

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

**HABILIDADES AUDITIVAS EM ADULTOS NORMO-
OUVINTES BILÍNGUES E MONOLÍNGUES**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Sheila Jacques Oppitz

Santa Maria, RS, Brasil

2015

HABILIDADES AUDITIVAS EM ADULTOS NORMO-OUVINTES BILÍNGUES E MONOLÍNGUES

Sheila Jacques Oppitz

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: Prof^a. Dr^a. Michele Vargas Garcia

Santa Maria, RS, Brasil

2015

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

Jacques Oppitz, Sheila
HABILIDADES AUDITIVAS EM ADULTOS NORMO-OUVINTES
BILÍNGUES E MONOLÍNGUES / Sheila Jacques Oppitz.-2015.
138 f.; 30cm

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, 2015

1. Audição 2. Bilinguismo 3. Eletrofisiologia 4.
Potencial Evocado P300 5. Adulto I. Vargas Garcia,
Michele II. Título.

© 2015

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

Endereço: R. Duque de Caxias, 1286, Bairro Centro, Santa Maria-RS, 97015-190

Endereço eletrônico: she_oppitz@hotmail.com

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

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação de Mestrado

**HABILIDADES AUDITIVAS EM ADULTOS NORMO-OUVINTES BILÍNGUES E
MONOLÍNGUES**

Elaborada por

Sheila Jacques Oppitz

Como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Distúrbios da
Comunicação Humana**

COMISSÃO EXAMINADORA:

Michele Vargas Garcia, Prof^a. Dr^a. (UFSM)

(Presidente/Orientadora)

Eliara Pinto Vieira Biaggio, Prof^a Dr^a (UFSM)

(Membro)

Daniela Gil, Prof^a Dr^a (UNIFESP)

(Membro)

Santa Maria, 14 de julho de 2015.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais e meu irmão,
pelos valores transmitidos,
por todo o amor e carinho
que são meu amparo
para todas as horas.
Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

É com grande prazer que eu agradeço aqueles que me ajudaram durante todo o meu caminho. Sem a contribuição de vocês eu provavelmente não estaria onde estou hoje.

A **Deus**, pela vida, por tudo que tenho e pela proteção recebida durante o percurso desse mestrado.

Ao meu pai, **José Luiz Oppitz**, pelo amor, pela compreensão e pelo incentivo para que eu tivesse as melhores oportunidades de estudo. Essa dissertação é fruto do teu incentivo! Amo-te!

À minha mãe, **Rosa Maria Jacques Oppitz**, pelo amor, pela compreensão e pelo incentivo, por cada palavra de alento nesta bonita, embora difícil, trajetória acadêmica. Amo-te!

Ao meu irmão, **Luiz Felipe Jacques Oppitz**, que sempre me incentivou a continuar e não desanimar. Obrigada. Amo-te!

À minha orientadora, **Prof^a Dr^a Fg^a Michele Vargas Garcia**, agradeço pela confiança em mim depositada, pela paciência, pela dedicação, pelos ensinamentos constantes, pelas palavras de incentivo e por ter um coração enorme. Agradeço também pela experiência clínica e pelo imenso aprendizado pessoal e profissional que me foi proporcionado e que me fez ver o lado humano de um profissional comprometido e competente. Obrigada por me apresentar esta área fascinante que é a audiologia. Meu amadurecimento como pesquisadora é fruto de tua arte de ensinar. Sempre serei grata!

Aos membros da banca, **Prof^a Dr^a Fg^a Daniela Gil** e **Prof^a Dr^a Fg^a Eliara Pinto Vieira Biaggio**, por terem aceitado participar da banca e pelas considerações, as quais

contribuíram para o aprimoramento deste trabalho. Agradeço pela disponibilidade e pela receptividade, que contribuíram para este trabalho.

À **Profª Drª Fgª Valdete Alves Valentins dos Santos Filha**, pelo carinho, pela paciência e por ser um exemplo de pessoa e profissionalismo.

A todas as minhas colegas de mestrado, **Fgª Débora Durigon, Fgª Fernanda Freitas Vellozo, Fgª Marjana Gois e Fgª Mirtes Bruckmann**, pelo companheirismo e pelos incentivos nos momentos difíceis do mestrado e da pesquisa, pelas palavras de conforto sobre todos os aspectos da vida, assim como pelos momentos de descontração.

