Leite et al., (2018) estudaram os resultados do FFR-fala em crianças usuárias de próteses auditivas, antes e após a sua adaptação, bem como, compara-las com crianças com limiares auditivos normais. A amostra foi composta por 32 crianças, de sete a 12 anos, destas, 14 apresentaram limiares normais (de até 15 dB NA) e média de 9,4 anos de idade, e 18 tinham perda auditiva neurossensorial de grau leve a moderado bilateral, com média de 9,2 anos. As crianças com perda auditiva demonstraram um prejuízo no desempenho do FFR-fala, porém o uso da prótese auditiva promoveu modificações estruturais e temporais nesse potencial, evidenciando assim, o quanto o uso da amplificação beneficia a plasticidade neural.

A maior parte dos estudos realizados no equipamento da IHS envolvem a população adulta (SINHA, BASAVARAJ, 2010; SILVA, 2016; PEIXE et al., 2017; SANGUEBUCHÉ et al., 2017). O primeiro encontrado na literatura (SINHA, BASAVARAJ, 2010) buscou entender melhor o FFR-fala, na população indiana. Para

isso, a amostra foi composta por 30 adultos, de 18 e 25 anos de idade, com limiares auditivos normais, de até 15 dB NA. Foi possível detectar a presença desse potencial em todos os sujeitos da amostra. Os autores ressaltaram que o conhecimento do FFR-fala permite novas aplicações em estudos em outros contextos clínicos, envolvendo diferentes populações e patologias.

Um dos estudos (SILVA, 2016) teve por objetivo investigar o comportamento do FFR-fala, e dois testes de processamento auditivo central, em adultos com e sem queixa de compreensão de fala. Participaram do estudo 60 adultos, entre 18 a 35 anos de idade, com média de 23,5 anos e limiares auditivos normais até 25dB NA. A amostra foi distribuída em dois grupos, quanto a presença e ausência da queixa de compreensão de fala. Não foram encontradas diferenças entre os grupos, tanto para o FFR-fala, quanto para os dois testes comportamentais.

Outro estudo (PEIXE et al., 2017), realizado com a população adulta, buscou estudar a aplicabilidade do FFR-fala em sujeitos com perda auditiva. Para isso, foi constituída uma amostra de 11 adultos, com idades entre 23 e 59 em média de 51,73 anos, com limiares auditivos até 65dB NA. Os autores concluíram que é possível aplicar o FFR-fala em sujeitos com perda auditiva, pois ela não inviabiliza o surgimento das ondas. Porém, os valores de latência não foram caracterizados, o que impossibilita apontar qualquer modificação referente a eles. Outra pesquisa que também envolveu adultos com perda auditiva (SANGUEBUCHE et al., 2017), tinha a finalidade de correlacionar os resultados do FFR-fala com dois testes comportamentais. A amostra foi composta por oito sujeitos, com idades entre 46 e 58 anos, com média de 54,8 anos, com perda auditiva neurosensorial, de grau até moderado. Não foi encontrada a correlação do FFR-fala com os testes comportamentais de processamento auditivo central aplicados, expondo assim, que esse potencial não depende habilidades auditivas de resolução temporal e atenção seletiva.

O processo de envelhecimento acarreta modificações no FFR-fala, prolongando as suas latências e reduzindo as amplitudes, como demonstrado na Figura 2. Há alguns estudos que procuraram explorar o comportamento deste potencial na população idosa (WERFF, BURNS, 2011; ANDERSON et al., 2013a; ANDERSON et al., 2013b; CLINARD, TREMBLAY, 2013; SKOE et al., 2015).

Um dos estudos (WERFF, BURNS, 2011) que envolve a população idosa buscou caracterizar os efeitos da presbiacusia no FFR-fala, no equipamento *Navigator*

Pró, com o auxílio do software *MATLAB*. Para isso, a amostra foi composta 19 adultos jovens entre 20 a 26 anos, com limiares auditivos normais, o 18 participantes, entre 61 a 78 anos, com perda auditiva isolada nas frequências de 2, 4 e 8 kHz. A FFR-fala foi realizado em ambas as orelhas, porém eles utilizaram a média entre elas. Ele apresentou uma resposta menos robusta, ou seja, com menores amplitudes, no grupo dos idosos, assim como, obteve respostas atrasadas, evidenciando que esse potencial pode ser diferentemente afetado pelo envelhecimento e pela perda auditiva.

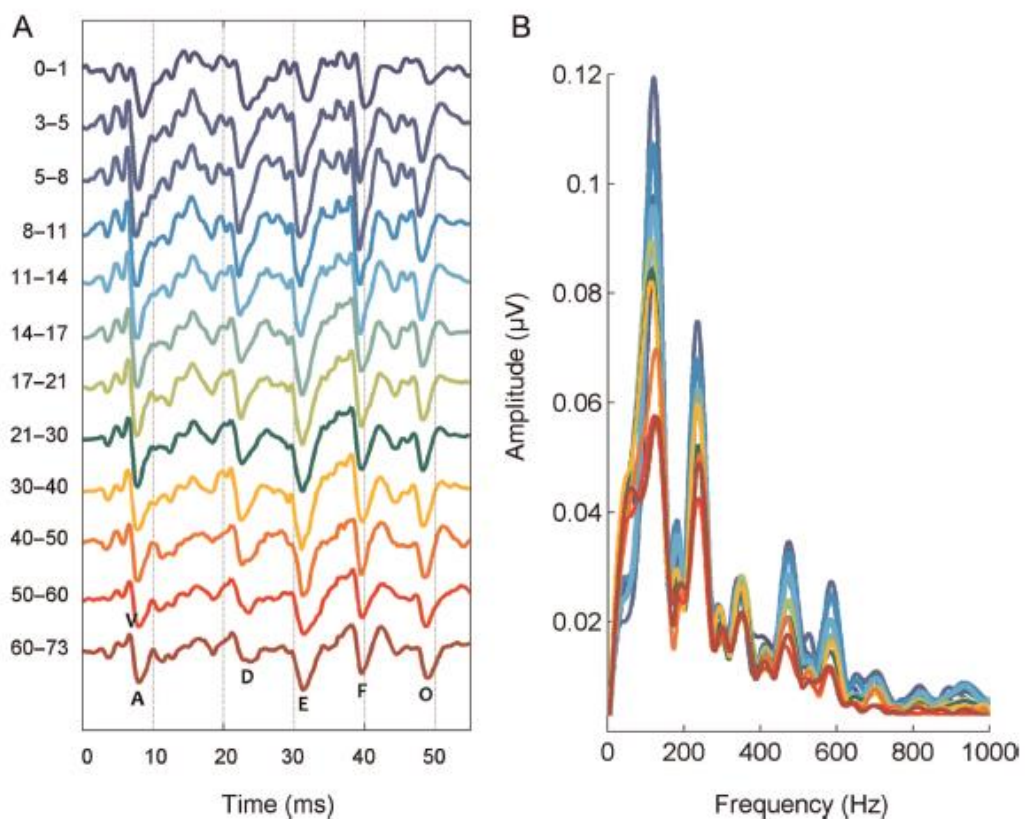


Figura 2 – Demonstra as diferenças do traçado do FFR-fala, assim como nas análises frequenciais, em diferentes idades. Imagem retirada da página 1419 do artigo de Skoe et al. (2015).

Outro estudo realizado com a população idosa, teve por objetivo, estudar os efeitos da perda auditiva (ANDERSON et al., 2013b) no FFR-fala. Os autores utilizaram uma amostra de 30 idosos, de 60 a 71 anos. Eles foram distribuídos em dois grupos, conforme a suas configurações audiométricas. Sendo assim, um grupo era composto por idosos com limiares normais e outro por sujeitos com perda auditiva de grau leve ou moderado. Os grupos foram pareados por sexo e pontuação de QI

(Quociente de Inteligência), tinham a mesma média de idade (64,07 anos) e todos apresentaram normalidade no PEATE clique. O desempenho no FFR-fala, nos idosos com perda auditiva, demonstrou que ele pode ser aplicado nesses sujeitos, porém sofrendo alterações relacionadas as análises frequenciais.

Anderson et al., (2013a) compararam os resultados do FFR com estímulo complexo com dificuldades de compreensão de fala em ambientes ruidosos. A amostra de 111 sujeitos, tinha idades entre 45 e 78, média de 61,1 anos, com limiares auditivos normais ou perda auditiva de grau até moderado. Todos os participantes realizaram uma triagem cognitiva (*Montreal Cognitive Assessment - MoCA*) e apresentaram normalidade da onda V no PEATE clique. Eles foram submetidos ao questionário SSQ (*Speech, Spatial, and Qualities of Hearing Scale*) relacionado a qualidade auditiva, bem como, ao *Quick Speech-in-Noise test* (QuickSIN), no qual frases são apresentadas de modo binaural, com um ruído verbal de fundo. O FFR-fala, no equipamento *Navigator Pro*, com o auxílio do módulo *MATLAB*, demonstrou um aumento de latência da onda O, bem como, foi apontada uma relação do FFR-fala com a dificuldade de compreensão de fala em ambientes com ruído competitivo.

Ainda demonstrando o aumento de latência no FFR-fala, tem-se pesquisa de Clinard e Tremblay (2013), realizada em uma amostra de 34 sujeitos, com idades entre 22 e 77 anos. Todos apresentaram limiares auditivos normais (até 25 dB NA) e realizaram o FFR com estímulo *tone burst* e de fala. Um dos propósitos dos autores era caracterizar os efeitos do envelhecimento no FFR-fala, realizado no equipamento *Navigator Pro*, com a utilização do software *MATLAB*. O traçado é influenciado pela idade, demonstrando uma redução da amplitude, bem como um prolongamento das latências.

Um grande estudo que envolve FFR-fala (SKOE et al., 2015) em diferentes populações, teve sua amostra composta por 586 sujeitos, de zero a 72 anos de vida. Eles foram distribuídos em 12 faixas etárias. O grupo de idosos teve 24 participantes, com idades de 60 a 72, em média 64,36 anos. Uma das suas finalidades foi identificar as variações ocorridas no traçado do FFR-fala, realizado no equipamento *Navigator Pro*, com o auxílio do módulo *BioMARK*. O FFR-fala demonstrou ser um potencial estável na população adulta. Já, os idosos apresentaram um prolongamento das latências em relação aos outros grupos, bem como, foi evidenciado que a maturação do tronco encefálico continua após os dois anos de idade. Esse estudo demonstra a

importância da utilização de diferentes valores de referência para diferentes populações, visto que o FFR sofre modificações importantes ao longo da vida.

3. METODOLOGIA

3.1 DELINEAMENTO E LOCAL DA PESQUISA

Este estudo é de caráter prospectivo, quantitativo e transversal. A presente pesquisa foi analisada e aprovada pelo Gabinete de Projetos (GAP) do Centro de Ciências da Saúde (CCS), sob o nº 046383, GEP (Gerência de Ensino e Pesquisa) do HUSM, e pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), sob o nº CAAE 78740117.3.0000.5346 (ANEXO J). Os procedimentos foram realizados no ambulatório de Audiologia do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM), no estado do Rio Grande do Sul (RS).

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA E ASPECTOS ÉTICOS

Foram convidados para participar deste estudo idosos atendidos nos estágios supervisionados, de Audiologia, da graduação do Curso de Fonoaudiologia.

Os convidados que consentiram em participar da pesquisa foram orientados, por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APENDICE A), quanto aos procedimentos, riscos e benefícios da pesquisa, seguindo assim, os preceitos éticos, conforme a Resolução 510/16, do Conselho Nacional de Saúde. É importante ressaltar que os mesmos puderam desistir da participação da pesquisa ou solicitar explicações a qualquer momento. Além disso, eles também foram informados sobre o sigilo dos dados, por meio do Termo de Confidencialidade (APENDICE B).

3.3 BENEFÍCIOS, RISCOS E DESCONFORTOS

Os sujeitos voluntários receberam avaliações audiológicas gratuitamente, e quando necessário, encaminhamentos para outros profissionais. Esses encaminhamentos foram realizados pela pesquisadora responsável via Secretaria Municipal de Saúde.

O tempo de duração das avaliações foi em torno de uma hora e meia, nos dois dias de atendimento. Isto, gerou cansaço nos idosos e/ou até mesmo desconforto devido ao uso do fone de ouvido, por isso, houveram intervalos, nos quais foram ofertados água e lanches.

Este estudo incluiu idosos com os parâmetros de elegibilidade abaixo relacionados. Estes se modificam conforme os objetivos do presente estudo. Com isso, há diferentes critérios, rigorosamente controlados, para gerar os valores de referência para diferentes testes de processamento auditivo central, FFR-fala, assim como, para a realização de comparações referentes ao PEATE clique.

3.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	Para atender todos os objetivos do estudo, de modo geral;
	Para gerar os valores de referência dos testes de processamento auditivo central;
	Para comparar os desempenhos no FFR, conforme o PEATE clique.

Figura 3: Demonstra a separação utilizada, para os critérios estabelecidos.

3.4.1 Para atender todos os objetivos do estudo, de modo geral

- Idosos com 60 anos ou mais;
- Ambos os gêneros;
- Preferência manual direita;
- Português brasileiro como língua materna;
- Normalidade no Mini Exame do Estado Mental (MEEM);
- No mínimo três anos de escolaridade, referidos;
- Limiares auditivos tonais dentro dos padrões de normalidade ou limiares de até 55 dB, de 250 a 8000 Hz (Hertz), foi utilizada a classificação da Organização Mundial da Saúde (*World Health Organization-WHO*, 2014);
- Desempenho de no mínimo 76% no Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF), realizado em viva voz, de ambas as orelhas;
- Diferença de até 10 dB entre os limiares auditivos das orelhas direita e esquerda, configurando assim, simetria entre as orelhas (NEWTON; ROWSON, 1988).

3.4.2 Para gerar os valores de referência dos testes de processamento auditivo central

Normalidade no TDD pelo critério de referência já existente na literatura. Este teste foi escolhido, para a inclusão dos sujeitos no grupo que gerou os valores de referência, por ser o único que apresenta normalidade para a população idosa, com limiares normais e perda auditiva.

3.4.3 Para comparar os desempenhos no FFR, conforme o PEATE clique

Normalidade no PEATE com estímulo clique, conforme os critérios apresentados no decorrer da metodologia. Este procedimento foi escolhido, a fim de investigar os efeitos que a alteração em nível de tronco encefálico (estrutura), causa no FFR-fala.

3.5 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

- Analfabetos;
- Histórico de trauma craniano ou cerebral (TC), acidente vascular cerebral (AVC);
- Alterações de fala, psiquiátricas ou neurológicas aparentes;
- Curva timpanométrica B ou C;
- Ter feito uso de Aparelho de Amplificação Sonora Individual.

3.6 CASUÍSTICA

A Figura 4 demonstra a casuística do presente estudo, pois foram contatados 115 idosos, porém 72 foram excluídos, por não de adequarem aos critérios de inclusão. Por fim, a amostra foi composta por 43 idosos, com idades entre 60 a 81, média de 66,6 anos, sendo 14 homens e 29 mulheres.

115 idosos	três demonstraram interesse, porém não foi possível contatar;
	14 não aceitaram participar da pesquisa;
	seis foram excluídos devido a histórico de AVC;
	três por TC;
	dez por apresentar algum comprometimento condutivo;
	14 devido a perda auditiva assimétrica;
	cinco com o IPRF abaixo do critério de inclusão;
	três com o MEEM alterado;
	três analfabetos,
	nove marcaram as avaliações, porém não compareceram;
	um devido a doença de Machado-Joseph;
	um por apresentar limiares piores que 55dB.

Figura 4: Exemplificação da construção da amostra.

Ressalta-se que avaliações foram realizadas em dois dias, para evitar a influência do cansaço, nas avaliações aplicadas. Sendo assim, do total de 43 sujeitos, apenas 25 retornaram para a realização dos testes eletrofisiológicos. Por isso, no decorrer do trabalho, serão apresentadas diferentes casuísticas, para cada análise realizada (testes comportamentais e eletrofisiológicos), devido aos critérios escolhidos. Visto que, para o estudo do processamento auditivo central, foi levado em consideração, o desempenho no TDD, e para a avaliações eletrofisiológicas, o resultado do PEATE clique. Sendo assim, o quadro abaixo demonstra as casuísticas apresentadas a seguir.

Quadro 1: Critérios estabelecidos para a casuística de cada etapa do estudo

Procedimento	Número de sujeitos
Teste Dicótico de Dígitos dentro da normalidade	Amostra total: 30 sujeitos
Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico com estímulo clique (normais)	Amostra total: 12 sujeitos
Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico com estímulo clique (alterados)	Amostra total: 13 sujeitos

3.7 PROCEDIMENTOS

3.7.1 Anamnese audiológica

Foi aplicada a fim de obter dados de identificação e informações relacionadas a queixas auditivas e histórico familiar de outras doenças.

3.7.2 Inspeção visual do meato acústico externo

Realizado com a finalidade de verificar se havia algum corpo estranho, ou até mesmo, excesso de cerúmen, que possa impossibilitar a realização da avaliação audiológica, foi utilizado o otoscópio *Mikatos*.

3.7.3 Audiometria Tonal Liminar

Realizada em uma cabina acusticamente tratada, com fones supra aurais tipo TDH-39, marca Telephonics, e um audiômetro de dois canais, modelo *Fonix FA 12* da marca *Frye Electronics*. Foram pesquisados os limiares de audição de via aérea nas frequências de 250 a 8000 Hz, utilizando a técnica descendente-ascendente, e tendo como padrão, o critério de referência para limiares de até 25dB NA, conforme a média das frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz (WHO, 2014). A via óssea foi pesquisada, de 500 a 4000 Hz, quando os limiares de via aérea se encontraram piores do que 25 dB.

3.7.4 Logaudiometria

Utilizando a mesma cabina e os mesmo equipamentos, foi realizada a logaudiometria, composta pelo Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF), também com a técnica descendente-ascendente, utilizando palavras dissílabas. O Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF), foi realizado com 25 palavras monossílabas, em uma intensidade fixa, de 40 dB acima da média tritonal, cuidando o nível de intensidade de máximo de conforto do idoso (FRAZZA et al., 2003). Tanto o LRF quanto o IPRF foram realizados de forma monoaural. A logaudiometria foi

realizada a viva voz, com a finalidade de mensurar a inteligibilidade de fala do sujeito. Foram aceitos apenas sujeitos com o desempenho mínimo no IPRF de 76%, com o propósito de manter um maior rigor na seleção da amostra.

3.7.5 Medidas de Imitância Acústica (MIA)

Realizadas em um imitanciômetro modelo AT 235, marca Interacoustic, com um tom-sonda 226 Hz. Primeiramente, foi pesquisado a curva timpanométrica, para garantir a integridade da orelha média, seguido da pesquisa dos reflexos acústicos contralaterais, de 500, 1000, 2000 e 4000Hz, de ambas as orelhas. Foram consideradas as seguintes curvas, com os respectivos valores: curva A (complacência entre 0,3 a 1,5 ml e pressão + 50 e – 100 daPa), curva Ar (complacência entre 0,1 e 0,3 ml e pressão + 50 e – 100 daPa) e curva Ad (complacência maior que 1,5 ml e pressão + 50 e – 100 daPa) (HALL; CHANDLER, 1999).

3.7.6 Teste de Dominância Manual de Edinburgh

O instrumento (OLDFIELD, 1971) (ANEXO A) é composto por 10 questões referentes a preferência manual que o sujeito tem em realizar atividades diárias. É validado para a população brasileira (BRITO et al., 1989). Sua pontuação varia de +100 a -100, são considerados altamente canhotos os que apresentam escores de -100 a -40, misto de -40 a +40, e altamente destros acima de +40. O presente estudo selecionou apenas sujeitos destros (Edinburgh > 40).