Em especial, à minha colega e amiga **Fgª Letícia Arruda Nóro**, pela amizade, pela compreensão e por estar ao meu lado em todos os momentos. A vida é mais leve e divertida com tua amizade! Admiro-te muito e torço pelo teu sucesso! Conta comigo sempre!

À **Ms. Fgª Dayane Domeneguini Didoné**, pelo imenso apoio e por ser exemplo profissional e pessoal. Adoro-te!

À **Rúbia Soares Bruno**, pelo carinho, pela amizade e por ser sempre tão doce. Obrigada pelo companheirismo de vários sábados de coleta no hospital. Adoro-te!

Ao **Grupo de Eletrofisiologia da Audição e Avaliação Comportamental** pelas interlocuções construtivas e pela troca de experiências.

Aos **participantes da pesquisa**, pela confiança depositada em meu trabalho e por terem possibilitado e incentivado a realização do estudo.

Ao **Programa de Pós Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana**, pela oportunidade.

À **Universidade Federal de Santa Maria**, pela oportunidade de estudo proporcionada e pela qualidade do ensino público prestado.

Ao **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico**, pela bolsa de fomento à pesquisa.

Muito obrigada a todos vocês, de coração!

Epígrafe

“Quando você está inspirado por algum grande objetivo, algum projeto extraordinário, todos os seus pensamentos libertam-se de seus grilhões; Sua mente transcende as limitações, sua consciência expande-se em todas as direções, e você se descobre em um mundo novo, notável, maravilhoso. Forças, faculdades e talentos adormecidos tornam-se vivos e você descobre que é uma pessoa muito mais fantástica do que alguma vez sonhou”.

Patanjali

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana
Universidade Federal de Santa Maria

HABILIDADES AUDITIVAS EM ADULTOS NORMO-OUVINTES BILÍNGUES E MONOLÍNGUES

AUTORA: SHEILA JACQUES OPPITZ
ORIENTADORA: MICHELE VARGAS GARCIA

O bilinguismo está cada vez mais comum no mundo e, apesar de ser bastante discutido o seu impacto sobre a linguagem, pouco se sabe sobre o efeito de diferentes origens linguísticas nas habilidades de processamento auditivo. Sabe-se que, quando uma pessoa é exposta a duas línguas, aumenta-se a velocidade e a eficácia do processamento da informação. Portanto, o sujeito bilíngue é beneficiado no desenvolvimento e reconhecimento dos padrões de sons importantes para a compreensão de fala. Esta dissertação visa investigar e comparar o desempenho de habilidades auditivas em indivíduos adultos normo-ouvintes com diferentes níveis de bilinguismo tardio entre si e em relação a normo-ouvintes monolíngues por meio de testes comportamentais e de teste eletrofisiológico. Esse estudo tem caráter descritivo, quantitativo e transversal. A amostra foi composta por 65 sujeitos: Grupo Monolíngue (GM): treze indivíduos falantes da língua portuguesa; Grupo Professores (GP): 13 bilíngues professores de escolas de idiomas (português/inglês); alunos de escolas de idiomas em diferentes níveis de aprendizado (português/inglês): 13 no nível avançado (GA); 13 no nível intermediário (GI); 13 no nível básico (GB), com limiares auditivos tonais dentro dos limites da normalidade e sem queixas de habilidades de processamento auditivo, com idade entre 18 e 35 anos. Os sujeitos foram submetidos aos seguintes testes comportamentais: teste dicótico de dissílabos alternados (SSW), o qual avalia as habilidades de atenção, memória e figura-fundo para sons verbais; teste de detecção de gap (RGDT), que avalia a habilidade de resolução temporal; e teste eletrofisiológico potencial evocado auditivo de longa latência (PEALL) com estímulos verbais (sílabas /ba/ – estímulo frequente – e /di/ – estímulo raro), a fim de avaliar memória, atenção e discriminação auditiva. De maneira geral, na análise entre grupos, houve diferenças significativas, com maiores valores de idade, SSW e menores valores de RGDT para os professores, quando comparados com os monolíngues. Comparando os alunos em diferentes níveis de aprendizado da língua inglesa, verificou-se maiores valores de RGDT e latência do componente N1 para o nível básico de proficiência. Concluiu-se que bilíngues tardios possuem aperfeiçoamento da habilidade de atenção e memória auditiva quando comparados aos monolíngues. Há, também, um aprimoramento da habilidade de resolução temporal conforme aumenta o nível de aprendizado da língua inglesa.