3.7.7 Mini Exame do Estado Mental (MEEM)

Essa avaliação (ANEXO B) foi proposta em 1975, por Folstein, Folsteine McHugh, e adaptada no Brasil nos anos noventa (BERTOLUCCI et al., 1994). Ela foi aplicada com o objetivo de realizar um rastreio da função cognitiva (BERTOLUCCI et al., 1994). O teste aborda as seguintes categorias: orientação temporal (5 pontos), orientação espacial (5 pontos), registro de três palavras (3 pontos), atenção e cálculo (5 pontos), memória em curto prazo com evocação das três palavras (3 pontos), linguagem (8 pontos) e habilidades viso-espaciais (1 ponto).

Assim, a pontuação pode variar de 0 a 30 pontos, foram utilizados os parâmetros propostos por Brucki et al. (2003), analfabetos - 20 pontos; de 1 a 4 anos de escolaridade - 25 pontos; de 5 a 8 anos de escolaridade - 26,5 pontos; de 9 a 11 anos de escolaridade - 28 pontos; e acima de 12 anos - 29 pontos.

Os testes comportamentais de processamento auditivo central foram aplicados com a intensidade de 40 dB NS a 50dB NS acima da média tritonal (500, 1000 e 2000 Hz) (PEREIRA; SCHOCHAT, 1997), variando conforme o teste. Eles foram realizados no mesmo audiômetro usado na realização da audiometria, porém acoplado a um computador, configurado no seu volume máximo, onde o teste foi reproduzido.

Os laudos foram realizados pela média quadritonal, devido a perda auditiva mais acentuada nas frequências agudas, comum na presbiacusia, porém a intensidade dos testes comportamentais foi calculada conforme a média tritonal como orientado na literatura (PEREIRA, SCHOCHAT, 2011). Por isso, ressalta-se o fato de que sempre foi buscada a intensidade na qual o idoso referiu ser melhor, para cada teste.

Com exceção do TDD, não há valores de referência, para os testes comportamentais de processamento auditivo central, adequados para a população idosa. Por isso, os seus valores não foram expostos nas suas respectivas descrições.

3.7.8 Teste Dicótico de Dígitos (TDD)

Com a finalidade de caracterizar a amostra, foi utilizado o TDD para rastreamento de uma importante habilidade auditiva do processamento auditivo central, (PEREIRA; SCHOCHAT, 1997) (ANEXO C). Ele avalia a habilidade de figura fundo para sons verbais. É dividido em duas etapas, a primeira é de integração binaural, e a segunda é de escuta direcionada, porém apenas a primeira foi aplicada, para otimizar o tempo de aplicação do teste, como referido por Pereira e Schochat (2011).

O idoso ouviu quatro números, dois em cada orelha, simultaneamente, e foi instruído a repetir os quatro números que ouviu, independente da ordem de apresentação. Para analisar a porcentagem final de acertos, por orelha, soma-se o número de erros e multiplica-se por 2,5%, subtrai-se esse valor de 100, resultando na porcentagem de acertos. A referência utilizada foi: para normo-ouvintes com 60 anos

ou mais, porcentagem maior ou igual a 78% acertos, para ambas as orelhas, e para idosos com perda auditiva neurosensorial, porcentagem maior ou igual a 60% acertos, também para ambas as orelhas. (LUZ, PEREIRA, 2001).

3.7.9 Teste de Identificação de Sentenças Dicóticas (DSI)

O DSI (ANEXO D) foi aplicado nos idosos com a finalidade de avaliar novamente a habilidade de figura fundo para sons verbais. Ele se difere do TDD na quantidade de carga linguística, contendo uma maior carga, bem como envolve aspectos visuais e leitura (ANDRADE; GIL; IÓRIO, 2010). Os idosos eram capazes de realiza-lo, pois tinham no mínimo três anos de escolaridade (ensino fundamental incompleto), para que possam realizar o DSI, por ser um teste que exige leitura.

Ele é dividido em três etapas, primeiramente o treino seguida da etapa de integração binaural e de escuta direcionada, nas duas primeiras etapas, o sujeito foi orientado a apontar, em uma cartela que contém todas as sentenças, as duas frases que ouviu, em uma apresentação dicótica, o treino foi aplicado apenas para o idoso se familiarizar com o teste. A etapa de escuta direcionada segue sendo com escuta dicótica, porém o idoso foi orientado a apontar apenas a frase da orelha alvo.

3.7.10 Masking Level Difference (MLD)

O teste MLD foi aplicado com a finalidade de avaliar a habilidade de atenção seletiva, sendo o único capaz de mensura-la (ANEXO E) (WILSON et al., 2003). Ele consiste em 33 faixas de ruído mascarante, e por vezes, simultaneamente ao ruído é apresentado um tom puro pulsátil em 500Hz de modo binaural. O teste tem três diferentes condições, a condição homofásica (ruído e tom puro são apresentados na mesma fase), antifásica (um dos estímulos são apresentados 180° fora de fase e o outro mantido em fase) e uma faixa somente com o ruído (sem o tom pulsátil em 500Hz). O idoso foi orientado a referir com a palavra “sim” quando ouviu o tom puro.

Para calcular o resultado, foram computados os acertos das condições homofásica e antifásica e convertido o valor na tabela que há no protocolo de aplicação. A média é a diferença entre a condição homofásica e a antifásica, já convertidos em dB.

3.7.11 Teste Fala Comprimida Adaptado (FCA)

Para avaliar a habilidade de fechamento auditivo, o manual de PAC nacional, possui, entre outros, o Teste Fala comprimida na versão dissílabos (RABELO, SCHOCHAT, 2007). Ele consta de uma apresentação de 50 palavras, em cada orelha, modificadas pelo processo de tempo eletromecânico. Porém, o instrumento foi adaptado a fim de otimizar o tempo de aplicação (FCA - ANEXO F) (FOLGEARINI et al., 2016).

O FCA mantém as mesmas características do teste original e consiste em uma apresentação de 25 palavras, em cada orelha, de forma monoaural. O idoso foi orientado a repetir a palavra que ouviu. Para determinar o resultado, foram verificados o número de acertos, para cada orelha e calculada a porcentagem final, sendo que cada erro equivale a menos 4% de desempenho.

3.7.12 Teste de Padrão de Frequência (TPF)

A fim de investigar a habilidade de ordenação temporal, para aspectos de frequência, foi aplicado o TPF (ANEXO G) (AUDITEC, 1997), na versão da Auditec® pois entre os existentes, ele demonstra ter uma maior especificidade (GOIS et al 2015). O teste é composto por 30 trios de tons puros, graves (880Hz) e agudos (1430Hz), com duração de 200 ms.

O idoso foi orientado a falar a sequência dos três estímulos na ordem que ouviu, referindo grosso para os tons graves e fino para os agudos. Este teste foi aplicado de forma binaural. Para determinar o valor da porcentagem de acertos, foi verificado o número de acertos e calculada a porcentagem.

3.7.13 Teste de Padrão de Duração (TPD)

Para mensurar a habilidade de ordenação temporal, porém para aspectos de duração, optou-se novamente pela versão comercializada pela Auditec® (GOIS et al 2015). O TPD (ANEXO H) (AUDITEC, 1997), é composto por 30 trios de tons puros, que podem ser longos (500ms) e curtos (250ms).

Foi informado ao idoso que ele deveria falar a sequência dos três estímulos na ordem que ouviu, utilizando “curto” e “longo” para as respostas. O teste também foi aplicado de modo binaural, e é realizado o mesmo cálculo do TPF para o resultado.

3.7.14 *Randon Gap Detection Test (RGDT)*

O RGDT (ANEXO I) (KEITH, 2000) avalia a habilidade auditiva de resolução temporal e foi escolhido dentre os existentes por demonstrar uma maior sensibilidade na identificação da alteração na população idosa (VELLOZO et al 2016). Como o presente estudo incluiu apenas idosos com audição simétrica, o teste foi apresentado de forma binaural.

Foram apresentados tons puros, nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz aos idosos, que foram orientados a responder, de forma verbal, se ouviram um ou dois estímulos. Os intervalos de tempos entre os tons variam de zero a 40 ms, apresentados aleatoriamente. Caso o idoso não tenha conseguido realizar essa versão, foi realizada sua versão expandida, que tem uma variação de 50 a 300ms, também apresentados de forma aleatória.

Na análise, foram considerados os menores intervalos a partir do qual o idoso passou a identificar a presença de dois tons consistentemente, em todas as frequências, e realizada uma média entre eles.

Para a realização dos procedimentos eletrofisiológicos, o idoso foi acomodado confortavelmente em uma poltrona reclinável. Iniciou-se então pela limpeza da pele, com uma pasta abrasiva da marca *NUPREP®*, e os eletrodos de superfície foram fixados com pasta eletrolítica da marca *MAXXIFIX* e fixados com esparadrapo do tipo microporoso. Em relação ao posicionamento dos eletrodos, os de referência foram posicionados nas mastoídes esquerda (M1) e direita (M2), o eletrodo ativo (Fz) na porção central e superior da frente e o terra (Fpz) na porção central e inferior da frente. A apresentação dos estímulos se deu por meio de fones de inserção. Os valores de impedância foram mantidos iguais ou inferiores a 3KOhms, o número de artefatos não ultrapassou 10% do número de estímulos. O ruído residual foi inferior a 0,11 uV, para o PEATE clique e 0,8 uV para o FFR-fala, com a finalidade de manter a confiabilidade dos traçados obtidos. O equipamento utilizado foi o “*Smart EP*” da marca *Intelligent Hearing Systems (IHS)*.

3.7.15 Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) com estímulo clique

Para o PEATE clique, o estímulo foi apresentado primeiro na orelha direita, depois na esquerda, com janela de registro de 12 ms, e uma velocidade 27,7/s, com filtro passa baixo de 3000Hz e passa alto de 100Hz do EEG, ganho de 100.0K e uma duração de 100 μ sec. Foram utilizados 2048 sweeps, em cada estimulação, na polaridade rarefeita. A intensidade de aplicação foi de 80 dBnHL, porém quando necessário, também foi realizado a 90 dBnHL, devido a presença de perda auditiva periférica.

Na análise dos traçados, foram observados a latência, morfologia e reprodutibilidade das ondas I, III e V e os intervalos interpicos I-III, III-V e I-V. Foram julgados alterados, aqueles idosos que apresentaram um aumento de latência absoluta acima de dois desvios padrões e/ou ausência de algum dos picos. Na Figura 4, está exposto um PEATE clique, da orelha direita, de um dos idosos da amostra. Os valores normativos utilizados (WEBSTER, 2017) estão expostos no Quadro 2.

Quadro 2: Valores normativos para o Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico com estímulo clique

	80 dBnHL		90 dBnHL	
	Latência absoluta	Desvio padrão	Latência absoluta	Desvio padrão
I	1,66	0,10	1,57	0,09
III	3,87	0,15	3,81	0,14
V	5,68	0,12	5,57	0,09
	Interpicos	Desvio Padrão	Interpicos	Desvio Padrão
I-III	2,21	0,14	2,24	0,15
III-V	1,81	0,11	1,76	0,11
I-V	4,02	0,13	4,0	0,13

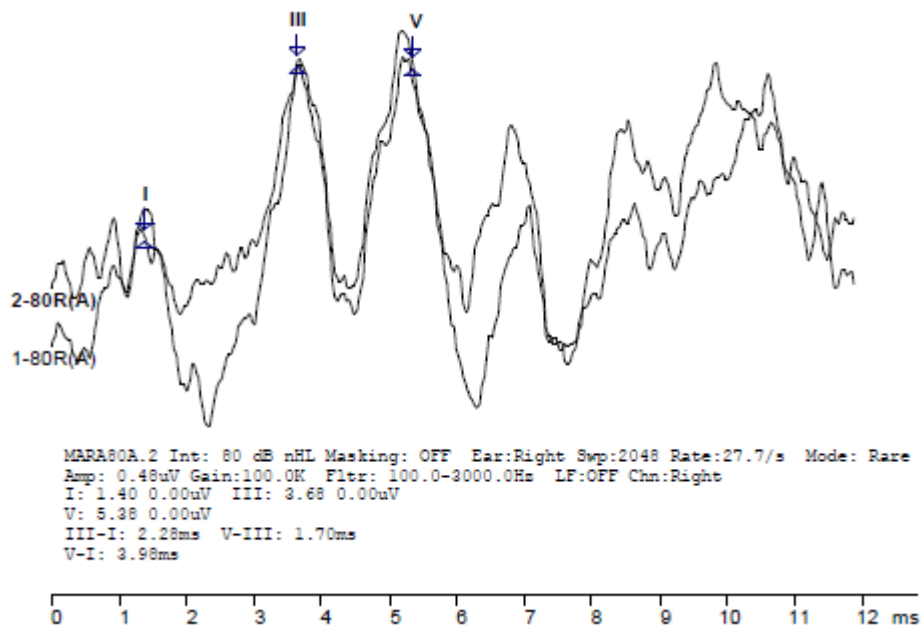


Figura 4: Imagem do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico com estímulo clique em um dos sujeitos da amostra.

3.7.16 *Frequency-Following Response* com estímulo de fala (FFR-fala)

O estímulo utilizado para o FFR-fala foi a sílaba /da/ de 40ms, fornecido pelo fabricante do equipamento, apresentado apenas na orelha direita, em uma intensidade de 80 dBnHL (*Hearing Level*). Foi utilizada uma janela de registro de 60ms, filtro passa baixo de 3000Hz e passa alto de 100Hz do EEG, com duração de 125us, com taxa de apresentação (*rate*) 10,09/s (SKOE et al., 2010) e a janela do EEG em 30%. O estímulo foi apresentado na polaridade alternada, promediado 6000 *sweeps*, a partir de duas varreduras de 3000 cada.

A análise foi realizada na onda resultante de um somatório destas duas apresentações, onde buscou-se marcar as ondas V, A, C, D, E, F e O. Nela foi aplicado um filtro no traçado, ativado da seguinte forma: *Process; Filter Type*; o F/R foi colocado em 19 *pnt* e *bandpass* 100 Hz – 2000 Hz.

Ainda em relação a análise, na marcação das ondas acima referidas, utilizou-se a latência e a representatividade neural, sendo a morfologia menos considerada. Destaca-se que no *Smart EP* da *IHS*, quando o cursor é posicionado no traçado da onda resultante, obtém-se o valor de amplitude, bem como, o ponto zero, considerado como linha de base para a marcação das ondas. Por isso, o pico V só foi marcado quando sua amplitude era positiva e, conseqüentemente, os vales só foram marcados

quando as suas amplitudes eram negativas. Para marcação das ondas, foi utilizado como referência, os valores de latência fornecidos pelo equipamento *Navigator Pro* (onda V= 6,46; A=7,37; C=18,32; D=22,47; E=30,64; F=39,19; O=48,01), visto que ainda não há, até o momento, valores normativos para o equipamento da marca *IHS*. Os valores gerados por um recente estudo na mesma instituição (SILVA, 2016), não foram utilizados devido ao diferente protocolo de estimulação adotado. Há valores gerados para a população idosa (SKOE et al., 2015), também no equipamento *Navigator Pro*, porém no estudo, não foi analisada a onda C.

Assim como, ainda não há a possibilidade de realizar as análises frequenciais, no equipamento *IHS*, comumente estudadas nos artigos que envolvem o FFR-fala, foi possível realizar as análises de latência, amplitude, interpicos (V-A, A-C, C-D, D-E, E-F, F-O, V-O) e *slope* no presente estudo. Para identificação da amplitude das ondas, foi utilizado o cursor na extremidade de cada vale. Os interpicos foram calculados diminuindo o valor de latência de uma onda para outra, já o *slope* (a relação entre a duração e a amplitude das ondas V e A) (WIBLE, NICOL, KRAUS, 2004), foi calculado inserindo os valores de latência e amplitude das ondas V e A na seguinte fórmula, fornecida por Nina Kraus (contato via endereço eletrônico):

$$\frac{\text{Amplitude V} - \text{Amplitude A}}{\text{Latência A} - \text{Latência V}}$$

Abaixo há a imagem do traçado do FFR-fala em de um dos idosos da presente pesquisa (Figura 5). As flechas demonstram visualmente como foram calculados os interpicos e as amplitudes. A flecha maior está localizada, aproximadamente, na linha de base (ponto zero no equipamento da marca *Intelligent Hearing Systems*).

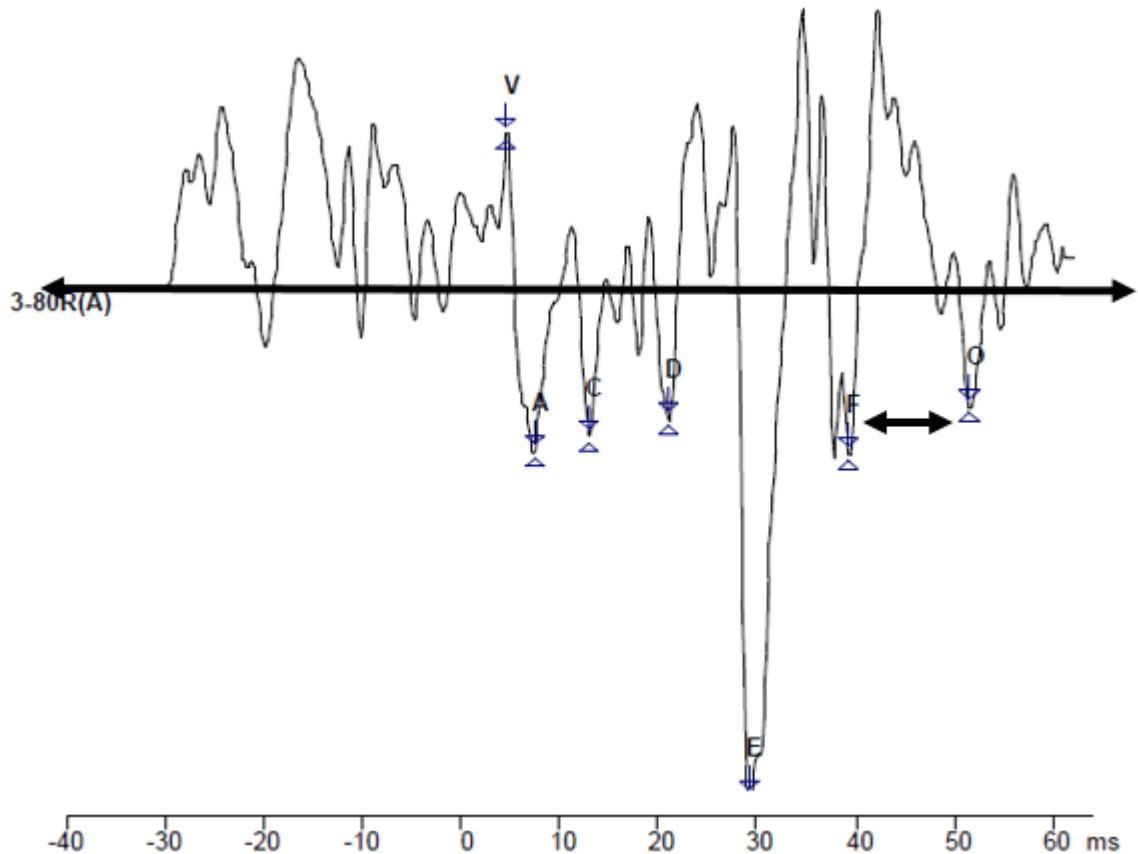


Figura 5: Imagem do *Frequency-Following Response* com estímulo de fala em um dos sujeitos da amostra.

3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O resultado de cada análise possui uma estatística chamada p-valor, que foi considerado significativo quando $\leq 0,05$, com intervalo de confiança de 95%. Para os resultados, foram incluídas análises descritivas e, nas comparações em geral, foi utilizado o *U de Mann-Whitney Test*, um teste não paramétrico.