Palavras-chave: Audição. Bilinguismo. Eletrofisiologia. Potencial Evocado P300. Adulto.

ABSTRACT

Master's Degree Dissertation

Master Course in Human Communication Disorders

Federal University of Santa Maria

HEARING ABILITIES IN NORMAL HEARING BILINGUAL AND MONOLINGUAL ADULTS

AUTHOR: SHEILA JACQUES OPPITZ

MAIN ADVISOR: MICHELE VARGAS GARCIA

Bilingualism is becoming more common in world and, despite being much discussed their impact on the language, there's not much knowledge about the effect of different linguistic backgrounds in auditory processing skills. We know that, when a person is exposed to two languages, it increases speed and efficiency of information processing and, therefore, bilingual subject is benefited in development and recognition of patterns of important sounds for speech understanding. Investigate and compare performance of auditory skills in normal hearing adults with different levels of late bilingualism between them, and normal hearing monolingual people using behavioral and electrophysiological tests. This study is descriptive, quantitative and transversal. The sample was consisted of 65 subjects (Monolingual Group (MG) with 13 speakers of Portuguese; Teachers group (GT): 13 bilingual language - schools teachers - (Portuguese - English) and language school students at different levels of proficiency (Portuguese-English): 13 at advanced level (AG); 13 at intermediate level (IG); 13 at basic level (BG)) with normal hearing and no complaints about auditory processing abilities, aged 18-35 years. They were subjected to behavioral tests: Staggered Spondaic Word test (SSW), which evaluates attention skills, memory and figure-ground for verbal sounds; Random Gap Detection Test (RGDT) that assesses ability of temporal resolution; and electrophysiological test Long Latency Auditory Evoked Potential (LLAEP) with verbal stimuli (syllables / ba / - frequent stimulus and / di / - rare stimulus) evaluating memory, attention and auditory discrimination. In a general way, in analysis between groups, there were significant differences with higher values to age, SSW and lower values to RGDT for teachers, compared with monolinguals. Comparing students at different levels of English learning, there were higher values for RGDT and latency of component N1 for basic level of proficiency. Late bilinguals people have further development of attention ability and auditory memory, when compared to monolingual ones. In addition to that, there is an improvement in temporal resolution ability as English learning level increases.

Keywords: Hearing. Bilingualism. Electrophysiology. Event-related potentials, P300. Adult.

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1– INFLUÊNCIAS DO BILINGUISMO TARDIO NAS HABILIDADES DO PROCESSAMENTO AUDITIVO: COMPARAÇÃO COM MONOLÍNGUES

Tabela1 - Medidas descritivas em porcentagem quanto ao gênero e à idade entre os grupos.....	22
Tabela 2 - Análise por orelha do teste SSW para Grupo Monolíngue.....	22
Tabela 3 - Análise por orelha das latências do teste PEALL para Grupo Monolíngue...23	
Tabela 4 - Análise por orelha do teste SSW para Grupo Professores.....	23
Tabela 5 - Análise por orelha das latências do teste PEALL para Grupo Professores...24	
Tabela 6 - Comparação entre os grupos, por orelha, para os testes comportamentais e valores de idade para cada grupo.....	25
Tabela 7 - Comparação entre os grupos, por orelha, para o teste PEALL.....	25

ARTIGO 2 – PROCESSAMENTO AUDITIVO EM DIFERENTES NÍVEIS DE BILINGUISMO DA LÍNGUA INGLESA

Tabela 1 - Descrição em porcentagem quanto a gênero e idade entre os grupos.....	48
Tabela 2 - Análise por orelha das latências e amplitudes do teste PEALL para o Grupo Básico.....	48
Tabela 3 - Análise por orelha das latências e amplitudes do teste PEALL para o Grupo Intermediário.....	50
Tabela 4 - Análise por orelha das latências e amplitudes do teste PEALL para o Grupo Avançado.....	51
Tabela 5 – Comparação entre os grupos, por orelha, para o RGDT e valores de idade para cada grupo.....	52
Tabela 6 - Comparação entre os grupos, por orelha, para o teste PEALL.....	52

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Composição amostral do estudo.....6

ARTIGO 1– INFLUÊNCIAS DO BILINGUISMO TARDIO NAS HABILIDADES DO PROCESSAMENTO AUDITIVO: COMPARAÇÃO COM MONOLÍNGUES

Figura 1 - Comparação de idades entre os grupos.....26

Figura 2 - Desempenho do teste SSW entre os grupos.....26

Figura 3 - Desempenho do teste RGDT entre os grupos.....27

ARTIGO 2 – PROCESSAMENTO AUDITIVO EM DIFERENTES NÍVEIS DE BILINGUISMO DA LÍNGUA INGLESA

FIGURA 1 - Análise comparativa do teste RGDT entre os três grupos.....55

FIGURA 2 - Análise comparativa da latência do componente N1 entre os três grupos.....55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PEALL – Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência

Ms – Milissegundos

P1 – Potencial elétrico de polaridade positiva que surge em torno de 100 ms

N1 – Potencial elétrico de polaridade negativa que surge em torno de 100 ms

P2 – Potencial elétrico de polaridade positiva que surge em torno de 200 ms

N2 – Potencial elétrico de polaridade negativa que surge em torno de 200 ms

P3 – Potencial elétrico de polaridade positiva que surge em torno de 300 ms

SSW – Staggered spondaic words/ Teste dicótico de dissílabos alternados

LRF– Limiar de reconhecimento da fala

IPRF – índice percentual de reconhecimento de fala

RGDT – Random Gap Detection Test/ Teste de detecção de gap

dB – Decibel

μ V – microvolts

HE – Hemisfério esquerdo

HD – Hemisfério direito

OD – Orelha direita

OE – Orelha esquerda

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 – CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).....	92
---	----

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	95
APÊNDICE B – Termo de confidencialidade.....	98
APÊNDICE C – Ofício de solicitação.....	99
APÊNDICE D – Anamnese audiológica.....	101
APÊNDICE E – Protocolo de bilinguismo.....	102

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	1
2.1 Objetivo geral.....	1
2.2 Objetivos específicos.....	1
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	1
3.1 Bilinguismo.....	1
3.2 Teste dicótico de dissílabos alternados (SSW).....	2
3.3 Random Gap Detection Test (RGDT).....	5
3.4 Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência.....	7
4. MÉTODOLOGIA GERAL.....	1
4.1 Delineamento.....	1
4.2 Aspectos éticos.....	1
4.3 Caracterização da amostra.....	1
4.3.1 Critérios de inclusão.....	1
4.3.2 Critérios de exclusão.....	3
4.4 Procedimentos.....	7
4.4.1 Procedimentos de seleção de amostra.....	7
4.4.1.1 Avaliações audiológicas básicas:.....	8
4.4.2 Procedimentos de coleta dos dados.....	9
4.4.2.1 Teste de Escuta Dicótica de Dissílabos (SSW).....	9
4.4.2.2 Teste de Detecção de Gap (<i>Random Gap Detection Test</i> - RGDT).....	10
4.4.2.3 Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência (PEALL).....	10
4.5 Análise dos dados.....	12
4.6 Dados utilizados.....	13
5. ARTIGO DE PESQUISA 1 – INFLUÊNCIAS DO BILINGUISMO TARDIO NO PROCESSAMENTO AUDITIVO: COMPARAÇÃO COM MONOLÍNGUES.....	13
6. ARTIGO DE PESQUISA 2 – PROCESSAMENTO AUDITIVO EM DIFERENTES NÍVEIS DE PROFICIÊNCIA DA LÍNGUA INGLESA.....	39
7. DISCUSSÃO GERAL.....	72
8. CONCLUSÃO.....	75
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
ANEXO I.....	92
APÊNDICE A.....	95

APÊNDICE B..... 98
APÊNDICE C..... 99
APÊNDICE D..... 101
APÊNDICE E..... 102

Essa dissertação foi organizada com base nas normas da MDT (2012), no modelo alternativo, subdividindo-se nos seguintes capítulos: Introdução, Objetivos, Metodologia Geral, Revisão de Literatura, Artigo de Pesquisa 1, Artigo de Pesquisa 2, Discussão Geral e Conclusões.