O valor de média apresenta maior confiabilidade quando os resultados têm pouca variação entre o mínimo e o máximo. Na presente pesquisa, esses valores foram considerados devido a representação da variabilidade que existe na população idosa. Além da média, para os valores de referência, será considerado um desvio padrão, para cada teste comportamental, assim como para o FFR-fala. Nas tabelas, será possível observar os valores de quartil 1 (Q1), que representa os 25% dos piores valores da amostra e o quartil 3 (Q3) que representa 75% dos idosos. O número de sujeitos inviabiliza a utilização dos valores do Q3 como os critérios de normalidade,

visto a reduzida quantidade de idosos que compõem os grupos expostos nos resultados.

Sabe-se que Curva de Gauss demonstra que a utilização de um desvio padrão representa 68,27% da amostra, e dois desvios representa 95,45% da população estudada. Porém, devido à grande variabilidade encontrada nos idosos, os autores optaram pela utilização de apenas um desvio. Acredita-se que dessa forma, pode-se representar a população idosa da melhor forma possível.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação dos resultados inicia pelos dados do processamento auditivo central, distribuídos em testes dicóticos e os de aplicação mono e binaural. São exibidos os valores de referência encontrados para os idosos, citando escolaridade e MEEM. Na sequência, para a exposição dos dados do FFR-fala.

Na Tabela 1 estão dispostos os dados descritivos da amostra, para os testes dicóticos e os aplicados de modo monoaural. Os dados foram organizados por orelha e subdivididos conforme os laudos audiológicos encontrados. Estes idosos obtiveram normalidade no TDD, utilizado como rastreio da presente pesquisa.

É válido ressaltar que os valores médios são próximos quando comparados entre si, demonstrando uma homogeneidade da amostra. Porém, na orelha direita, quanto maior o grau da perda auditiva, piores são os resultados do MEEM.

Tabela 1: Descrição e comparação das variáveis escolaridade e cognição (Mini Exame do Estado Mental) para diferentes laudos audiológicos

Variáveis	Laudo	N	Média	DP	Min	Max	P-valor
Idade (anos)	L. N.	12	64,42	4,91	60,00	75,00	0,180
	P. A.	11	67,27	6,07	60,00	81,00	
Média OD (dB)	L. N.	12	17,92	4,63	10,00	23,75	0,000
	P. A.	11	35,91	5,84	26,25	48,75	
Média OE (dB)	L. N.	12	16,45	5,09	5,00	23,75	0,000
	P. A.	11	35,68	6,00	28,75	46,25	
Escolaridade	L. N.	12	6,00	2,22	4,00	11,00	0,202
	P. A.	11	4,82	2,93	3,00	11,00	
MEEM	L. N.	12	28,42	1,62	26,00	30,00	0,109
	P. A.	11	27,27	1,62	25,00	30,00	

Legenda: MEEM: Mini Exame do Estado Mental; N: amostra em cada configuração audiológica; DP: desvio padrão; Min: mínimo; Max: máximo.

Número total da amostra: limiares auditivos normais: 12; perda auditiva: 11.

Estatística: Análise descritiva e *U de Mann-Whitney Test*.

É evidenciado na Tabela 1 que há proximidade nos valores médios de idade, escolaridade e MEEM (Tabela 1), entre os idosos com limiares auditivos normais e perda auditiva, de grau leve ou moderado. Considerando a cognição, ressalta-se que a literatura (KOPPER, TEIXEIRA, DORNELES, 2009; LIN et al., 2013; AMIEVA et al., 2015) evidencia relações entre a presença de alteração periférica e declínio cognitivo,

que possivelmente, não foi manifestada na presente pesquisa, devido ao fato de serem incluídos apenas idosos com normalidade no MEEM. Porém em relação a idade e escolaridade, este trabalho corrobora com um realizado em meados dos anos 2000 (KOPPER, TEIXEIRA, DORNELES, 2009), no qual, os pesquisadores buscaram relacionar o desempenho cognitivo com a presença e o grau de perda auditiva, sexo, idade e escolaridade. A amostra foi composta por 33 idosos, que realizaram a audiometria tonal liminar e o MEEM, dos quais, foi possível concluir, que o grau da perda interferiu no desempenho da função cognitiva dos idosos, diferentemente das variáveis idade, escolaridade e sexo.

Como já comentado, não houve diferença nos desempenhos no teste de rastreio cognitivo, diferentemente do evidenciado em um importante estudo longitudinal, desenvolvido com 1.984 idosos americanos (LIN et al., 2013). Os autores buscaram pesquisar a relação da cognição com a perda auditiva, acompanhando os participantes durante seis anos. Todos foram submetidos uma versão modificada do MEEM e audiometria. Inicialmente, foram incluídos na pesquisa, apenas idosos com normalidade cognitiva. Os autores encontraram que, quando comparados com idosos com limiares normais, os que apresentaram perda auditiva demonstraram 41% de declínio cognitivo, além de um risco 24% maior em desenvolver alterações cognitivas. Sendo assim, a perda auditiva foi associada a aceleração do declínio cognitivo.

Em 2015, outros autores (AMIEVA et al., 2015) também constataram relações entre a perda auditiva, autorreferida, e o declínio cognitivo, bem como, também foi apontado que o uso da prótese auditiva atenua esse declínio. Este estudo (AMIEVA et al., 2015) foi realizado durante 25 anos e nele participaram 3.670 idosos, acima de 65 anos. Todos realizaram um breve questionário de auto percepção de perda auditiva e assim, foram divididos em três grupos: maior grau de perda auditiva (total de 137 idosos, com média de 81,7 anos), um grau moderado de perda auditiva (1.1139, com média de 76,7 anos) e nenhum problema auditivo (2.394 com média de 73,8 anos). Ainda, dentro dos grupos, também foi analisado se os idosos faziam o uso de prótese auditiva. Além das importantes conclusões que o estudo expõe, os autores também relembram que o fato de usar as próteses auditivas deve ser atrelado ao complexo processo de reabilitação do idoso, pois o uso efetivo não substitui a reabilitação auditiva integral.

Esses fatos reafirmam que a privação sensorial tem influência sobre a cognição, sendo fundamental destacar o grande valor dessa afirmação, pois sabe-se

que tanto a presbiacusia quanto o declínio cognitivo são comuns na população idosa (BORGES et al., 2016). Além disso, a cognição também é importante no envelhecimento, pois para compreender a fala com um ruído de fundo, precisa-se de mais recursos cognitivos (DESJARDINS, DOHERTY, 2013).

Chasteen et al., (2015) tiveram como objetivo investigar as relações entre visões negativas do envelhecimento, com a memória e audição. Para isso, a amostra foi composta por 301 sujeitos, com idades entre 56 e 96, em média de 71,13 anos. Visando caracterizar a amostra, todos passaram por avaliações de memória, audição, visão e crenças relacionadas ao medo de envelhecer. Encontraram que, 13% apresentaram limiares auditivos piores que 40 dB NA e baixa visão e, 10% obtiveram baixas pontuações no MoCA, indicando um comprometimento cognitivo mais grave. A percepção auditiva foi avaliada com o questionário SSQ, a memória avaliada foi a visual e a auditiva. Uma outra avaliação da audição foi realizada com o *Words-In-Noise* (WIN). As visões negativas relacionadas ao envelhecimento foram avaliadas com o *Age-based Rejection Sensitivity Questionnaire* (ARS) e *Fear of Aging* (FA). Os resultados indicaram que não apenas a audição influencia a memória, mas também, as visões negativas do envelhecimento estão relacionadas com o desempenho nos domínios da memória e da audição, importantes na comunicação diária.

Essa visão relacionada ao envelhecimento também foi discutida em uma recente pesquisa (LEVY et al., 2018) que envolveu o gene APOE, já que a sua variante $\epsilon 4$ está entre um dos principais riscos de demência. A sua finalidade (LEVY et al., 2018) foi examinar se as crenças positivas relacionadas ao envelhecimento reduzem o risco de desenvolver demência em idosos portadores do APOE $\epsilon 4$. O estudo durou quatro anos e a amostra foi composta por 4.765 sujeitos, com idades acima de 60 anos (média de 72 anos), os quais, nenhum apresentou demência no início do estudo. As visões relacionadas a idade foram avaliadas por meio da escala *Attitude toward Aging* (ATA), nela, quanto maior a pontuação, melhores os pensamentos positivos em relação ao envelhecimento. A demência foi mensurada com o *Telephone Interview for Cognitive Status* (TICS) que avalia domínios cognitivos. Outras variáveis também foram levadas em consideração, como a idade, sexo, escolaridade, estado civil, raça e, por fim, depressão, avaliada pelo *Center for Epidemiologic Studies Depression Scale* (CES-D). Dos sujeitos que têm visões positivas do envelhecimento, 43,6% apresentam um menor risco em desenvolver demência. Além disso, dentre todos que apresentam o APOE $\epsilon 4$, houve um risco 49,8% menor em desenvolver a patologia em

questão. Os autores ressaltam que devem ser realizadas estratégias que reforcem as crenças positivas da idade.

Mesmo que o presente estudo não tenha apontado relação entre a privação sensorial e a cognição, ressalta-se a importância de avaliar, monitorar e principalmente, reabilitar esses sujeitos, para que essas alterações não afetem a independência e as atividades de vida diária do idoso, mantendo a sua qualidade de vida. Outro aspecto importante, que deve ser adotado por todos profissionais da saúde é o combate das visões negativas, relacionadas ao envelhecimento, este seria um grande passo em direção a prevenção dos males causados pela idade.

Com a organização por orelha, subdivididos conforme os laudos audiológicos, na Tabela 2, são apresentados os valores de referência para os testes dicóticos e os aplicados de modo monoaural. Evidencia-se que, quanto maior o grau da perda auditiva periférica, menores são os valores médios encontrados para o FCA.

Tabela 2: Comparação dos testes comportamentais dicóticos e os aplicados de modo monoaural, para os diferentes laudos audiológicos, por orelha

Orelha direita	Laudo	N	Média	DP	Min	Max	P-valor
TDD	L.N.	12	93,75	5,49	85	100	0,192
	P.A.	11	87,27	11,32	67,5	97,5	
DSI integração	L.N.	12	90,00	8,53	70	100	0,101
	P.A.	8	81,25	13,56	60	100	
DSI dir	L.N.	12	91,83	9,96	70	100	0,196
	P.A.	8	91,25	9,91	80	100	
FCA OD	L.N.	12	71,33	4,77	64	80	0,000
	P.A.	11	41,45	8,05	32	60	
Orelha esquerda	Laudo	N	Média	DP	Min	Max	P-valor
TDD	L.N.	12	86,83	5,79	80	95	0,708
	P.A.	11	84,54	9,90	67,5	95	
DSI integração	L.N.	12	74,16	13,11	50	90	0,695
	P.A.	8	68,75	23,57	30	100	
DSI dir	L.N.	12	93,33	6,51	80	100	0,221
	P.A.	8	80,00	23,90	30	100	
FCA	L.N.	12	73,33	5,99	64	80	0,000
	P.A.	11	52,91	9,01	40	68	

Legenda: OD: orelha direita; OE: orelha esquerda; DP: desvio padrão; Min: mínimo; Max: máximo; N: número; Dir: direcionada; TDD: teste dicótico de dígitos; DSI: teste de identificação de sentenças dicóticas; FCA: teste fala comprimida adaptado.

Número total: limiares auditivos normais: 12 sujeitos; perda auditiva 11 sujeitos.
Estatística: Análise descritiva e U de *Mann-Whitney Test*.

É fundamental atentar que o TDD apresentou melhores valores (Tabela 2) quando comparados aos já existentes na literatura (LUZ, PEREIRA, 2000). Esses critérios foram referidos no importante material de Pereira e Schochat (2011), e indicam que, para os idosos com limiares auditivos normais, o valor é 78% e, para os que apresentam perda auditiva neurossensorial o valor decresce para 60%. Destaca-se que esses critérios são iguais em ambas as orelhas. Essa diferença, pode ter se dado pelo fato, de que os critérios referenciais utilizados na presente pesquisa foram os valores médios, diferente do estudo citado, pois, Luz e Pereira (2000) consideraram, para os idosos com limiares normais, o mínimo de identificações corretas (78%), já para os sujeitos com perda, o menor valor da mediana (60%) (LUZ, PEREIRA, 2000). Não é possível realizar uma comparação dos valores de desvio padrão entre os estudos (LUZ, PEREIRA, 2000), visto que os autores não incluíram essa informação no decorrer da pesquisa.

Os valores referenciais encontrados nos sujeitos com perda auditiva (Tabela 2), apresentaram uma maior similaridade a um grupo de idosos saudáveis avaliados por Bruno et al. (2015). O recente estudo (BRUNO et al., 2015) aplicou o TDD, buscando comparar três habilidades auditivas em idosos saudáveis, com hipertensos e diabéticos. A amostra foi composta por 49 participantes, com média de 68,06 anos e, limiares auditivos normais ou perda auditiva neurossensorial de grau leve, dos quais, 25 idosos eram saudáveis (grupo controle) e 24 tinham as alterações supracitadas (grupo estudo). Os valores médios encontrados pelos autores na etapa de integração binaural, para os idosos saudáveis foram 87,62% para a orelha direita e 89,18% para a orelha esquerda, já os idosos com alterações obtiveram médias de 78,99% para a orelha direita e 75,99% para a orelha esquerda. Destaca-se que essa proximidade de desempenhos ocorreu, mesmo sem considerar os aspectos de saúde diagnosticados (hipertensão e diabetes), no presente estudo. Em relação ao desvio padrão, ambos estudos apresentam altos valores, refletindo o quanto a população idosa apresenta uma grande variabilidade nos desempenhos no TDD. Os autores (BRUNO et al, 2015) encontraram, para orelha direita e esquerda, respectivamente, os valores de 16,53 para o grupo controle e 10,56 para o estudo, 14,05 para o controle e 9,47 para o grupo estudo.

O TDD também foi um procedimento de estudo (BRUNO et al., 2016), utilizado para mensurar e comparar o desempenho da habilidade de figura fundo em três diferentes grupos de idosos. Sua amostra foi composta por 36 idosos, de 65 a 89 anos, divididos igualmente em três grupos, sendo um deles de idosos ativos e saudáveis (A/S), outro com alterações metabólicas (DM) e, por fim, provenientes de uma instituição de longa permanência (ILPI). Os seus desempenhos (%), para a orelha direita e esquerda, respectivamente foram de 96,25 e 92,5 (A/S), 76,88 e 72,70 (DM) e 60 e 85,5 (ILPI). Há uma maior proximidade dos idosos com limiares normais do presente estudo, com os valores do grupo A/S para a orelha direita e com o desempenho do ILPI para a esquerda. Já, os valores de desvio padrão, são mais semelhantes ao A/S, em ambas as orelhas, que foram 3,9 para a orelha direita e 5,69 para a esquerda. A variabilidade de respostas, encontrada por Bruno et al., (2016) foi maior no grupo que reside na instituição, sendo o seu desvio de 37,87 para a orelha direita e 30,50 para a esquerda.

Em relação a outro recente estudo (PEREIRA, DIAS, ANDRADE, 2016), os valores médios encontrados, para os idosos com limiares auditivos normais (Tabela 2 e 3) são ligeiramente menores. Os autores tiveram o interesse em buscar a influência do envelhecimento, em testes de escuta dicótica e ordenação temporal. Para isso, a amostra foi composta por 16 idosos, com idades acima de 60 anos, em média 67,8 anos, com limiares auditivos normais e sem alterações cognitivas. Para o teste TDD, foram encontrados os desempenhos de 95% para a orelha direita e 89,8% para a orelha esquerda. Mesmo os valores da presente pesquisa, sendo menores, ambas encontraram valores significativamente maiores do que os normativos propostos no manual de Pereira e Schochat (2011), encontrados no trabalho de Luz, Pereira (2000). Em relação aos valores de desvio padrão, os autores (PEREIRA, DIAS, ANDRADE, 2016) encontraram 5,1 para a orelha direita e 9,5 para a esquerda, a variabilidade de desempenho foi próxima no presente estudo, para a orelha direita, e novamente, menor, para a esquerda.

Um estudo foi realizado a fim de descrever as consequências do envelhecimento nos testes logoaudiométricos, comportamentais de processamento auditivo central e eletrofisiológicos (LIMA, 2013). Sua amostra foi de 131 sujeitos, de 50 a 79 anos, com ou sem perda auditiva neurossensorial e foi distribuída em três grupos, conforme a idade. O primeiro foi composto por 63 sujeitos, com idades entre 50 e 59 anos, o segundo por 47 sujeitos, entre 60 e 69 anos e o terceiro por 21 idosos,

entre 70 e 79 anos. Em relação ao segundo e terceiro grupo, respectivamente, os valores do TDD encontrados foram de 93,7% e 92,6% para a orelha direita e 89,6% e 85,2% para a esquerda. Observa-se então, que os valores do presente estudo, para o grupo com limiares auditivos normais (Tabela 2) são mais próximos aos encontrados no segundo grupo, para a orelha direita e terceiro grupo, para a esquerda (LIMA, 2013). A presente pesquisa também encontrou similaridade nos valores de desvio padrão, visto que ambas apresentam grandes variações. Para o segundo e terceiro grupo, respectivamente, os valores encontrados foram 6,2 e 7,8 para a orelha direita, e 10,3 e 11,9 para a esquerda. Assim como os idosos mais velhos, deste estudo de 2013, os sujeitos da presente pesquisa, que têm perda auditiva, também apresentaram maior variabilidade de resultados, gerando um grande valor de desvio padrão.

Tanto o presente estudo, quanto os acima citados (LIMA, 2013; BRUNO et al., 2015; BRUNO et al., 2016; PEREIRA, DIAS, ANDRADE, 2016), demonstram um melhor desempenho dos idosos em relação aos valores normativos já constatados na literatura (LUZ, PEREIRA, 2000). Esse fato demonstra o quanto a proposta dos novos valores, é importante para a conclusão desse teste. Reforça-se também, que o desempenho dos idosos apresenta uma grande variação para o teste TDD. Sendo essa, uma forte característica dessa população, evidenciando o quanto é importante levar essa variabilidade em consideração, utilizando o desvio padrão na análise.

Na tabela 2, também encontram-se os valores de referência para o DSI, na qual, ressalta-se que o desempenho dos idosos não foi afetado pela perda auditiva, nas duas etapas de aplicação do teste, o que corrobora com o exposto na literatura, visto que, originalmente o DSI foi desenvolvido para ser aplicado em sujeitos com perda auditiva periférica, sendo minimamente afetado por ela (FIFER et al., 1983). Por isso também, na sua versão em Português Brasileiro, os autores buscaram primeiramente, os valores de referência para a população com boa acuidade auditiva (ANDRADE, GIL, IÓRIO, 2015). Destaca-se também, que os valores da etapa de escuta direcionada, são melhores do que na etapa de integração binaural, corroborando com o evidenciado por esse recente estudo (ANDRADE, GIL E IÓRIO; 2015), o qual apontou que na etapa direcionada, os sujeitos sem transtorno de processamento auditivo central conseguem direcionar a sua atenção auditiva.

Quando os desempenhos do DSI são comparados entre as orelhas, percebe-se que a orelha direita tem melhores resultados, nas duas etapas do teste (Tabela 2).

Essa informação corrobora com o estudo que teve como objetivo, gerar valores de referência para o DSI (ANDRADE, GIL, IÓRIO, 2015). A pesquisa foi composta por uma amostra de 200 sujeitos com limiares normais, de idades entre 13 e 49 anos, na qual foi evidenciado um desempenho superior da orelha direita, conforme o aumento de idade.