Os artigos foram desenvolvidos nas normas das revistas enviadas, portanto, o Artigo 1 encontra-se nas normas da Revista CODAS, da área de Fonoaudiologia, e o Artigo 2, nas normas da Revista Brazilian Journal of Otorhinolaryngology (BJORL), da área de Otorrinolaringologia.

1 INTRODUÇÃO

O aprendizado de uma língua é geralmente realizado por meio da audição, uma vez que é escutando e falando que conseguimos nos comunicar e aprender uma língua diferente.

O bilinguismo está cada vez mais comum no mundo, e, apesar de ser bastante discutido o seu impacto sobre a linguagem, pouco se sabe sobre o efeito de diferentes origens linguísticas na avaliação do processamento auditivo (CLINE, 2000; CRUZ-FERREIRA, 2010; LANGDON, WIIG, 2009).

A literatura nacional refere que o desenvolvimento do sistema auditivo pode ter benefícios em relação à atenção e à memória quando um indivíduo é exposto a duas línguas diferentes. Isso ocorre porque quando exposto a duas línguas, o indivíduo enfrenta situações em que a língua materna promove um contexto linguístico que eleva a velocidade e a efetividade do processamento da informação. Porém, isso também pode afetar o sujeito negativamente, por serem dois contextos linguísticos diferentes, que podem levá-lo a cometer erros no processamento da informação, o que é mais comumente visto nos bilíngues simultâneos (KEITH, 2001; ONODA, PEREIRA, GUILHERME, 2006). Já na literatura internacional, foram encontrados estudos que afirmam que há mudanças anatômicas, morfológicas e comportamentais do córtex cerebral em indivíduos que aprenderam duas línguas distintas (GOLESTANI, PAUS, ZATORRE, 2002; PERANI et al., 2003; SANDERS, NEVILLE, 2003).

Existem vários critérios para se considerar uma pessoa bilíngue. Atualmente, a definição mais utilizada é a de que um sujeito bilíngüe é aquele que possui a competência de conduzir todas as suas atividades de maneira satisfatória em duas línguas, sem ter como comparação os falantes monolíngues, apresentando o mesmo nível de conhecimento em ambas, sendo, apesar disso, distinguido de dois falantes monolíngues por meio de prováveis traços de intromissão nas línguas (ROCCA, 2003).

O bilinguismo pode ser dividido em várias modalidades, entre elas, o bilinguismo precoce, no qual as línguas são aprendidas simultaneamente desde a primeira infância, e o bilinguismo tardio, no qual a segunda língua é aprendida após a primeira (LEMOS; TEIXEIRA, 2008).

O indivíduo que usa duas línguas enfrenta situações de informações conflitantes devido a dois conceitos linguísticos diferentes, o que acarreta uma perturbação positiva do processamento auditivo, ou seja, favorece o desenvolvimento do conjunto de habilidades auditivas específicas das quais o indivíduo depende para interpretar o que ouve (JORGE, 2006). Sujeitos bilíngues precisam, frequentemente, selecionar a língua a ser utilizada em diferentes contextos, fazendo com que o cérebro mantenha a atenção no sistema escolhido, evidenciando um maior treinamento das habilidades cognitivas de figura-fundo e atenção destes sujeitos (BANDEIRA, 2008).

Nesse contexto, a avaliação da função auditiva pode ser realizada por meio de diversos testes objetivos e subjetivos que examinam a audição periférica e central. Para avaliar as vias auditivas até o córtex auditivo, têm sido utilizados testes eletrofisiológicos chamados de Potenciais Evocados Auditivos (PEAs), os quais se baseiam no período de latência das respostas, ou seja, no tempo transcorrido desde a apresentação do estímulo até o aparecimento das respostas (SIMÕES; SOUZA; SCHOCHAT, 2009). Os PEAs podem ser classificados em potenciais de curta, média e longa latência, a depender do tempo que as respostas levam para ocorrerem após o estímulo acústico.