Essa vantagem da orelha direita é também é exposta em uma amostra de idosos, em um outro teste dicótico (GONÇALES, CURY, 2011). Além disso, esses autores sugerem a introdução destes testes na bateria da avaliação do processamento auditivo central, nesta faixa etária, pois ele proporciona a identificação precoce dos processos degenerativos presentes no envelhecimento. Visto que, essa diferença entre as orelhas pode ser causada por uma degradação progressiva do corpo caloso, promovida também pelo envelhecimento, diminuindo a eficiência da transferência inter-hemisférica (BARAN, MUSIEK, 2001). Os autores do presente estudo reforçam a importância da inclusão de testes dicóticos na avaliação, pois já que ela pode evidenciar uma degeneração, o fonoaudiólogo poderá realizar um encaminhamento para avaliações mais direcionadas. Isto possibilita uma identificação mais precoce dessas alterações, beneficiando a intervenção.

Em relação ao desempenho dos idosos no FCA (Tabela 2), é importante destacar que a perda auditiva influenciou no desempenho dos idosos, em ambas as orelhas. Bem como, os sujeitos da amostra demonstraram dificuldade e desconforto em realizar esse teste, devido a grande dificuldade a qual foram expostos, na maioria das vezes, os idosos inventavam as respostas do teste. Por isso os autores do presente estudo, não indicam a realização dele na população idosa que apresenta perda auditiva. Quando os valores são comparados com o Fala Comprimida (FC), versão original, com vocábulos dissílabos, um estudo já abordado acima (BRUNO et al., 2015), demonstra que os idosos com limiares normais apresentaram valores próximos no FCA, visto que os valores, para os idosos saudáveis, encontrados pelos autores, foram de 70,96% para a orelha direita e, 68% para a esquerda. Este fato indica que a adaptação do teste (FOLGEARINI et al., 2016) não influenciou no desempenho dos sujeitos, quando comparados ao teste original (RABELO, SCHOCHAT, 2007). Há uma menor variabilidade nas respostas dos idosos da presente pesquisa, apontada pelos valores de desvio padrão, tendo em vista que os resultados, para a orelha direita e esquerda, respectivamente, foram de 11,84 e 14,36.

Essa diferença relacionada ao desvio, pode ser consequência do menor número de palavras da versão adaptada.

Recentemente, outros autores (ARCENO, SCHARLACH, 2017) também aplicaram o FC, com dissílabos, em idosos, buscando avaliar o seu desempenho de modo geral. A amostra foi composta por 22 sujeitos, com idades de 60 a 80 anos, limiares auditivos normais ou perda neurossensorial de grau leve. Os autores realizaram a aplicação do teste em orelhas aleatórias. Por isso, não encontraram diferença entre as orelhas, porém, o melhor desempenho foi o da segunda orelha iniciada. Seus resultados foram inferiores aos da população adulta. Em relação aos desempenhos, a média obtida, para a orelha direita foi de 73,81% e 72,36% para a esquerda, os valores dos idosos com limiares normais do presente estudo (Tabela 2) são próximos aos encontrados, reforçando a hipótese de que a adaptação do instrumento não influenciou nos resultados do teste. Em relação aos valores de desvio padrão, para a orelha direita e esquerda, respectivamente, foram 10,77 e 13,36, novamente, esta pesquisa apresentou menor variabilidade, para o FCA, podendo ser decorrente do menor número de vocábulos.

O FCA avalia a habilidade de fechamento auditivo, assim como o FR, aplicado em outros estudos na população idosa (GONÇALES, CURY, 2011; LIMA, 2013). O primeiro deles (GONÇALES, CURY, 2011) buscou estudar o desempenho da população idosa em dois testes comportamentais. Sua amostra foi composta por 22 idosos, com idades entre 55 e 75 anos (média de 62,82 anos), sem queixas auditivas, com limiares auditivos normais ou perda auditiva neurossensorial de grau leve. Os sujeitos foram avaliados com dois testes de processamento auditivo central, dentre eles, o FR. A média de desempenho encontrada foi de 70,36% para a orelha direita e 73,45% para a esquerda. Os valores encontrados no presente estudo são similares aos citados recentemente, para os idosos com limiares normais (Tabela 2), demonstrando que ambos os testes são adequados para avaliar tal habilidade auditiva. A variabilidade das respostas, apontada pelos valores de desvio padrão, resultou em 7,05 para a orelha direita e 7,46 para a esquerda (GONÇALES, CURY, 2011) sendo a dos idosos da presente pesquisa, com limiares normais, ligeiramente menor, indicando que o FCA pode apresentar menos variações de desempenho do que o FR.

O desempenho da habilidade de fechamento auditivo dos idosos da presente pesquisa é pior do que em uma outra pesquisa supracitada, principalmente para os

idosos com perda auditiva (LIMA, 2013). Os valores encontrados por Lima (2013) para o FR foram de 87,1% para a orelha direita e 89,4% para a esquerda, ambos valores para o grupo dois (de 60 a 69 anos). Para o grupo três (70 a 79 anos), os valores médios foram de 83,1% para a orelha direita e 87,8% para a esquerda. Essa grande diferença pode ser em razão dos diferentes testes utilizados nas pesquisas, isto demonstra que, o FCA propõe um maior desafio para os idosos, com maior nível de complexidade para interpretação das palavras com compressão.

Na Tabela 3 estão expostos os valores de referência para os testes comportamentais de processamento auditivo central, aplicados de forma binaural.. Ressalta-se que o desempenho dos idosos com limiares normais foi melhor em todos os testes, apresentando uma maior diferença nos testes TPD e RGDT, porém sem diferença estatística.

Tabela 3: Comparação dos testes comportamentais aplicados de modo binaural, para os idosos com limiares auditivos normais e perda auditiva

Testes	Laudo	N	Média	DP	Min	Max	P-valor
TPD	L.N.	12	87,78	12,50	63,33	100,00	0,287
	P.A.	11	80,00	18,32	36,66	100,00	
TPF	L.N.	12	94,99	6,28	83,33	100,00	0,379
	P.A.	11	92,12	8,73	70,00	100,00	
RGDT	LN.	12	18,58	33,14	3,50	122,50	0,288
	P.A.	11	33,34	46,09	5,00	147,50	
MLD	L.N.	12	16,00	3,72	10,00	22,00	0,487
	P.A.	11	14,91	3,14	10,00	22,00	

Legenda: L. N.: limiares normais; P.A.: perda auditiva, de grau leve e moderado; DP: desvio padrão; Min: mínimo; Max: máximo; N: número de sujeitos; MLD: *Masking level difference*; TPF: teste de padrão de frequência; TPD: teste de padrão de duração; RGDT: *random gap detection test*.
Número total: limiares auditivos normais: 12 sujeitos; perda auditiva: 11 sujeitos.
Estatística: Análise descritiva e *U de Mann-Whitney Test*

Os valores expostos na Tabela 3, demonstram que nos testes RGDT e TPD, que avaliam as habilidades de resolução e ordenação temporal, respectivamente, os idosos que apresentaram perda auditiva, obtiveram um pior desempenho. Esse fato também foi demonstrado por um estudo (LIMA, MIRANDA-GONSALEZ, 2016) que buscou analisar o efeito da perda auditiva, escolaridade e idade no processamento temporal da mesma população. Os autores avaliaram as habilidades acima citadas

em 30 idosos, divididos em dois grupos, conforme seus laudos audiológicos. Os testes utilizados para as avaliações foram o GIN e o TPD, versão de Musiek, Baran e Pinheiro (1990). Eles encontraram que a perda auditiva influenciou apenas na habilidade de resolução temporal.

Em relação a ordenação temporal (TPD) (MESQUITA, PEREIRA; 2013), mesmo a diferença não sendo confirmada pela análise estatística, o valor médio para o grupo com limiares normais foi de 84,6% e os com perda auditiva de 78% (para o TPD na versão de Musiek, Baran e Pinheiro (1990)). Em contrapartida, o contrário ocorre na versão melódica, já que os idosos normo-ouvintes fizeram uma média de 84% e os com perda auditiva apresentaram uma média de 89%. Esses fatos em relação ao TPD (MESQUITA, PEREIRA, 2013; LIMA, MIRANDA-GONSALEZ, 2016) podem ser explicados pelo uso de diferentes versões do mesmo. Porém os autores do presente ressaltam a evidencia de que a versão Auditec apresenta-se mais fácil para ser aplicada na população idosa (maior duração dos estímulos), em comparação a versão Musiek. Destaca-se também, que devem ser utilizadas normalidades diferentes conforme o laudo audiológico que o idoso apresenta, a fim de buscar a melhor forma de representar as suas dificuldades.

No presente estudo (Tabela 3), percebe-se desempenhos no TPD e TPF consideravelmente melhores, quando comparados a outros estudos encontrados na literatura (LIPORACI, FROTA, 2010^a; HENNIG et al., 2012). Com a finalidade de avaliar o processamento auditivo central (LIPORACI, FROTA, 2010^a) na população idosa e, verificar se a perda auditiva influencia no seu desempenho, os autores aplicaram o TPD (MUSIEK, BARAN, PINHEIRO, 1990). Participaram do estudo, 65 idosos, divididos em três grupos, conforme os laudos audiológicos. Como a perda auditiva não interferiu nos resultados, a média de acertos, da amostra em geral foi de 63,1%. O valor de desvio padrão geral foi de 25,4, indicando, assim como no presente estudo, uma grande variabilidade relacionada ao desempenho dos idosos. Essa oscilação da presente pesquisa é menor, porém ainda assim, é considerada elevada. Os autores (LIPORACI, FROTA, 2010^a) discutem a possibilidade dessa variação estar relacionada com outros fatores do envelhecimento.

A segunda pesquisa mencionada (HENNIG et al., 2012) realizou os testes TPD e TPF, versão Auditec®, buscando verificar os efeitos de um programa de reabilitação auditiva para a ordenação temporal, em idosos usuários de próteses auditivas. Por isso, a amostra foi composta por 17 sujeitos, com perda auditiva, distribuídos em dois

grupos, o controle, composto por usuários de prótese auditiva e o estudo, no qual os usuários de prótese auditiva realizaram a reabilitação. Os valores para o grupo controle, na avaliação inicial do estudo foram 51,93% para o TPD e 82,64% para o TPF. O aumento dos valores do presente estudo fica evidente, mesmo comparando com o desempenho dos idosos com perda auditiva (Tabela 3). Não só os desempenhos são consideravelmente melhores, assim como os idosos da presente pesquisa apresentaram grande variabilidade de resposta, porém ainda menores do que os encontrados por Hennig et al., 2012. O valor para o TPD foi de 31,85 e para o TPF 19,81.

Esses melhores desempenhos também são evidenciados quando comparados com outra população que também utilizou os testes da versão Auditec® (MIRANDA-GONSALEZ, ALVAREZ, 2016), em sujeitos adultos. Os autores analisaram os efeitos da idade no processamento temporal, para isso, participaram da amostra, adultos divididos em dois grupos, o primeiro que era composto por 10 sujeitos de 35 a 45 anos e o segundo, também com 10 adultos, de 46 a 55 anos. Os valores médios encontrados para os adultos mais velhos, foi 74,3% para o TPD e 67,3% para o TPF. Dois pontos se diferem na presente pesquisa, além dos valores serem consideravelmente maiores, o desempenho dos idosos no TPF é melhor do que no TPD, tanto para os idosos com limiares normais, quanto os que apresentaram perda auditiva. Porém este último, pode ser uma característica da população idosa, visto que o TPF também obteve melhores resultados na outra pesquisa mencionada (HENNIG et al., 2012).

Considerando os valores encontrados, expostos na Tabela 3, para o RGDT, observa-se um melhor desempenho dos idosos com limiares normais quando comparados a um recente estudo (VELLOZO et al., 2016) realizado na mesma população. Os autores investigaram qual teste apresenta melhor sensibilidade, para avaliar a resolução temporal, comparando RGDT e GIN, além de sugerir valores de referência para ambos. O valor encontrado para o RGDT foi de 23,13 ms, porém esta divergência entre as pesquisas, pode ser consequência da diferença entre a casuística entre elas, visto que a amostra composta pelos autores (VELLOZO et al., 2016) incluiu idosos com e sem perda auditiva, sem separação por grupos, bem como, o valor utilizado pelo estudo foi a mediana. Em relação a oscilação de respostas, apontada pelo valor do desvio padrão, o presente estudo corrobora com Vellozo et al. (2016), que aponta um valor de 40,04.

Em relação ao desempenho dos idosos com perda auditiva, também encontra-se uma divergência entre os valores, quando comparados ao de uma outra recente pesquisa (LESSA, COSTA, 2016). Os autores buscaram mensurar a relação do funcionamento das habilidades auditivas com os aspectos cognitivos. Para isso, os 12 idosos participantes, com média de idade de 68,3 anos, apresentaram perda auditiva neurossensorial, de grau leve a moderado. A sua média encontrada foi de 21,3 ms, antes da adaptação e uso das próteses auditivas. Mesmo entre dois grupos, com as mesmas características auditivas, a presente pesquisa apontou uma média significativamente maior. O estudo não expõe os valores de desvio padrão, o que acaba impedindo tal discussão.

Quando os valores são comparados com outro estudo (BRUNO et al., 2015), abordado acima, destaca-se uma similaridade entre os idosos com limiares normais da presente pesquisa, com os sujeitos saudáveis avaliados por Bruno et al. (2015). Quando a habilidade de resolução temporal, foi avaliada com o teste RGDT, eles encontraram uma média de 19,39 ms. Essa similaridade no desempenho dos testes, não ocorre quando considerada a variabilidade dos resultados, já que o valor do desvio padrão foi de 18,37 (BRUNO et al., 2015). Embora ambos apresentem uma grande variação, os valores apresentam diferenças consideráveis.

Essas divergências apontadas acima, podem decorrer da grande variabilidade de desempenho, encontrada na população idosa. Ressalta-se isso, também, quando os valores de desvio padrão são observados, tanto da presente pesquisa, como dos estudos aqui mencionados. Essa variação é possível devido a influência do envelhecimento nos aspectos temporais, bem como, das vivências auditivas individuais. Um alto valor de desvio padrão, algumas vezes, acaba não gerando estudos com boa confiabilidade, porém, percebe-se que é uma forte característica dos idosos.

Destaca-se a importância de alcançar a melhor forma de avaliar a habilidade auditiva de resolução temporal, pois ela está intimamente relacionada a inteligibilidade fala (EGGERMONT, 2000), sendo responsável por distinguir ou resolver os estímulos sonoros (SHINN, 2003). Uma valiosa orientação que deve ser dada ao idoso ou ao seu acompanhante é que, nem sempre é necessário falar mais forte, pois aponta-se (LESSA, COSTA, 2013) que, independentemente da condição periférica, o reconhecimento da mensagem é facilitado quando a fala é realizada em uma menor velocidade e no silêncio.

Na Tabela 3, evidencia-se também, os valores de referência para o MLD, as médias encontradas para o grupo de idosos com limiares normais e o com perda auditiva, são próximas. Porém, é notável o quanto são maiores quando comparadas com um estudo que (PAULA, FROTA, FELIPE, 2012), buscou apontar valores de referência. A amostra foi composta por 30 sujeitos, com idades entre 18 e 39 anos, destes, 73,34% apresentaram valores iguais ou maiores do que 7 dB, sendo este valor, considerado normalidade, este estudo não apresentou o valor de desvio padrão encontrado. Outro recente estudo (MENDES, BRANCO-BARREIRO, FROTA, 2017), também buscou contribuir com valores referenciais, na mesma população. Foram incluídas na amostra, 109 mulheres, de 20 a 30 anos, com limiares normais. O valor médio encontrado foi de 10,83 dB. A presente pesquisa também obteve maiores valores, sendo assim, levanta-se a hipótese do quanto este teste é sensível as alterações da habilidade de atenção seletiva nos idosos, visto que, mesmo comparados com adultos, obtiveram melhor desempenho, sendo importante ressaltar que o pior resultado encontrado (mínimo) foi 10 dB, sendo o valor do desvio padrão é de 3,30. Em relação a esse resultado, a presente pesquisa, corrobora com Mendes, Branco-Barreiro, Frota (2017), pois ambos apontam pouca variabilidade de respostas para o MLD. Essa dúvida do quanto este teste é sensível para a população idosa sugere o que a comunidade científica necessita de novos estudos, a fim de desvendar essa questão.

No Quadro 3, estão expostos os valores finais sugeridos para a população idosa, de acordo os seus laudos audiológicos, pois mesmo não havendo diferença estatística, os desempenhos dos sujeitos com perda auditiva são piores.

Acentua-se que a história auditiva do idoso influencia exponencialmente na avaliação comportamental, não apenas o laudo audiológico em si, mas também o tempo de privação sensorial na qual o idoso está exposto. Por isso, na tentativa de tornar a aplicação dos testes de processamento auditivo central mais adequada, sugere-se e ressalta-se a utilização de um desvio padrão, mesmo ele não sendo um valor pequeno, pois eles estão estritamente relacionados com a grande variabilidade do desempenho dos idosos. É válido referir, que os valores foram adequados conforme as possíveis pontuações dos testes, sendo aproximados da possível pontuação mais próxima, lembrando que o DSI, por exemplo, tem sua variação de desempenho de 10 em 10%.

Quadro 3: Valores de referência sugeridos para a população idosa

Testes	Média e DP (LN)	Valor de Ref.	Valor Final (LN)	Média e DP (PA)	Valor de Ref.	Valor Final (PA)
TDD OD (%)	93,75 - 5,49	88,26	≥ 87,5	87,27 - 11,32	75,95	≥ 75,0
TDD OE (%)	86,83 - 5,79	81,04	≥ 80,0	84,54 - 9,90	74,64	≥ 72,5
DSI OD (%)	90,00 - 8,53	81,47	≥ 80	81,25 - 13,56	67,69	≥ 60
DSI OE (%)	74,16 - 13,11	61,05	≥ 60	68,75 - 23,57	45,18	≥ 40
DSI OD (dir) (%)	91,83 - 9,96	81,87	≥ 80	91,25 - 9,91	81,34	≥ 80
DSI OE (dir) (%)	93,33 - 6,51	86,83	≥ 80	80,00 - 23,90	56,10	≥ 50
FCA OD (%)	71,33 - 4,77	66,56	≥ 64	41,45 - 8,05	33,40	≥ 32
FCA OE (%)	73,33 - 5,99	67,34	≥ 64	52,91 - 9,01	43,90	≥ 40
TPD (%)*	87,78 - 12,50	75,28	≥ 73,33	80,00 - 18,32	61,68	≥ 60,00
TPF (%)*	94,99 - 6,28	88,71	≥ 86,66	92,12 - 8,73	83,39	≥ 83,33
RGDT (ms)*	18,58 - 33,14	51,72	≤ 51,72	33,34 - 46,09	79,43	≤ 79,43
MLD (dB)	16,00 - 3,72	12,28	≥ 12	14,91 - 3,14	11,77	≥ 10

Legenda: L. N.: limiares normais; P. A.: perda auditiva, de grau leve e moderado; DP: desvio padrão; TDD: teste dicótico de dígitos; DSI: teste de identificação de sentenças dicóticas; Dir: direcionada; FCA: teste fala comprimida adaptado; TPD: teste de padrão de duração; TPF: teste de padrão de frequência RGDT: *random gap detection test*. MLD: *Masking level difference*; Ref: referência.

*Valores gerados com aplicação binaural

Iniciando a apresentação dos dados eletrofisiológicos, estão expostas as comparações (Tabelas 4 e 5) entre orelhas, considerando os resultados do PEATE clique. A média de idade para os idosos com alteração é de 66,8, e com normalidade é de 66,9 anos. Não foram encontradas diferenças entre as latências e os interpicos entre as orelhas.

Tabela 4: Comparação entre orelhas em idosos com Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico com estímulo clique normal.

PEATE clique	N	Média	DP	Q1	Q3	Min	Max	P-valor
Onda I	OD 12	1,63	0,11	1,60	1,68	1,40	1,78	0,601
	OE 12	1,66	0,10	1,61	1,71	1,48	1,85	
Onda III	OD 12	3,79	0,07	3,77	3,80	3,68	3,95	0,136
	OE 12	3,86	0,11	3,77	3,90	3,73	4,08	
Onda V	OD 12	5,66	0,14	5,60	5,77	5,38	5,83	0,354
	OE 12	5,71	0,12	5,67	5,78	5,47	5,85	
Inter I-III	OD 12	2,16	0,11	2,10	2,24	2,00	2,35	0,525
	OE 12	2,20	0,15	2,07	2,28	2,00	2,45	
Inter I-V	OD 12	4,03	0,14	3,99	4,11	3,70	4,25	0,729
	OE 12	4,05	0,12	4,00	4,14	3,77	4,22	
Inter III-V	OD 12	1,87	0,11	1,82	1,94	1,60	2,00	0,525
	OE 12	1,85	0,11	1,79	1,95	1,62	2,00	

Legenda: OD: orelha direita; OE: orelha esquerda; DP: desvio padrão; Min: mínimo; Max: máximo; N: número por orelha; IC: intervalo de confiança; Inter: interpico.

Número total: 12 orelhas.

Estatística: Análise descritiva e *U de Mann-Whitney Test*.

Na Tabela 5, é importante evidenciar que os idosos têm presença de todas as ondas do PEATE clique na orelha direita e, diferentemente da orelha esquerda, na qual há um grande número de ausência.

Tabela 5: Comparação entre orelhas em idosos com Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico com estímulo clique alterado.

PEATE clique	N	Média	DP	Q1	Q3	Min	Max	P-valor
Onda I	OD 13	1,76	0,34	1,60	1,83	1,45	2,78	0,475
	OE 7	1,84	0,33	1,65	1,87	1,60	2,55	
Onda III	OD 13	4,02	0,32	3,78	4,15	3,63	4,85	0,495
	OE 10	4,17	0,46	3,78	4,30	3,65	5,13	
Onda V	OD 13	5,93	0,30	5,78	6,08	5,50	6,68	0,104
	OE 11	6,25	0,48	5,88	6,68	5,68	6,98	
Inter I-III	OD 13	2,26	0,24	2,08	2,43	1,87	2,67	0,096
	OE 7	2,46	0,25	2,31	2,63	2,05	2,72	
Inter I-V	OD 13	4,16	0,18	4,02	4,28	3,90	4,47	0,232
	OE 8	4,63	0,99	4,11	4,64	3,95	6,98	
Inter III-V	OD 13	1,90	0,17	1,83	2,00	1,57	2,15	0,977
	OE 11	1,84	0,76	1,66	2,07	0,00	3,25	

Legenda: OD: orelha direita; OE: orelha esquerda; DP: desvio padrão; Min: mínimo; Max: máximo; N: número por orelha; IC: intervalo de confiança; Inter: interpico.

Número total: 13 orelhas.

Estatística: Análise descritiva e *U de Mann-Whitney Test*.

Quando foram realizadas as comparações entre as orelhas dos sujeitos com normalidade e alteração no PEATE clique, não foram evidenciadas diferenças entre elas (Tabela 4 e 5). O presente estudo corrobora com outros encontrados na literatura (LIMA, 2013; SAMELLI et al., 2016; TONELOTTI, 2017). O autor do estudo (LIMA, 2013) compôs uma amostra de 131 sujeitos, de 50 a 79 anos, com ou sem perda auditiva neurossensorial, subdivididos em três grupos, conforme a idade. Seu objetivo maior era comparar o desempenho de adultos e idosos em testes logaudiométricos, de processamento auditivo central e eletrofisiológicos. Foi constatado que as ondas III e V do PEATE clique apresentaram aumento de latência, conforme a idade, em ambas as orelhas, porém, foi levantada a hipótese de que este fato tenha ocorrido devido a presença de idosos com perda auditiva, principalmente no grupo de maior

faixa-etária. Como as perdas do presente estudo não foram maiores do que 55 dB (MUSIEK et al., 1999), os aumentos de latência da orelha esquerda não foram atribuídos a este fato.

Os autores (SAMELLI et al., 2016) avaliaram 83 idosos, com idades entre 60 e 85 anos, com limiares auditivos normais ou perda auditiva neurosensorial. Os sujeitos foram distribuídos em três grupos, considerando os limiares de 3 a 6 kHz, sendo o primeiro deles com média de 0 a 39 dBNA, o segundo foi composto por médias de 40 a 59 dBNA, e o último considerando valores médios de 60 a 120dBNA. Samelli et al. (2016) buscaram descrever a audição periférica e central de idosos e analisar o *handicap* auditivo. Além de não encontrar diferença no desempenho entre as orelhas, não ocorreram ausências de resposta no PEATE clique. Neste último fato, a presente pesquisa não corrobora, pois foram encontradas muitas ausências de ondas na orelha esquerda (Tabela 5).

O estudo mais recente (TONELOTTI, 2017) também não encontrou diferença entre orelhas, porém realizou as análises com os valores separados entre elas. A fim de descrever o que difere no PEATE clique, quando compara duas populações diferentes, em diversas aplicações do potencial, como estimulação monoaural e binaural, com e sem mascaramento contralateral, realizado no *Natus*. Por isso, a amostra do estudo era composta por dois grupos diferentes, 10 sujeitos, entre de 18 a 28 anos e normalidade dos limiares auditivos, e 20 idosos, entre 60 e 83 anos, com limiares auditivos normais ou com perda auditiva neurosensorial leve. Mesmo sem diferença entre as orelhas, todas as ondas da orelha direita, e as ondas I e V da orelha esquerda, demonstraram maiores latências na população idosa, em relação aos jovens. Destaca-se então, uma valiosa informação, o número de orelhas na Tabela 5, mesmo com alteração no PEATE clique, nenhuma onda se ausentou na orelha direita, já a orelha esquerda demonstrou inúmeras ausências. Os autores do presente estudo destacam novamente o déficit da orelha esquerda e, trazem o questionamento sobre a possibilidade de ele estar relacionado a degeneração durante o envelhecimento.

Ao comparar as variáveis do FFR-fala, latência (ms), amplitude (μV), *slope* ($\mu V/ms$) e interpicos (ms) conforme o PEATE clique, não são encontradas diferenças entre os idosos normais e alterados (Tabela 6), exceto na latência do vale F. Isto, demonstra que a alteração clique não influenciou no desempenho dos idosos no FFR-fala.

Tabela 6: Comparação dos valores do *Frequency-following Response* com estímulo de fala, conforme o resultado para o Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico com estímulo clique

(continua)

FFR-fala		PEATE	N	Média	DP	Q1	Q3	Min	Max	P-valor
Onda V	Lat	Alterado	12	7,38	1,72	6,32	8,47	5,25	10,75	0,243
		Normal	12	6,73	1,56	6,13	6,63	5,50	11,50	
	Amp	Alterado	12	0,24	0,11	0,20	0,32	0,05	0,41	0,214
		Normal	12	0,45	0,99	0,12	0,26	0,02	3,57	
Onda A	Lat	Alterado	12	9,95	2,41	8,07	10,91	7,38	14,25	0,093
		Normal	12	8,66	2,00	7,75	8,69	7,25	14,75	
	Amp	Alterado	12	-0,17	0,07	-0,22	-0,12	-0,33	-0,08	0,488
		Normal	12	-0,45	1,11	-0,21	-0,08	-3,98	-0,02	
Slope	Alterado	12	0,19	0,10	0,12	0,28	0,04	0,38	1,000	
	Normal	12	0,35	0,62	0,14	0,23	0,09	2,32		
Onda C	Lat	Alterado	12	18,20	1,00	17,50	18,70	16,80	19,90	0,488
		Normal	12	18,00	2,70	16,10	19,60	14,80	24,00	
	Amp	Alterado	12	-0,15	0,10	-0,19	-0,08	-0,37	-0,02	0,193
		Normal	12	-0,30	0,34	-0,29	-0,11	-1,29	-0,06	
Onda D	Lat	Alterado	8	25,40	2,70	23,00	26,90	22,40	30,40	0,354
		Normal	7	24,20	3,50	22,20	25,40	19,90	30,80	
	Amp	Alterado	8	-0,07	0,07	-0,12	-0,02	-0,20	-0,01	0,131
		Normal	7	-0,12	0,05	-0,13	-0,10	-0,22	-0,07	
Onda E	Lat	Alterado	12	33,70	2,30	31,80	35,00	31,50	39,30	0,285
		Normal	12	32,70	2,60	31,30	33,60	28,50	38,90	
	Amp	Alterado	12	-0,22	0,14	-0,25	-0,14	-0,51	-0,08	0,488
		Normal	12	-0,33	0,46	-0,30	-0,16	-1,74	-0,01	
Onda F	Lat	Alterado	13	42,30	3,00	40,10	44,30	39,80	50,00	0,015
		Normal	12	40,50	2,10	39,40	40,30	39,10	46,80	
	Amp	Alterado	13	-0,22	0,23	-0,21	-0,11	-0,94	-0,07	0,210
		Normal	12	-0,37	0,48	-0,39	-0,13	-1,84	-0,09	
Onda O	Lat	Alterado	10	51,40	3,00	49,60	52,90	47,40	57,30	0,272
		Normal	10	50,30	3,20	48,50	50,60	46,80	57,00	
	Amp	Alterado	10	-0,13	0,10	-0,15	-0,05	-0,35	-0,04	0,545
		Normal	10	-0,18	0,31	-0,16	-0,03	-1,04	-0,01	
Inter	A – V	Alterado	12	2,57	1,15	1,47	3,53	1,12	4,50	0,225
		Normal	12	1,93	0,65	1,44	2,31	1,25	3,25	
	C – A	Alterado	11	8,61	2,18	6,94	10,32	4,63	10,88	0,579
		Normal	12	9,31	2,07	8,06	10,81	6,25	12,63	
	D – C	Alterado	7	6,89	2,36	5,06	9,19	3,87	9,50	0,701
		Normal	7	6,43	1,41	5,13	7,44	4,87	8,25	
	E – D	Alterado	8	8,77	2,94	7,10	10,85	4,75	12,63	1,000
		Normal	7	8,70	2,02	7,38	9,76	6,50	12,00	
F – E	Alterado	12	8,81	3,68	6,09	9,44	4,88	18,37	0,603	

Tabela 6: Comparação dos valores do *Frequency-following Response* com estímulo de fala, conforme o resultado para o Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico com estímulo clique

									(conclusão)
O – F	Normal	12	7,79	1,88	6,41	8,78	4,50	10,88	0,449
	Alterado	10	8,95	1,88	7,60	9,38	7,25	13,37	
	Normal	10	9,55	2,35	8,53	10,22	5,87	15,12	
O – V	Alterado	10	43,90	3,50	42,50	44,60	37,90	50,60	0,545
	Normal	10	43,50	2,20	42,10	44,80	40,60	48,10	

Legenda: OD: orelha direita; OE: orelha esquerda; DP: desvio padrão; Min: mínimo; Inter: interpicos; Lat: latência; Amp: amplitude; Max: máximo; N: número por orelha; IC: intervalo de confiança; FFR-fala: *Frequency-Following Response* com estímulo de fala

Número total: para PEATE clique normal: 12 orelhas; para PEATE clique alterado: 13 orelhas.

Estatística: Análise descritiva e *U de Mann-Whitney Test*.

Se não há aspectos que distinguem o FFR-fala em idosos sem e com alteração no PEATE clique, surge a possibilidade de que a população idosa não necessite apresentar normalidade no PEATE clique, para que os resultados do FFR-fala sejam considerados fidedignos. A maioria dos estudos da literatura consultada (WERFF, BURNS, 2011; ANDERSON et al., 2013b; SKOE et al., 2015), que estudam o FFR nos idosos, realizam o clique, os sujeitos que compõem a amostra apresentam normalidade.

Na Tabela 7 são exibidos os valores de referência dos idosos para o FFR-fala considerando todos os idosos, com PEATE clique normal e alterado, estes são apontados, pelos autores do presente estudo, os valores mais ideais para serem utilizados como referência, devido ao maior número de idosos.

Tabela 7: Valores de referência para o *Frequency-Following Response* com estímulo de fala

(continua)

FFR-fala		N	Média	DP	Q1	Q3	Min	Max
Onda V	Lat	24	7,06	1,64	6,13	6,88	5,25	11,50
	Amp	24	0,35	0,70	0,13	0,31	0,02	3,57
Onda A	Lat	24	9,30	2,26	7,75	9,44	7,25	14,75
	Amp	24	-0,31	0,78	-0,22	-0,12	-3,98	-0,02
<i>Slope</i>		24	0,27	0,45	0,12	0,27	0,04	2,32
Onda C	Lat	24	18,10	2,00	17,00	18,90	14,80	24,00
	Amp	24	-0,22	0,26	-0,24	-0,09	-1,29	-0,02
Onda D	Lat	15	24,80	3,10	22,60	26,40	19,90	30,80

Tabela 7: : Valores de referência para o *Frequency-Following Response* com estímulo de fala

		(conclusão)						
Onda E	Amp	15	-0,10	0,06	-0,12	-0,05	-0,22	-0,01
	Lat	24	33,20	2,50	31,60	34,50	28,50	39,30
	Amp	24	-0,28	0,34	-0,30	-0,15	-1,74	-0,01
Onda F	Lat	25	41,40	2,70	39,90	42,30	39,10	50,00
	Amp	25	-0,29	0,37	-0,30	-0,11	-1,84	-0,07
Onda O	Lat	20	50,90	3,10	48,70	52,20	46,80	57,30
	Amp	20	-0,15	0,23	-0,16	-0,04	-1,04	-0,01
Inter	A - V	24	2,25	0,97	1,47	2,93	1,12	4,50
	C - A	23	8,98	2,11	7,31	10,44	4,63	12,63
	D - C	14	6,66	1,89	5,12	8,19	3,87	9,50
	E - D	15	8,73	2,47	7,25	10,57	4,75	12,63
	F - E	24	8,30	2,91	6,12	9,03	4,50	18,37
	O - F	20	9,25	2,09	8,25	10,15	5,87	15,12
	O - V	20	43,70	2,90	42,20	44,80	37,90	50,60

Legenda: FFR-fala: *Frequency-Following Response* com estímulo de fala; DP: desvio padrão; Min: mínimo; Max: máximo; N: número por orelha; IC: intervalo de confiança; Inter: interpico; Lat: latência; Amp: amplitude.

Número total: 25 orelhas.

Estatística: Análise descritiva

Ao comparar os dados obtidos na Tabela 7 com tal estudo, observa-se valores ligeiramente aumentados, quando comparados a um renomado estudo (WERFF, BURNS, 2011). Ele foi realizado no equipamento *Navigator Pro*, com o auxílio do *software MATLAB*, em uma população de adultos e idosos, buscando caracterizar os efeitos da presbiacusia no FFR-fala. O grupo de adultos foi composto por 19 sujeitos, com idades entre 20 a 26 anos, com limiars normais, o grupo de idosos teve 18 participantes, entre 61 a 78 anos, com limiars piores nas frequências de 2, 4 e 8 kHz. Os autores aplicaram o PEATE clique, no qual todos os sujeitos apresentaram normalidade, e o FFR-fala em ambas as orelhas, porém não divulgaram os valores por orelha, apenas a média entre elas. Os valores de latências (ms) foram: pico V: 6,7, vale A: 7,75, vale D: 23,0, vale E: 31,39, vale F: 39,70 e vale O: 48,70. Cabe ressaltar, que os autores não incluíram o C na análise, pois ele foi presente apenas em 28% da amostra dos idosos.

Um importante estudo (SKOE et al., 2015), também explorou as sutis variações do FFR-fala, porém, durante o desenvolvimento e envelhecimento. Os autores utilizaram uma amostra total de 586 sujeitos, com idades de zero a 73 anos, dos quais, 24 tinham mais de 60 anos e compuseram a faixa de idosos. O equipamento utilizado

foi o *Navigator Pro*, com o auxílio do módulo BioMARK, que aumenta a confiabilidade da marcação das ondas. As latências (ms) médias encontradas, para a população idosa, foram: pico V: 6,92, vale A: 7,89, vale D: 23,03, vale E: 31,37, vale F: 39,68 e vale O: 48,84. Vale ressaltar que a onda C não foi analisada no estudo. Em geral os valores do presente estudo (Tabela 7) não corroboram com os autores, pois os valores encontrados são maiores.

Essa disparidade da presente pesquisa com os estudos citados (WERFF, BURNS, 2011; SKOE et al., 2015), pode ser consequência da utilização de diferentes equipamentos. O que demonstra que o IHS pode provocar maiores latências. Outro fato importante, é que nenhum *software*, como o *MATLAB* e o BioMARK foram usados, pois neste momento, não há possibilidade da utilização dos mesmos, no equipamento *IHS*. Essas diferenças não são atribuídas a idade e a presença de perda auditiva, pois ambos estudos foram realizados com idosos, e Werff, Bruns (2011) também incluíram sujeitos com alteração dos limiares auditivos.

Ainda assim, é importante destacar que o envelhecimento reduz as amplitudes e prolonga as latências do FFR-fala, mesmo na ausência de perda auditiva significativa (CLINARD, TREMBLAY et al., 2013). Em outro estudo, com a finalidade de testar os efeitos da perda auditiva, Anderson et al., (2013b) compararam dois grupos de 60 a 71 anos, com 15 idosos cada, com e sem perda auditiva, de grau leve e moderado. Os participantes foram pareados por sexo e pontuação de QI e todos apresentaram normalidade no PEATE clique. Os resultados demonstraram que os aspectos acústicos do estímulo, que envolvem a sensação de volume e timbre do sinal, são alteradas nos idosos com perda auditiva. Essas informações são relevantes quando comparadas populações diferentes.

Outro estudo (SINHA, BASAVARAJ, 2010) com população adulta, expõe os valores de latência encontrados no equipamento *IHS*. O objetivo dos autores, era estudar o FFR-fala, para isso, eles utilizaram uma amostra de 30 adultos, com idades entre 18 e 25 anos e limiares normais. Os autores analisaram as latências (ms) das ondas V, C, D, E e F, e encontram as respectivas médias: 6,81; 16,82; 24,75; 31,36 e 40,04. Mesmo quando os valores são comparados com outros, obtidos no equipamento da mesma marca, principalmente (Tabela 7) os vales C e E encontram-se ligeiramente maiores. Esses aumentos de latência evidenciados podem ser consequência das diferentes populações estudadas.

Esse aumento das latências da presente pesquisa (Tabela 7), quando comparados com outros estudos (KARAWANI, BANAI, 2010; AHADI et al., 2014), realizados na população adulta, também é evidenciado, mesmo em diferentes equipamentos. Ambos foram realizados no equipamento *Navigator Pro*, com o auxílio do *software* BioMARK. O primeiro buscou entender o comportamento do FFR-fala em sujeitos fluentes em diferentes idiomas, para isso, eles avaliaram 34 adultos, com idades entre 18 e 28 anos e limiares normais, destes, 20 árabes e 14 hebraicos. Os valores médios das latências (ms) encontradas para V, A, C, D, E, F, O, nos árabes e hebraicos, respectivamente foram: 6,608; 7,550, 18,481, 22,708, 31,052, 39,482, 48,168; 6,569, 7,605, 18,364, 22,496, 30,952, 39,363 e 48,274. O segundo (AHADI et al., 2014) acima citado apresentou uma amostra composta por 48 adultos jovens, com limiares normais, buscou a melhor forma de apresentação do estímulo do FFR-fala. Por isso, ele foi aplicado de modo binaural, apenas na orelha direita e, por fim, na orelha esquerda. As latências médias encontradas na orelha direita, foram de 6,72 para V, 7,73 para A, 18,56 para C, 22,87 para D, 31,50 para E, 40,26 para F e 48,63 para O. Visto as informações acima expostas, fica evidente o aumento das latências do presente estudo, provavelmente ocasionado pelo envelhecimento, pois mesmo quando comparados ao estudo (SINHA, BASAVARAJ, 2010) realizado no mesmo equipamento, evidenciou-se esse aumento.