Por meio da pesquisa dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência (PEALL), tem-se a investigação objetiva do processamento auditivo, de forma que a captação dos potenciais reflete a atividade cortical envolvida em habilidades de atenção, seleção, discriminação, memória e tomada de decisão (REIS, 2011). Fazem parte dos PEALL as ondas positivo 1 (P1), negativo 1 (N1), positivo 2 (P2), negativo 2 (N2) e positivo 3 (P3), subdivididas em potenciais exógenos (P1, N1, P2, N2), os quais são influenciados pelas características físicas do estímulo, como intensidade, duração e frequência, e o potencial endógeno (P3), influenciado predominantemente por eventos relacionados às habilidades cognitivas (DUARTE et al., 2009)

Os valores de latência e de amplitude dos potenciais são esperados respectivamente: em P1, entre 50 a 80ms; em N1, com latência entre 80 a 150 ms e amplitude de 5 a 10 μ V; em P2, com latência entre 145 a 180ms e amplitude de 3 a 6 μ V; em N2, com latência entre 180 a 250ms e amplitude de 8 a 15 μ V; em P3 com latência entre 220 a 380, segundo classificação de McPherson (1996). A amplitude mínima de P3 é de 3 μ V, conforme classificação de Oliveira, Murphy e Schochat (2013).

No entanto, esses valores de referência foram determinados pelo estímulo *tone burst*, por ser o mais utilizado na prática clínica.

O processamento da informação é chamado de processamento auditivo, que não é somente a percepção do som. Este processamento se refere também à eficiência e à efetividade com que o sistema nervoso central utiliza a informação auditiva, abrangendo um conjunto de habilidades específicas das quais o indivíduo depende para compreender o que ouve, como a capacidade de identificação, de localização, de atenção, de análise, de memorização e de recuperação da informação auditiva (AMERICAN ACADEMY OF AUDIOLOGY, 2010).

O processamento auditivo também pode ser avaliado por meio de testes comportamentais, sendo o teste de escuta dicótica de dissílabos (*Staggered Spondaic Word – SSW*) uma análise quantitativa e qualitativa da função do Sistema Nervoso Central, que possibilita verificar habilidades de memória e atenção auditiva (BORGES, 1986). Usa-se, nesse tipo de teste, material na condição binaural, com dois tipos de tarefas auditivas, a não competitiva ou diótica e a competitiva ou dicótica. Define-se tarefa não competitiva quando o estímulo é apresentado isolado em uma orelha, mas apresentado separadamente, um em cada orelha, e, competitiva, quando duas mensagens diferentes são apresentadas ao mesmo tempo, uma em cada orelha (PRANDO et al., 2010).

Mais recentemente, surgiu um procedimento de avaliação clínica comportamental da habilidade de resolução temporal, denominado de teste de detecção de intervalos de silêncio ou detecção do gap (*Random Gap Detection Test – RGDT*), que envolve a apresentação binaural gravada de um gap inserido em tom puro nas frequências de 500 a 4000Hz. O objetivo deste teste é determinar o menor intervalo de tempo que pode ser detectado pelo paciente, ou seja, determinar o limiar de detecção de gap. Este intervalo, ou gap, é medido em milissegundos (ms) e obtido pela sua percepção em uma série de pares de estímulos. O intervalo de silêncio entre cada par de tons puros aumenta e diminui de duração aleatoriamente, variando no intervalo de 0 a 40ms (RGDT) e de 40 a 300ms (RGDT- Expandido) (KEITH, 2000).

A hipótese deste estudo está centrada em entender o benefício que a língua inglesa acarreta às habilidades de processamento auditivo, visto que foram

encontrados dois estudos nacionais sobre o tema. O primeiro, que utiliza como base a língua portuguesa e a japonesa, teve como objetivo analisar o comportamento auditivo em testes de reconhecimento de padrões temporais e de escuta dicótica de dissílabos (ONODA; PEREIRA; GUILHERME, 2006). Já o segundo apresenta como objetivo estudar e comparar a habilidade e o desempenho do reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído, assim como as habilidades auditivas e cognitivas, utilizando-se, para tanto, a língua portuguesa e a italiana/alemã (TORRES et al., 2013).