É importante reforçar que este estudo é o pioneiro nos idosos, realizado no equipamento IHS, visto todas as diferenças acima citadas, é necessária a padronização na população idosa. Ressalta-se ainda a importância da aplicação de um teste objetivo durante o envelhecimento, visto a dificuldade de avaliar os idosos com testes comportamentais, que geram uma maior variação nos resultados encontrados. Fica evidente que a avaliação eletrofisiológica não substitui a aplicação dos testes comportamentais de processamento auditivo, e sim complementam, agregando maiores informações sobre o idoso. É notório também, que todo o idoso é único e precisa ser avaliado de forma individual, sendo necessária uma escolha cautelosa de avaliações. É preciso pensar na sua escolaridade e, por fim, mas não menos importante, cognição, que tem uma estreita conexão com a privação sensorial sofrida devido à perda auditiva periférica.

Dos estudos com a população idosa, acima citados (WERFF, BURNS, 2011; SKOE et al., 2015), apenas um (WERFF, BURNS, 2011) realizou a análise das amplitudes. Quando esses resultados (Tabelas 8) são comparados com esta literatura

(WERFF, BURNS, 2011), os valores encontram-se maiores, com a exceção dos vales D e O, visto que os autores encontraram as seguintes médias: pico V: 0,10, vale A: -0,16, vale D: -0,11, vale E: -0,17, vale F: -0,16 e vale O: -0,12. Porém, é válido lembrar que eles foram gerados em diferentes equipamentos.

Espera-se que, quando as amplitudes dos idosos forem comparadas com os adultos, elas sejam reduzidas, como é previsto no envelhecimento (CLINARD, TREMBLAY et al., 2013). Porém, quando essa comparação (Tabela 7) é realizada com as amplitudes encontradas no mesmo equipamento, na população adulta, tem-se resultados diferentes (SINHA, BASAVARAJ, 2010). Os autores apontaram os seguintes valores (μV): V: 0,19; C: -0,24; D: -0,32; E: -0,37 e F: -0,29. Apenas o vale D apresentou menores amplitudes (Tabela 7), sendo que o pico V encontra-se consideravelmente maior. Essa divergência, pode ser consequência dos protocolos utilizados, visto que Sinha, Basavaraj (2010) utilizou um total de 2000 *sweeps*. Recentemente, foi indicado (SKOE et al., 2015) que sejam utilizados no mínimo 4000 *sweeps* para ter-se respostas fidedignas no FFR-fala.

Em geral, as amplitudes (Tabela 7) são maiores, com exceção da onda D, quando comparada com outros dois estudos acima citados, realizados na população adulta (KARAWANI, BANAI, 2010; AHADI et al., 2014). As amplitudes (μV) encontradas para V, A, C, D, E, F, O, nos árabes e hebraicos, respectivamente foram: 0,123; -0,196, -0,044, -0,180, -0,174, -0,138, -0,115; 0,155, -0,211, -0,012, -0,136, -0,199, -0,131 e -0,162. Já, no estudo de Ahadi et al. (2014) foram encontradas: as médias de 0,13 para V, -0,18 para A, -0,005 para C, -0,15 para D, -0,21 para E, -0,13 para F e -0,13 para a O. Porém, assim como no estudo de (WERFF, BURNS, 2011), as ondas foram marcadas com a ajuda de um *software* e no equipamento *Navigator Pro*, o que pode ter gerado essa divergência entre os resultados encontrados.

Os estudos na população idosa, que expuseram os valores encontrados das variáveis do FFR-fala (WERFF, BURNS, 2011; SKOE et al., 2015) não realizaram a análise do *slope*. Por isso, os dados encontrados (Tabela 7) serão discutidos com estudos realizados na população adulta (KARAWANI, BANAI, 2010; AHADI et al. 2014; TAHAEI et al., 2014). Os valores de referência do *slope* são similares aos encontrados na literatura. Nos dois estudos (KARAWANI, BANAI, 2010; AHADI et al., 2014) já referidos foram encontrados os seguintes valores ($\mu\text{V}/\text{ms}$): 0,349 para os árabes e 0,384 $\mu\text{V}/\text{ms}$ para hebraicos (KARAWANI, BANAI, 2010). O valor médio ($\mu\text{V}/\text{ms}$) encontrado por Ahadi et al. (2014), para a orelha direita foi de 0,33, o mesmo valor foi

encontrado em outro estudo (TAHAEI et al., 2014), o qual buscou determinar se as respostas FFR-fala são distintas entre adultos fluentes e com gagueira. Ambos os grupos tinham 25 adultos, de 16 a 35 anos, com limiares auditivos e PEATE clique dentro da normalidade, pareados por nível escolar e sexo. O valor anteriormente referido foi encontrado no grupo de adultos fluentes. O *slope* é a relação entre a duração e a amplitude do pico V até o vale A (WIBLE, NICOL, KRAUS, 2004), e os resultados demonstram que essa relação não é afetada pelo envelhecimento, visto a proximidade dos valores.

No momento, não é possível explorar as análises frequenciais no equipamento *IHS* da instituição do presente trabalho, devido à ausência do software auxiliar, porém, parte da análise do *pitch* do FFR-fala é realizada com os valores dos interpicos D-E e E-F, que semelham a periodicidade fundamental do estímulo (CRUTTENDEN, 1997). Esse segmento que foi analisado, está exposto na Tabela 7 e, atenta-se para a proximidade dos resultados, mesmo na comparação entre populações diferentes (DHAR et al., 2009; AHADI et al., 2014). O estudo de Dhar et al. (2009) tinha a finalidade de explorar a relação das emissões otoacústicas com o FFR-fala, realizado no equipamento *Navigator Pro*, com o auxílio do *software BioMARK*. Para isso, a amostra foi composta por 28 adultos, com idades de 19 a 30, com limiares auditivos normais e normalidade na latência da onda V do PEATE clique. Os autores encontraram medias (ms) de 8,153 para D-E e 8,467 para E-F. No estudo de Ahadi et al. (2014) sujeitos obtiveram as médias de 8,63 ms para E-D e 8,75 ms para F-E, na orelha direita. A similaridade encontrada entre as pesquisas sugere que, os idosos não apresentaram alterações nessa análise, quando comparados aos adultos, porém é preciso que mais pesquisas sejam realizadas, a fim de que hajam comparações entre os mesmos equipamentos.

Assim, como já levantado pelos autores do presente estudo, todas as diferenciações encontradas entre os valores médios das variáveis do FFR-fala, podem ser consequência dos diferentes equipamentos e da utilização do *software BioMARK* utilizado pelos estudos da literatura compulsada.

Os valores de referência para o FFR-fala em idosos com limiares normais até perda auditiva de grau moderado (Quadro 4 e 5). Estão expostos também, os valores de desvio padrão, visto que sugere-se a utilização de um desvio, na consideração dos valores de referência.

Quadro 4: Valores de referência de latência e amplitude para o *Frequency-following Response* com estímulo de fala, para a população idosa

FFR-fala	Valores de ref. Latência (ms)	Desvio Padrão	Valores de ref. Amplitude (μV)	Desvio Padrão
Onda V	7,06	1,64	0,35	0,70
Onda A	9,30	2,26	-0,31	0,78
Onda C	18,10	2,00	-0,22	0,26
Onda D	24,80	3,10	-0,10	0,06
Onda E	33,20	2,5	-0,28	0,34
Onda F	41,40	2,70	-0,29	0,37
Onda O	50,90	3,10	-0,15	0,23

Legenda: FFR-fala: *Frequency-following Response* com estímulo de fala.

Quadro 5: Valores de referência para os interpicos e *slope*, para o *Frequency-following Response* com estímulo de fala, para a população idosa

FFR-fala		Valores de referência	Desvio Padrão
<i>Slope</i> ($\mu\text{V}/\text{ms}$)		0,27	0,45
Interpicos (ms)	V-A	2,25	0,97
	A-C	8,98	2,11
	C-D	6,66	1,89
	D-E	8,73	2,47
	E-F	8,30	2,91
	F-O	9,25	2,09
	V-O	43,70	2,90

Legenda: FFR-fala: *Frequency-following Response* com estímulo de fala.

5. CONCLUSÃO

Foram gerados os valores de referência para os testes comportamentais aplicados neste estudo. Ainda, a progressão da perda auditiva influencia nos resultados do FCA, de modo a indicar que sua aplicação não seja aconselhável em idosos com alteração periférica. Há uma proximidade das médias de escolaridade e no desempenho em um teste de rastreio cognitivo, entre os idosos com limiares auditivos normais e perda auditiva, de grau leve ou moderado.

Não evidenciou-se diferenças entre as orelhas no PEATE clique e foram determinados os valores de referência para o FFR-fala, no equipamento IHS.

REFERENCIAS

Academia Brasileira de Audiologia (ABA). **Fórum de Diagnóstico Audiológico**. 2016. Disponível em: <http://www.audiologiabrasil.org.br/31eia/pdf/forum_f.pdf>

AHADI, M. et al. Effects of stimulus presentation mode and subcortical laterality in speech-evoked auditory brainstem responses. **Int J Audiol**, v. 53, n. 4, p. 243-249, 2014.

AMIEVA, H. et al. Self-reported hearing loss, hearing aids, and cognitive decline in elderly adults: A 25-year study. **J Am Geriatr Soc**, v. 63, n. 10, p. 2099-2104, 2015.

ANDERSON, S. et al.; Auditory brainstem response to complex sounds predicts self-reported speech-in-noise performance. **J Speech Lang Hear Res**, v. 56, n.1, p. 31-43, 2013a.

ANDERSON, S. Clinical Translation: Aging, Hearing Loss, and Amplification. In: **The Frequency-Following Response**. 1a ed. Evanston. IL: Springer International Publishing, 2017. v. 61, cap. 11, p. 267-294.

ANDERSON, S. et al. Effects of hearing loss on the subcortical representation of speech cues. **J Acoust Soc Am**, v. 133, n. 5, p. 3030-3038, 2013b.

ANDRADE, A. N. et al. Análise de erros nas frases apresentadas na versão em português brasileiro do teste de identificação de sentenças dicóticas. **Distúrbios Comum.**, v. 21, n. 2, p. 179-185, 2009.

ANDRADE, A. N. et al. Influência do grau de escolaridade no teste de Identificação de Sentenças Dicóticas em Português Brasileiro. **CoDAS**, v.27, n. 25, p. 433-436, 2015.

ANDRADE, A. N.; GIL, D.; IÓRIO, M. C. M. Elaboração da versão em Português Brasileiro do teste de identificação de sentenças dicóticas (DSI). **Rev Soc Bras Fonoaudiol**, v. 15, n. 4, p. 540-545, 2010.

ANDRADE, A. N.; GIL, D.; IÓRIO, M. C. M. Valores de referência para o teste de identificação de sentenças dicóticas em português brasileiro segundo orelha e idade. **Braz J Otorhinolaryngol**, v.81, n. 5, p. 459-65, 2015.

ANIAS, C. R.; LIMA, M. A. M. T.; KÓS, A. O. A. Avaliação da influência da idade no potencial evocado auditivo de tronco encefálico. **Rev bras otorrinolaringol**, v. 70, n. 1, p. 84-89, 2004.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION – ASHA. **Distúrbios auditivo (central) de processamento** (Relatório Técnico), 2005. Disponível em: <www.asha.org/policy>

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION - ASHA. **O processamento auditivo central: estado atual da investigação e as implicações**

para a prática clínica (Relatório Técnico), 1996. Disponível em:
<www.asha.org/policy>

American Speech-Language-Hearing Association. (Central) **Auditory Processing Disorders—The Role of the Audiologist** [Position Statement]. 2005]; Disponível em: www.asha.org/policy.

ARCENO, R. S.; SCHARLACH, R. C. Teste de fala comprimida em idosos. **CoDAS**, v. 29, n. 5, p.1-6, 2017.

AUDITEC. **Evaluation manual of pitch pattern sequence and duration pattern sequence**. St Louis: Auditec. 1997.

BARAN, J. A.; MUSIEK, F. E. Avaliação comportamental do sistema nervoso auditivo central. In: MUSIEK, F.E.; RINTELMANN, W. F. **Perspectivas atuais em avaliação auditiva**. Barueri. SP: Manole, 2001. p.371-409.

BEASLEY, D.S; SCHWIMMER, S.; RINTELMANN, W. F. Intelligibility of Time-Compressed CNC Monosyllables. **J Speech Lang and Hear R**, v. 15, n. 2, p. 340-350. 1972

BELLIS, T. J. Differential diagnosis of (central) auditory processing disorder in older listeners. In: MUSIEK, F. E.; CHERMAK, G. D, org. **Handbook of (central) auditory processing disorder: auditory neuroscience and diagnosis**. San Diego: Plural Publishing, 2007. v. 1, p. 319-346.

BESS, F. H.; HEDLEY-WILLIAMS, A.; LICHTENSTEIN, M. J. Avaliação audiológica dos idosos, In: MUSIEK, F. E.; RINTELMANN, W. F. **Perspectivas atuais em avaliação auditiva**. 1ª ed. Barueru. SP: Manole, 2001. p. 343-369.

BESS. F.; MCKINGLEY, A.; MURPHY, J. D. Children with unilateral sensorineural hearing loss. **Paediatr Audiol Med**. v. 3, n. 4, p.49-313, 2002.

BERTOLUCCI, P. H. F. et al. O mini-exame do estado mental em uma população geral: impacto da escolaridade. **Arq. Neuropsiquiatr**. São Paulo, v. 52, n.1, p. 1-7, mar. 1994.

BETTI, T. et al. Melodic pattern test of temporal processing: an analysis of different types of responses. **Audiol., Commun. Res.**, v. 21, p. 1-6, 2016.

BORGES, M. G. S. et al. Correlações entre a avaliação audiológica e a triagem cognitiva em idosos. **Rev. CEFAC**, v. 18, n. 6, p. 1285-1293, 2016.

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

BRITO, G. N.O. et al. Lateral preferences in brazilian adults: an analysis with the Edinburgh Inventory. **Cortex**, v.25, v.3, p.403-415. 1989.

- BRUCKI, S. M. D. et al. Sugestões para o uso do Mini-Exame do Estado Mental no Brasil. **Arq Neuropsiquiatr.**, São Paulo, v. 61, n.3-B, p.777-781, set. 2003.
- BRUNO, R. S. et al. Habilidades do processamento auditivo em idosos saudáveis e idosos hipertensos e diabéticos. **RBCEH**, v. 12, n. 2, p. 111-122, 2015.
- BRUNO, R. S. et al. Habilidade auditiva de figura-fundo em três diferentes grupos de idosos. **Distúrbios Comun.**, v. 28, n. 1, p. 72-81, 2016.
- BURKARD, R. F.; SIMS, D. The human auditory brainstem response to high click rates: aging effects. **Am J Audiol**, v. 10, n. 2, p. 53-61, 2001.
- CHASTEEN, A. L. et al. Do negative views of aging influence memory and auditory performance through self-perceived abilities?. **Psychol Aging**, v. 30, n. 4, p. 881-893, 2015.
- CLINARD, C. G.; TREMBLAY, K. L. Aging degrades the neural encoding of simple and complex sounds in the human brainstem. **J Am Acad Audiol**, v. 24, n. 7, p. 590-599, 2013.
- COFFEY, E. B. J. et al. Cortical contributions to the auditory frequency-following response revealed by MEG. **Nature communications**, v. 7, p. 11070, 2016.
- CRUTTENDEN, A. **Intonation**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
- DEPERON, T. M. et al. Processamento Temporal Auditivo em Idosos. **Distúrbios Comun.**, v. 28, n. 3, p. 530-538, 2016.
- DESJARDINS, J. L.; DOHERTY, K. A. Age-related changes in listening effort for various types of masker noises. **Ear Hear**, v. 34, n. 3, p. 261-272, 2013.
- DHAR, S. et al. Exploring the relationship between physiological measures of cochlear and brainstem function. **Clin Neurophysiol.**, v. 120, n. 5, p. 959-966, 2009.
- EGGERMONT, J. J. Neural responses in primary auditory cortex mimic psychophysical, across-frequency-channel, gap-detection thresholds. **J Neurophysiol**. v. 84, n. 3, p. 1453-63, 2000.
- FIFER, R. C. et al. Development of a dichotic sentence identification test for hearing-impaired adults. **Ear Hear**, v. 4, n. 6, p. 300-305, 1983.
- FILIPPINI, R; SCHOCHAT, E. Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico com estímulo de fala no transtorno do processamento auditivo. **Braz J Otorhinolaryngol.**, v. 75, n. 3, p. 449-455, 2009.
- FOLSTEIN, M. F.; FOLSTEIN, S. E.; MCHUGH, P. R. . Mini-mental state: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. **Journal of Psychiatric Research**, v. 12, n. 3, p. 189-198, 1975.

FOLGEARINI, J. S. et al. Teste de Fala Comprimida: Adaptação e validação. **Rev. CEFAC**, v. 18, n. 6, p.1294-1301, 2016.

FRAZZA, M. M. et al. Audiometria Tonal e Vocal. In: MUNHOZ et al. **Audiologia Clínica**. São Paulo: Atheneu, p. 49-72, 2003.

FREITAS, M. S. et al. Aplicação do teste SSW em indivíduos com perda auditiva neurossensorial usuários e não usuários de aparelho de amplificação sonora individual. **Rev. CEFAC**, v. 15, n. 1, p. 69-78, 2013

FROTA, S. Avaliação do processamento auditivo: testes comportamentais. In: BEVILACQUA, M. S. et al. **Tratado de audiologia**. 1ª ed. São Paulo. SP: Santos, 2011. cap. 18, p. 293-313.

GOIS, M. et al. Habilidade de ordenação temporal e nível de especificidade nos diferentes testes tonais. **Audiol. Commun. res**, v. 20, n. 4, p. 293-299, 2015.

GONÇALES, A. S.; CURY, M. C. L. Assessment of two central auditory tests in elderly patients without hearing complaints. **Braz J Otorhinolaryngol.**, v. 77, n. 1, p. 24-32, 2011

GONÇALVES, I. C.; ANDRADE, C. R. F.; MATAS, C. G. Auditory Processing of Speech and Non-Speech Stimuli in Children who Stutter: Electrophysiological Evidences. **Brain Disord Ther**, v. 4, n. 199, p. 2-5, 2015.

HALL, J. W.; CHANDLER, D. Timpanometria na Audiologia Clínica. In: KATZ, J. **Tratado de audiologia clínica**. São Paulo. SP: Manole, 1999. cap. 20, p. 281-297.

HENNIG, T. R. et al. Efeitos da reabilitação auditiva na habilidade de ordenação temporal em idosos usuários de próteses auditivas. **J. Soc. Bras. Fonoaudiol**, v. 24, n. 1, p. 26-33, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Atlas do censo demográfico 2010**. Editor: IBGE. Rio de Janeiro. Cap. 3, 2013. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>

JUNQUEIRA, C. A. O; FRIZZO, A. C. F. Potenciais evocados auditivos de curta, média e longa latência. In: AQUINO, A M C M. **Processamento auditivo – Eletrofisiologia e Psicoacústica**. São Paulo. SP: Lovise, 2002. cap 4, p. 63-85.

KARAWANI, H; BANAI, K. Speech-evoked brainstem responses in Arabic and Hebrew speakers. **Int J Audiol.**, v. 49, n. 11, p. 844-849, 2010.

KEITH, R. W. RGDT – Random gap detection test. **Auditec of St Louis**; 2000.

KOPPER, H; TEIXEIRA, A R; DORNELES, S. Desempenho cognitivo em um grupo de idosos: influência de audição, idade, sexo e escolaridade. **Arq Int Otorrinolaringol**, v. 13, n. 1, p. 39-43, 2009.

KRAUS, N.; ANDERSON, S.; WHITE-SCHWOCH, T. The Frequency-following response: A window into human communication. In: KRAUS, N. et al. eds. **The Frequency-Following Response**. 1a ed. Evanston. IL: Springer International Publishing; 2017. v. 61, cap.1, p. 1-15.

KRAUS, N. et al. Experience-induced malleability in neural encoding of pitch, timbre, and timing. **Ann NY Acad Sci**, v. 1169, n. 1, p. 543-57, 2009.

LEITE, R. A. et al. Effect of hearing aids use on speech stimulus decoding through speech-evoked ABR. **Braz J Otorhinolaryngol.**, v. 84, n. 1: p. 66-73, 2018

LESSA, A. H.; COSTA, M. J. The impact of speech rate on sentence recognition by elderly individuals. **Braz J Otorhinolaryngol.**, v. 79, n. 6, p. 745-752, 2013.

LESSA, A. H.; COSTA, M. J. Influência da cognição em habilidades auditivas de idosos pré e pós-adaptação de próteses auditivas. **Audiol., Commun. Res**, v. 21, n. sup., p.1-7, 2016.

LEVY, B. R. et al. Positive age beliefs protect against dementia even among elders with high-risk gene. **PLoS one**, v. 13, n. 2, p. 1-8, 2018.

LIMA, C. C. **Avaliação comportamental e eletrofisiológica das funções auditivas no processo de envelhecimento**. 2013. Tese de Doutorado (Universidade de São Paulo).

LIMA, I. M. S.; MIRANDA-GONSALEZ, E. C. Efeitos da perda auditiva, escolaridade e idade no processamento temporal de idosos. **Rev. CEFAC**, v. 18, n. 1, p. 33-39, 2016.

LIN, F. R. et al. Hearing loss and cognition in the Baltimore longitudinal study of aging. **Neuropsychology**, v. 25, n. 6, p. 763–770, 2011.

LIN, F. R. et al. Hearing loss and incident dementia. **Arch Neurol**, v. 68, n. 2, p. 214-220, 2011.

LIN, F. R. et al. Hearing loss and cognitive decline in older adults. **JAMA internal medicine**, v. 173, n. 4, p. 293-299, 2013.

LIPORACI, F. D.; FROTA, S. M. M. C. Envelhecimento e ordenação temporal auditiva. **Rev. CEFAC**, v. 12, n. 5, p. 741-748, 2010a.

LIPORACI, F D; FROTA, S. M. M. C. Resolução temporal auditiva em idosos. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**, v. 15, n. 4, p. 533-9, 2010b.

LUZ, S. V.; PEREIRA, L. D. Teste de escuta dicótica utilizando dígitos em indivíduos idosos. **Acta Awho**, v. 19, n. 4, p. 180-184, 2000.

MATAS, C. G. et al. Potenciais evocados auditivos em indivíduos acima de 50 anos de idade. **Pro Fono**, v. 18, n. 3, p. 277-284, 2006.

- MATAS, C. G. Audiometria de tronco cerebral. In: CARVALLO, R. M. M. **Fonoaudiologia: informação para a formação procedimento em Audiologia**. São Paulo. SP: Guanabara Koogan, 2003. p. 43-56
- MATOS, G. G. O.; FROTA, S. A influência das perdas auditivas sensorineurais na ordenação temporal. **Rev. CEFAC**, v. 15, n. 6, p. 1435-1440, 2013a.
- MATOS, G. G. O.; FROTA, S. Resolução temporal em perdas auditivas sensorineurais. **Audiol., Commun. Res**, v. 18, n. 1, p:30-36, 2013b.
- MENDES, S. C.; BRANCO-BARREIRO, F. C. A.; FROTA, S. Limiar diferencial de mascaramento: valores de referência em adultos. **Audiol., Commun. Res**, v. 22, p. e1746-e1746, 2017.
- 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**, v. 15, n. 5, 2013.
- MIRANDA-GONSALEZ, E. C.; ALVAREZ, L. S. Os efeitos da idade no processamento auditivo temporal em adultos. **Arq Med Hosp Fac Cienc Med Santa Casa São Paulo**. P. 1-5, 2016. [No prelo].
- MURPHY, C. F. B.; LA TORRE, R.; SCHOCHAT, E. Association between top-down skills and auditory processing tests. **Braz J Otorhinolaryngol.**, v. 79, n. 6, p. 753-759, 2013.
- MUSIEK, F. E.; BARAN, J. A.; PINHEIRO, M. L. Duration Pattern recognition in normal subjects and patients with cerebral and cochlear lesions. **Audiology**, v. 29, n. 6, p. 304-313, 1990.
- MUSIEK, F. E. et al. In: KATZ J. **Tratado de Audiologia Clínica**. 4ª ed. São Paulo. SP: Manole, 1999, p. 349–371.
- MUSIEK, F. E. et al. Erratum: GIN (Gaps-In-Noise) test performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement (Ear and Hearing (2005) 26 (608-618)). **Ear Hear**, v. 27, n. 3, p. 228, 2006.
- NEVES, V. T.; FEITOSA, M. A. G. Controvérsias ou complexidade na relação entre processamento temporal auditivo e envelhecimento? Controversies. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 69, n. 2, p. 242–249, 2003.
- NEWTON, V. E.; ROWSON, V. J. Progressive sensorineural hearing loss in childhood. **Br J Audiol.**, v. 22, n. 4, p. 287- 295, 1988.
- OLDFIELD, R. C. The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh Inventory. **Neuropsychologia**, v.9, n.1, p.97-113, 1971.
- OLIVEIRA, J. A. A. Fisiologia da Audição - Cóclea ativa In: FIGUEIREDO, M. S. **Emissões Otoacústicas e BERA**. São José dos Campos: Pulso Editorial, 2003, p.1-34.

PALMER, S. B.; MUSIEK, F. E. Electrophysiological gap detection thresholds: effects of age and comparison with a behavioral measure. **J Am Acad Audiol**, v. 25, n. 10, p. 999-1007, 2014.

PARRA, V. M. et al. Testes de padrão de frequência e de duração em idosos com sensibilidade auditiva normal. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 70, n. 4, p. 517-523, 2004.

PAULA, P. S.; FROTA, S. FELIPE, L. Masking Threshold Differential (MLD): pilot study. **Int Arch Otorhinolaryngol.**, v. 16, suppl. 1, p. 102, 2012.

PEIXE, B. P. et al. Applicability of Evoked Auditory Brainstem Responses with Complex Stimuli in Adults with Hearing Loss. **Int Arch Otorhinolaryngol.**, 2017.

PEREIRA, L. D.; SCHOCHAT, E. **Processamento auditivo central: manual de avaliação**. Barueri. SP: Editora Pró Fono, 1997. 231p.

PEREIRA, L. D.; SCHOCHAT, E. **Testes auditivos comportamentais para avaliação do processamento auditivo central**. Barueri. SP: Editora Pró Fono, 2011. 82p.

PEREIRA, L. D.; DIAS, T. L. L.; DE ANDRADE, A N. Escuta dicótica, ordenação temporal e o processo de envelhecimento saudável. **Estud. Interdiscipl. Envelhec.**, v. 21, n. 3. p. 145-159, 2016.

PEREIRA, L. D.; FROTA, S. Avaliação do processamento auditivo: testes comportamentais. In: BEVILACQUA, M. C. et al. **Tratado de Audiologia**. São Paulo. SP: Santos, 2013. cap 18, p. 293-313.

PFEIFFER, M; FROTA, S. Processamento auditivo e potenciais evocados auditivos de tronco cerebral (BERA). **Rev. CEFAC**, v. 11, n. 1, p. 31-37, 2009.

RABELO, C. M.; SCHOCHAT, E. Time-compressed speech test in Brazilian Portuguese. **Clinics**, v. 62, n. 3, p. 261-272, 2007.

RAWOOL, V. W. Temporal Processing in the Auditory System. In: GEFFNER, D.; ROSS-SWAIN. D. **Auditory processing disorders: assessment, management and treatment**. San Diego: Plural Publishing Inc, 2007. p. 117-38.

ROCHA, C. N. et al. Potencial evocado auditivo de tronco encefálico com estímulo de fala. **Pro Fono**, v. 22, n. 4, p. 479-484, 2010.

ROCHA-MUNIZ, C. N. et al. Can speech-evoked Auditory Brainstem Response become a useful tool in clinical practice? **Codas**. v. 28, n.1, p. 77-80, 2016.

RUTH, R. A.; LAMBERT, P. R. Auditory evoked potentials. **Otolaryngol. Clin. North Am.**, v. 24, n. 2, p. 349-370, 1991.

SAMELLI, A. G. et al. Avaliação auditiva periférica e central em idosos. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.**, v. 19, n. 5, 2016.

SAMELLI, A. G.; MECCA, F. F. N. Treinamento auditivo para transtorno do processamento auditivo: uma proposta de intervenção terapêutica. **Rev CEFAC.** v. 12, n. 2, p. 1-7, 2010.

SANFINS, M. D. **Avaliação eletrofisiológica com sons verbais e não-verbais em crianças com histórico de otite média.** 2017. Tese de doutorado (Universidade Estadual de Campinas).

SANFINS, M. D.; COLELLA-SANTOS, M. F. A review of the clinical applicability of speech-evoked auditory brainstem responses. **J Hear Sci.**, v. 6, n. 1, p. 9-16, 2016.

SANGUEBUCHE, T. R. et al. Speech-evoked Brainstem Auditory Responses and Auditory Processing Skills: A Correlation in Adults with Hearing Loss. **Int Arch Otorhinolaryngol.**, v. 22, n. 1, p. 38-44, 2018.

SCHNEIDER, B.; SPERANZA, F.; PICHORA-FULLER, M. K. Age-related changes in temporal resolution: envelope and intensity effects. **Can J Exp Psychol**, v. 52, n. 4, p. 184-190, 1998

SCHOCHAT, E. Avaliação Eletrofisiológica da Audição. Em: Ferreira LP, Befi-Lopes DM, Limongi SCO, organizadoras. **Tratado de Fonoaudiologia.** 1 ed. São Paulo: Editora Roca, 1999. p. 657-668.

SCHOOFF, T.; ROSEN, S. The role of auditory and cognitive factors in understanding speech in noise by normal-hearing older listeners. **Front Aging Neurosc.** v. 6, p.307, 2014

SHINN, J. B. Temporal processing: the basics. **Hear J**, v. 56, n. 7, p. 52, 2003

SILVA, D. D. **Funcionalidade da via auditiva em nível de tronco encefálico em indivíduos jovens com e sem queixa de compreensão de fala.** 2016. Dissertação (Universidade Federal de Santa Maria).

SINHA, S. K.; BASAVARAJ, V. Speech evoked auditory brainstem responses: a new tool to study brainstem encoding of speech sounds. **Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.**, v. 62, n. 4, p. 395-399, 2010.

SKOE, E. et al. Stability and plasticity of auditory brainstem function across the lifespan. **Cereb. Cortex.**, v. 25, n. 6, p. 1415-1426, 2015.

SKOE, E.; KRAUS, N. Auditory brainstem response to complex sounds: A tutorial. **Ear Hear**, v. 31, p. 320-4, 2010.

TABORGA-LIZARRO, M. B. **Processos temporais auditivos em músicos de Petrópolis** [monografia]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1999.

TAHAEI, A. A. et al. Speech evoked auditory brainstem response in stuttering. **Scientifica**, v. 2014, p.1-7, 2014.

TONELOTTI, F T F. **Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico em idosos**. 2017. Dissertação (Universidade Federal de São Paulo)

VELLOZO, F. F. et al. Temporal resolution in elderly. **Rev. CEFAC**, v. 18, n. 2, p. 355-361, 2016

WEBSTER, R. **The Auditory Brainstem Response (ABR): a normative study using the Intelligent Hearing System's Smart Evoked Potential System**. 2017. Tese de doutorado (Towson University).

WERFF, K. R. V.; BURNS, K. S. Brain stem responses to speech in younger and older adults. **Ear Hear**, v. 32, n. 2, p. 168-180, 2011.

WHITE-SCHWOCH, T., KRAUS, N. The Janus Face of Auditory Learning: How Life in Sound Shapes Everyday Communication. In: KRAUS, N. et al. **The Frequency-Following Response**. 1 ed. Evanston. IL: Springer International Publishing, 2017, v. 61, cap. 6 p. 121-158.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Prevention of blindness and deafness: grades of Hearing impairment**, 2014. Disponível em: http://www.who.int/pbd/deafness/hearing_impairment_grades/en/

WIBLE, B.; NICOL, T.; KRAUS, N. Atypical brainstem representation of onset and formant structure of speech sounds in children with language-based learning problems. **Biol Psychol.**, v. 67, n. 3, p. 299-317, 2004.

WILSON, R. H. et al. Development of a 500-Hz masking-level difference protocol for clinic use. **J Am Acad Audiol.**, v. 14, n. 1, p. 1-8, 2003.



ANEXO A

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



TESTE DE DOMINÂNCIA MANUAL DE EDINBURGH (OLDFIELD, 1971; BRITO et al,1989)

Instruções: Você é destro ou canhoto? _____

Você tem tendência a realizar atividades com sua outra mão? ()Sim ()Não

Com que mão você... (enumerar diversas atividades). Algumas vezes você usa a outra mão?

Atividade	Mão Direita	Mão Esquerda
Escrever ou distribuir as cartas de um baralho		
Desenhar ou encher de água um copo		
Jogar uma bola		
Utilizar um cinzeiro		
Utilizar uma escova de dente		
Comer com um garfo		
Segurar uma vassoura (mão do alto)		
Acender um fósforo		
Segurar uma colher de sopa		
Abrir um pote (mão que segura a tampa)		

TOTAL: ME: _____ MD: _____

Legenda para preencher o teste:

Mão preferencial: (+) Mão exclusiva: (++) Duas mãos indiferentemente (um + em cada coluna)

Quociente de lateralidade: $(MD-ME) / (MD + ME) \times 100 = \underline{\hspace{2cm}}$

(-100) canhoto absoluto; (0) ambidestro; (100) destro absoluto

História da Dominância Manual (incluindo dados de outros familiares)

(ex. pai, mãe, irmão, descendente) Canhotismo familiar: () presente () ausente



ANEXO B

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



Mini Exame do Estado Mental (MEEM) (Folstein; Folstein; McHugh, 1975)

Paciente:

Data de nascimento:

Orientação	Valor da questão	Pontuação
Dia da Semana	1 ponto	
Dia do Mês	1 ponto	
Mês	1 ponto	
Ano	1 ponto	
Hora aproximada	1 ponto	
Local específico (andar ou setor)	1 ponto	
Instituição (residência, hospital, clínica)	1 ponto	
Bairro ou rua próxima	1 ponto	
Cidade	1 ponto	
Estado	1 ponto	

Memória Imediata

Fale três palavras não relacionadas. Posteriormente pergunte ao paciente pelas 3 palavras.

Dê 1 ponto para cada resposta correta (valor da questão: 3 pontos). ()

Depois repita as palavras e certifique-se de que o paciente as aprendeu, pois mais adiante você irá perguntá-las novamente.

Atenção e Cálculo

(100-7) sucessivos, 5 vezes sucessivamente (93,86,79,72,65)

(1 ponto para cada cálculo correto – valor da questão: 5 pontos) ()

Evocação

Pergunte pelas três palavras ditas anteriormente (1 ponto por palavra– valor da questão: 3 pontos) ()

Linguagem

Nomear um relógio e uma caneta	2 pontos	
Repetir “nem aqui, nem ali, nem lá”	1 ponto	
Comando: “pegue este papel com a mão direita, dobre ao meio e coloque no chão”	3 pontos	
Ler e obedecer: “feche os olhos”	1 ponto	
Escrever uma frase	1 ponto	
Copiar o desenho	1 ponto	

Escore: (___ / 30)





ANEXO C

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



TESTE DICÓTICO DE DÍGITOS (Pereira, Schochat, 1997)

Nome:	Idade:
Avaliador:	Data da avaliação:

Integração Binaural

Direita			Esquerda			Direta			Esquerda		
5	4	8	7	4	7	8	5				
4	8	9	7	8	5	4	7				
5	9	8	4	8	9	7	4				
7	4	5	9	7	9	5	8				
9	8	7	5	9	7	4	5				
5	7	9	5	7	8	5	4				
5	8	9	4	7	5	9	8				
4	5	8	9	8	7	4	9				
4	9	7	8	9	4	5	7				
9	5	4	8	8	4	7	9				

Escuta Direcionada

5	4	8	7	4	7	8	5
4	8	9	7	8	5	4	7
5	9	8	4	8	9	7	4
7	4	5	9	7	9	5	8
9	8	7	5	9	7	4	5
5	7	9	5	7	8	5	4
5	8	9	4	7	5	9	8
4	5	8	9	8	7	4	9
4	9	7	8	9	4	5	7
9	5	4	8	8	4	7	9

Integração	Número de erros (x 2,5)	% de acertos	Separação	Número de erros (2x2,5)	% de acertos
OD			OD		
OE			OE		

Faixa etária	Critério de normalidade Integração		Separação	
≥ 60 anos com audição normal	OD ≥ 78% de acertos	OE ≥ 78% de acertos	-----	-----
≥ 60 anos com DANS	OD ≥ 60% de acertos	OE ≥ 60% de acertos	-----	-----



ANEXO D



Universidade Federal de Santa Maria/RS
Centro de Ciências da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana
Teste de Identificação de Sentenças Dicóticas (DSI)

Nome:

Data de Nascimento:

Faixa 2 – Treino		
Item	Canal 1 – Orelha Direita	Canal 2 – Orelha Esquerda
1	Que ignora o fim principal é ganhar	A porta larga para ser mais rápido
2	Sobre minha cabeça está de Deus pai	Confiança em minha alma cai dentro de
3	Ação humilde é bem claro o céu	Sempre e corre muito mais bonito que
4	Grande general chega já e não creias	Assista a aula de papel branco na
5	Gosta muito crer te dá muito para	Quarto golpe de estado e o campo
Faixa 3 – Integração Binaural		
Item	Canal 1 – Orelha Direita	Canal 2 – Orelha Esquerda
1	Gosta muito crer te dá muito para	Assista a aula de papel branco na
2	Ação humilde é bem claro o céu	Grande general chega já e não creias
3	Sobre minha cabeça está de Deus pai	Que ignora o fim principal é ganhar
4	Grande general chega já e não creias	Sempre e corre muito mais bonito que
5	A porta larga para ser mais rápido	Sobre minha cabeça está de Deus pai
6	Confiança em minha alma cai dentro de	Ação humilde é bem claro o céu
7	Quarto golpe de estado e o campo	A porta larga para ser mais rápido
8	Que ignora o fim principal é ganhar	Gosta muito crer te dá muito para
9	Sempre e corre muito mais bonito que	Confiança em minha alma cai dentro de
10	Assista a aula de papel branco na	Quarto golpe de estado e o campo
Faixa 4 – Escuta Direcionada à Direita		
Item	Canal 1 – Orelha Direita	Canal 2 – Orelha Esquerda
1	Confiança em minha alma cai dentro de	Grande general chega já e não creias
2	Assista a aula de papel branco na	Sempre e corre muito mais bonito que
3	A porta larga para ser mais rápido	Confiança em minha alma cai dentro de
4	Ação humilde é bem claro o céu	Sobre minha cabeça está de Deus pai
5	Sempre e corre muito mais bonito que	Que ignora o fim principal é ganhar
6	Grande general chega já e não creias	Gosta muito crer te dá muito para
7	Que ignora o fim principal é ganhar	Assista a aula de papel branco na
8	Quarto golpe de estado e o campo	Ação humilde é bem claro o céu
9	Gosta muito crer te dá muito para	A porta larga para ser mais rápido
10	Sobre minha cabeça está de Deus pai	Quarto golpe de estado e o campo
Faixa 5 – Escuta Direcional à Esquerda		
Item	Canal 1 – Orelha Direita	Canal 2 – Orelha Esquerda
1	Grande general chega já e não creias	Que ignora o fim principal é ganhar
2	Ação humilde é bem claro o céu	Assista a aula de papel branco na
3	A porta larga para ser mais rápido	Grande general chega já e não creias
4	Sobre minha cabeça está de Deus pai	Sempre e corre muito mais bonito que
5	Confiança em minha alma cai dentro de	Gosta muito crer te dá muito para
6	Assista a aula de papel branco na	A porta larga para ser mais rápido
7	Quarto golpe de estado e o campo	Confiança em minha alma cai dentro de
8	Que ignora o fim principal é ganhar	Ação humilde é bem claro o céu
9	Sempre e corre muito mais bonito que	Quarto golpe de estado e o campo
10	Gosta muito crer te dá muito para	Sobre minha cabeça está de Deus pai



ANEXO E

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



Masking Level Difference (MLD) (Auditec of Saint Louis, 2002, Wilson, 2003)

	S/N	Condição	NT	S ₀ N ₀	S ₁ N ₀		S/N	Condição	NT	S ₀ N ₀	S ₁ N ₀
1	1 dB	S ₀ N ₀				18	-17 dB	S ₁ N ₀			
2	-7 dB	S ₁ N ₀				19	-11 Db	S ₀ N ₀			
3		NT				20	-19 Db	S ₁ N ₀			
4	-9 dB	S ₁ N ₀				21		NT			
5		NT				22	-21 Db	S ₁ N ₀			
6	-1 dB	S ₀ N ₀				23		NT			
7		NT				24	-13 dB	S ₀ N ₀			
8	-3 dB	S ₀ N ₀				25		NT			
9	-11 dB	S ₁ N ₀				26	-15 dB	S ₀ N ₀			
10		NT				27	-23 dB	S ₁ N ₀			
11	-13 dB	S ₁ N ₀				28		NT			
12	-5 dB	S ₀ N ₀				29	-25 dB	S ₁ N ₀			
13	-15 dB	S ₁ N ₀				30	-17 dB	S ₀ N ₀			
14	-7 dB	S ₀ N ₀				31	-27 dB	S ₁ N ₀			
15		NT				32		NT			
16	-9 dB	S ₀ N ₀				33	-29 dB	S ₁ N ₀			
17		NT									

	NT	S ₀ N ₀	S ₁ N ₀
#correct			
MLD dB			



ANEXO F

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



Teste Fala Comprimida Adaptado (FCA) (FOLGEARINI et al., 2016)

Nome:	Idade:
Avaliador:	Data da avaliação:

	Intensidade de Fala OD:	Intensidade de Fala OE:
	Lista – 03 (60%)	Lista – 04 (60%)
01	DISCO	BLUSA
02	JARRA	DISCO
03	PAGO	BRANCO
04	RODA	PAGO
05	BRILHO	FAROL
06	NADA	RODA
07	LINHA	CALHA
08	CAMPO	BRILHO
09	BRAÇO	MANHÃ
10	NUVEM	NADA
11	ZELO	NARIZ
12	TELA	LINHA
13	GOTA	ZEBRA
14	CHEIO	CAMPO
15	SANTO	VALSA
16	VALSA	BRAÇO
17	ZEBRA	SANTO
18	GEMA	NUVEM
19	NARIZ	CHEIO
20	MANHÃ	ZELO
21	CALHA	GOTA
22	FAROL	JARRA
23	BRANCO	FLAUTA
24	BLUSA	TELA
25	FLAUTA	GEMA
	Acertos OD: OD: % de acertos	Acertos OE: OE: % de acertos



ANEXO G

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



Teste de Padrão de Frequência (TPF) Auditec

Nome:	Idade:
Avaliador:	Data da avaliação:

OD(MURMURADO)			OD (NOMEADO)			OE(MURMURADO)			OE(NOMEADO)		
1	FFG		1	GGF		1	FFG		1	FGG	
2	FGG		2	GGF		2	FGF		2	GGF	
3	GFG		3	FFG		3	GGF		3	FFG	
4	GFF		4	GFG		4	FGG		4	GFG	
5	GFF		5	GFF		5	GGF		5	GGF	
6	GGF		6	FGF		6	FGG		6	FGG	
7	GGF		7	FGF		7	GFG		7	FFG	
8	FGF		8	FGG		8	FFG		8	FFG	
9	FFG		9	FFG		9	FGG		9	GGF	
10	GFF		10	GFF		10	GFF		10	FFG	
11	FGG		11	GGF		11	FGF		11	GFG	
12	GFG		12	FGG		12	GFG		12	GFG	
13	FFG		13	FGG		13	GFF		13	FGF	
14	FFG		14	GFG		14	FFG		14	GFF	
15	FGF		15	FGF		15	FGF		15	GFG	
16	GFG		16	GFF		16	GGF		16	GFG	
17	GFF		17	GGF		17	FGF		17	FGF	
18	GGF		18	FGG		18	GFF		18	FGG	
19	FGF		19	FGG		19	GGF		19	GFF	
20	GGF		20	GFG		20	FGF		20	FGF	
21	FGF		21	FFG		21	GGF		21	FGG	
22	GGF		22	FGG		22	FGF		22	GGF	
23	FFG		23	GGF		23	GFG		23	FGG	
24	FGF		24	GFG		24	FGG		24	GFF	
25	FFG		25	GFG		25	FFG		25	FGF	
26	FGF		26	FGG		26	GFF		26	FFG	
27	FGF		27	FGG		27	FGG		27	GFF	
28	GFG		28	GFF		28	GFF		28	GGF	
29	GFF		29	GFF		29	FFG		29	GFF	
30	FFG		30	GFG		30	GFG		30	GFG	

Acertos:

BINAURAL	
Tarefa nomeando	[%]
Tarefa murmurando	[%]



ANEXO H

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



Teste de Padrão de Duração (TPD) Auditec 1997

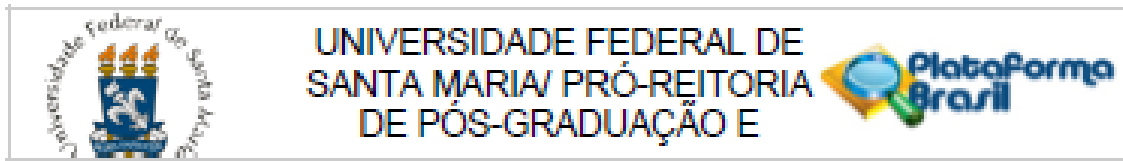
Nome:	Idade:
Avaliador:	Data da avaliação:

OD(MURMURADO)		OD(NOMEADO)		OE(MURMURADO)		OE(NOMEADO)	
1	CCL	1	LLC	1	CCL	1	LLC
2	CLL	2	LLC	2	CLL	2	LLC
3	LCL	3	CCL	3	LCL	3	CCL
4	LCC	4	LCL	4	LCC	4	LCL
5	LCC	5	LCC	5	LCC	5	LCC
6	LLC	6	CLC	6	LLC	6	CLC
7	LLC	7	CLC	7	LLC	7	CLC
8	CLC	8	CLL	8	CLC	8	CLL
9	CCL	9	CCL	9	CCL	9	CCL
10	LCC	10	LCC	10	LCC	10	LCC
11	CLL	11	LLC	11	CLL	11	LLC
12	LCL	12	CLL	12	LCL	12	CLL
13	CCL	13	CLL	13	CCL	13	CLL
14	CCL	14	LCL	14	CCL	14	LCL
15	CLC	15	CLC	15	CLC	15	CLC
16	LCL	16	LCC	16	LCL	16	LCC
17	LCC	17	LLC	17	LCC	17	LLC
18	LLC	18	CLL	18	LLC	18	CLL
19	CLC	19	CLL	19	CLC	19	CLL
20	LLC	20	LCL	20	LLC	20	LCL
21	CLC	21	CCL	21	CLC	21	CCL
22	LLC	22	CLL	22	LLC	22	CLL
23	CCL	23	LLC	23	CCL	23	LLC
24	CLC	24	LCL	24	CLC	24	LCL
25	CCL	25	LCL	25	CCL	25	LCL
26	CLC	26	CLL	26	CLC	26	CLL
27	CLC	27	CLL	27	CLC	27	CLL
28	LCL	28	LCC	28	LCL	28	LCC
29	LCC	29	LCC	29	LCC	29	LCC
30	CCL	30	LCL	30	CCL	30	LCL

Acertos:

BINAURAL	
Tarefa nomeando	[%]
Tarefa murmurando	[%]

ANEXO J



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Processamento auditivo central e frequency following response com estímulo de fala em Idosos: estudo de referências e correlações

Pesquisador: Michele Vargas Garcia

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 78740117.3.0000.5346

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

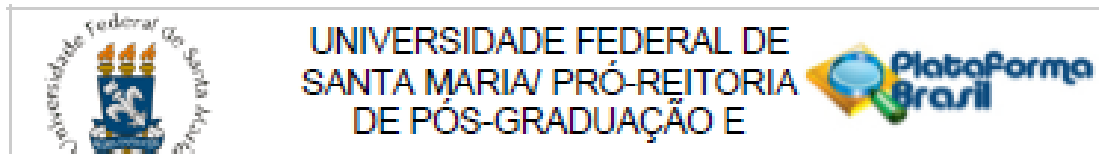
Número do Parecer: 2.456.418

Apresentação do Projeto:

Introdução: Com o aumento do número de idosos no Brasil e tendo o conhecimento que é uma população afetada por modificações estruturais que acabam interferindo na qualidade de vida dos idosos, há uma grande importância na realização de estudos que os beneficiem. O declínio da audição, é uma importante modificação que afeta a via auditiva tanto em nível periférico quanto central, qualitativa e quantitativamente. As alterações do sistema auditivo central podem interferir no processamento auditivo, que depende de um conjunto de habilidades auditivas para que funcione de forma eficiente. Para avaliar a via auditiva, podemos utilizar duas formas, as avaliações comportamentais e eletrofisiológicas. **Objetivo:** Gerar valores de referência para testes de processamento auditivo central e para o frequency following response com estímulo de fala em idosos.

Metodologia: sujeitos com idade igual ou superior a 60 anos serão convidados para participar da pesquisa. Serão aplicados as seguintes avaliações: avaliação audiológica básica; Teste de Dominância Manual de Edinburgh; Mini Exame do Estado Mental; Teste Dicótico de Dígitos; Teste de Identificação de Sentenças Dicóticas; Masking Level Difference; Teste Fala Comprimida Adaptado; Teste de Padrão de Frequência; Teste de Padrão de Duração; Teste de Detecção de Intervalo Aleatório e o Frequency Following Response com estímulo de fala.

Endereço: Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar
Bairro: Camobi **CEP:** 97.105-970
UF: RS **Município:** SANTA MARIA
Telefone: (55)3220-6382 **E-mail:** cep.ufsm@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.456.418

Objetivo da Pesquisa:

Gerar valores de referência para os diferentes testes comportamentais e eletrofisiológico (FFR-fala), além de apontar um teste comportamental de processamento auditivo central, dentre vários, que seja mais aplicável na população idosa, a fim de ser utilizado como um rastreamento de alteração de uma habilidade auditiva central.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Adequadamente avaliados no projeto, na Plataforma e TCLE.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de rosto: ok

Registro no GAP: ok

Autorização Institucional (GEP): ok

Cronograma: coleta de dados prevista para 20/11.

Orçamento: ok

Termo de confidencialidade: ok.

TCLE: ok

Recomendações:

.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

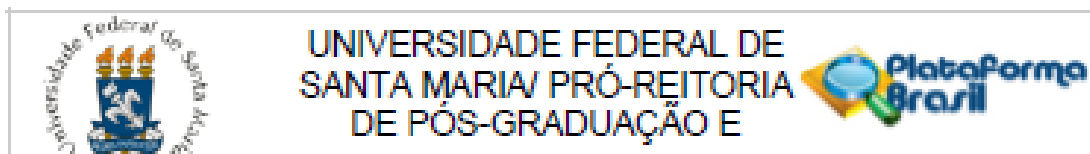
Endereço: Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar

Bairro: Camobi CEP: 97.105-070

UF: RS Município: SANTA MARIA

Telefone: (55)3220-9382

E-mail: cep.ufsm@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.455.410

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_998669.pdf	19/12/2017 14:20:23		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TermosBRUOKCOMDATA.pdf	19/12/2017 14:18:52	Michele Vargas Garcia	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	BrunaProjetoCEP.pdf	04/12/2017 19:12:47	Michele Vargas Garcia	Aceito
Folha de Rosto	CEP.pdf	04/12/2017 19:10:46	Michele Vargas Garcia	Aceito
Outros	GAP.pdf	03/10/2017 16:18:59	Michele Vargas Garcia	Aceito
Outros	GEP.pdf	03/10/2017 11:04:41	Michele Vargas Garcia	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SANTA MARIA, 26 de Dezembro de 2017

Assinado por:
CLAUDEMIR DE QUADROS
 (Coordenador)

Endereço: Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar
 Bairro: Camobi CEP: 97.105-970
 UF: RS Município: SANTA MARIA
 Telefone: (55)3220-9382 E-mail: cep.ufsm@gmail.com

APÊNDICE A



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^a Dr^a Michele Vargas Garcia
Mestranda Fg^a Bruna Pias Peixe
Telefone: (55) 9 99336330
E-mail: brunapeixe.bp@hotmail.com

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa. As informações desse documento explicam os objetivos da pesquisa, os procedimentos realizados, os benefícios na participação da pesquisa e possíveis desconfortos durante os procedimentos. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine as duas vias deste documento, para que o senhor(a) fique com uma cópia. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado (a) de forma alguma.

Local da Coleta de Dados: Hospital Universitário de Santa Maria

Título: Processamento auditivo central e potenciais evocados auditivos em idosos: um estudo de referências.

Objetivos: Gerar valores de referência para diferentes testes de processamento auditivo central (PAC), apontar um teste comportamental que seja mais aplicável e sensível a alterações, bem como, correlacionar os testes comportamentais entre si, ainda, correlacionar a avaliação do PA com o *frequency following response* com estímulo de fala (FFR-fala), e por fim, comparar o FFR-fala em grupo de idosos com e sem alteração de PAC.

Benefícios: O senhor(a) receberá avaliações auditivas gratuitamente. Se apresentar alteração nas avaliações realizadas será encaminhado para o profissional necessário, por meio da Secretaria Municipal de Saúde. A confidencialidade dos dados será garantida ao senhor(a) através de um termo de confidencialidade e você terá a liberdade de desistir da participação no estudo em qualquer momento, ou solicitar explicações sobre a pesquisa a qualquer momento, sem prejuízo ou custo.

Possíveis riscos e desconfortos: A colocação da sonda (fones dentro dos ouvidos) e do fone (sobre os ouvidos) no exame de audição poderá causar um pequeno desconforto, além de sentir leve pressão na orelha. O tempo de duração dos testes será em torno de 1 hora e

Qualquer dúvida entrar em contato com o CEP-UFSM:
Avenida Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria - 2º andar
Cidade Universitária - Bairro Camobi
97105-900 - Santa Maria - RS
Tel.: (55)32209362 - e-mail: cep.ufsm@gmail.com

meia cada dia de avaliação, o que poderá gerar cansaço. Neste caso, poderá ser feito um intervalo de alguns minutos para descanso e além disso, terá água e biscoito a sua disposição.

Descrição dos procedimentos: *Anamnese audiológica: o senhor(a) responderá algumas questões relacionadas à sua audição e saúde em geral;

*Teste de dominância manual: o senhor(a) responderá questões sobre a sua preferência manual em diversas situações;

* Mine Exame de Estado Mental: Na sequência irei fazer-lhe umas perguntas e solicitar que realize algumas atividades e cálculos matemáticos simples;

Antes das avaliações, será realizada a Inspeção visual do meato acústico externo: vou olhar seu ouvido com auxílio de um otoscópio;

*Audiometria Tonal Liminar: você permanecerá dentro de uma cabine acústica, sentado em uma cadeira e utilizará fones de ouvido, o senhor(a) deverá levantar a mão sempre que ouvir um apito. Ainda dentro da cabine, será realizada a logoaudiometria, na qual escutará algumas palavras e deverá repeti-las da forma como entender;

*Medidas de Imatância Acústica: fora na cabine, sentado em uma cadeira, será realizada uma avaliação na qual sentirá uma pressão no ouvido e escutará alguns apitos de forte intensidade, o senhor(a) apenas deve ficar em silêncio.

Novamente, o senhor(a) será conduzido para a cabine, onde serão realizados os seguintes testes de PA: Teste Dicótico de Dígitos; Teste de Identificação de Sentenças Dicóticas; *Masking Level Difference*; Teste Fala Comprimida Adaptado; Teste de Padrão de Frequência e de Duração e o Teste de Detecção de Intervalo Aleatório. Todos os testes terão explicações diferentes, que serão realizadas por mim antes da realização de cada um, lembrando que sempre que tiver dúvidas, poderá pedir maiores explicações.

Por fim, o senhor(a) será conduzido para uma outra sala, onde será realizado o FFR-fala. Nesta avaliação o senhor(a) ficará sentado em uma poltrona e serão colados alguns eletrodos na sua testa e atrás das orelhas, será colocado um fone na sua orelha direita, e a sua tarefa é apenas ficar atento, este procedimento é indolor. Desde já, agradeço a sua participação!

Informações adicionais: Os seus dados de identificação são totalmente sigilosos e o seu nome não será exposto em nenhum momento. Os dados serão analisados estatisticamente, com posterior publicação dos resultados.

Considero-me igualmente informado:

- Da garantia de receber respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento as 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 audiolgia, 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 não terei gastos, nem benefícios financeiros com a participação nesta pesquisa.

Mediante os esclarecimentos recebidos das pesquisadoras Bruna Pias Peixe e Michele Vargas Garcia, eu _____ 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 2017.

Assinatura do participante

Profª Drª Michele Vargas Garcia
Pesquisadora responsável

Fgª Bruna Pias Peixe
Pesquisadora responsável



APÊNDICE B

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



TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

Título do projeto: Processamento auditivo central e potenciais evocados auditivos em idosos: um estudo de referências.

Pesquisadoras Responsáveis:

Prof.^a Dr.^a Michele Vargas Garcia

Fg^a mestranda Bruna Pias Peixe

Telefone para contato: (55) 9 99336330

E-mail para contato: brunapeixe.bp@hotmail.com

Local da Coleta de Dados: Hospital Universitário de Santa Maria

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 na Rua Roraima número 1000, sala da Audiologia Clínica, sendo está situada na mesma ala da Pediatria do Hospital, Ala E, na cidade de Santa Maria-RS, CEP 97105-900, por um período de cinco anos, em arquivos em papel, sob a responsabilidade da Prof^a Dr^a Michele Vargas Garcia e após este período serão destruídos. Os documentos dos testes serão bem picotados e colocados no lixo reciclável.

No momento da publicação, não será realizada associação entre os dados publicados e os participantes, mantendo a identidade dos mesmos sob sigilo.

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 2017.

Prof^a Dr^a Michele Vargas Garcia
 Pesquisadora responsável

Fg^a Bruna Pias Peixe
 Pesquisadora responsável

Qualquer dúvida entrar em contato com o CEP-UFSM:
 Avenida Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria - 2º andar
 Cidade Universitária - Bairro Camobi
 97105-900 - Santa Maria - RS
 Tel.: (55)32209362 - e-mail: cep.ufsm@gmail.com