A seleção dos testes comportamentais foi baseada na hipótese sobre o que influenciaria mais a segunda língua, uma vez que é necessário atenção para selecionar sons, memória para adquirir vocabulário e reproduzir outra língua que não seja a materna, assim como é necessário detectar os intervalos de tempo entre os sons, por meio da habilidade de resolução temporal. A escolha do Potencial Cortical como complemento dá-nos a possibilidade de verificar a função fisiológica mesmo que não haja um aprimoramento das habilidades de modo comportamental.

Tendo isso em vista, o objetivo do presente estudo é comparar o desempenho de habilidades auditivas em indivíduos normo-ouvintes bilíngues tardios com o dos normo-ouvintes monolíngues por meio do teste objetivo (Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência – PEALL) e subjetivo (processamento auditivo – SSW e RGDT).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Investigar e comparar o desempenho de habilidades auditivas em indivíduos normo-ouvintes bilíngues tardios com o dos normo-ouvintes monolíngues por meio de avaliações comportamentais e de uma avaliação eletrofisiológica.

2.2 Objetivos específicos

- Investigar e comparar as habilidades de cognição, memória e atenção auditiva em indivíduos normo-ouvintes que sejam bilíngues tardios da língua inglesa e professores de escola de idiomas com as habilidades dos monolíngues.

- Investigar e comparar as habilidades de memória, figura-fundo e atenção auditiva entre os grupos monolíngue e bilíngue professor.

- Investigar e comparar a resolução temporal entre os dois grupos (monolíngue e bilíngue professor).

- Investigar e comparar as habilidades de cognição, memória e atenção auditiva entre indivíduos normo-ouvintes estudantes de diferentes níveis de inglês que sejam bilíngues tardios da língua inglesa.

- Investigar e comparar a resolução temporal entre indivíduos normo-ouvintes estudantes de diferentes níveis de inglês que sejam bilíngues tardios da língua inglesa.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Para melhor compreensão do leitor, a revisão de literatura foi separada por assuntos, e a ordem de apresentação dos estudos deu-se por encadeamento de ideias.

3.1 Bilinguismo

As várias classificações e, não raro, conflitantes caracterizações a respeito do bilinguismo apresentadas na literatura evidenciam que não existe definição consensual de bilinguismo entre os pesquisadores, justamente por não haver consenso entre as respostas dadas às questões: “o que significa conhecer duas ou mais línguas?” ou “quanto um indivíduo precisa conhecer de mais de uma língua para ser classificado como indivíduo bilíngue?” (GROSJEAN, 1982).

Um indivíduo bilíngue não é a soma de dois monolíngues, pois os bilíngues usam cada uma de suas línguas para diferentes propósitos, em contextos distintos e ao comunicar-se com interlocutores diferentes. Isso significa dizer que é praticamente impossível atingir uma proficiência total em duas ou mais línguas, considerando-se as quatro habilidades linguísticas (fala, escrita, compreensão auditiva e compreensão leitora) e cada um dos subcomponentes linguísticos de cada língua (morfologia, sintaxe, semântica, pragmática, discurso e fonologia) (GROSJEAN, 1982).

Há diferentes graus de proficiência na segunda língua: mesmo que o indivíduo não consiga se comunicar adequadamente, se ele possuir, ao menos, uma ou duas habilidades linguísticas, como, por exemplo, apenas compreender, ou falar e ler, mas não escrever, já podem ser consideradas bilíngues (WEI, 2000). Indo de encontro à proposta de Wei (2000), há um estudo na área de Psicologia, no qual foram considerados bilíngues somente os alunos que se encontravam no último semestre do curso avançado de inglês; todos os outros foram considerados monolíngues por não terem proficiência nas habilidades oral e escrita (MENDONÇA; FLEITH, 2005).

Desse modo, a definição de bilinguismo funcional pareceu enquadrar-se melhor a este estudo. Segundo ela, o falante tem a capacidade de conduzir todas as suas atividades de maneira satisfatória nas duas línguas sem ter como critério de comparação os falantes monolíngues, em especial porque parte-se da ideia de que o

bilíngue pode ter um conhecimento balanceado das duas línguas, e, mesmo assim, ser distinguido de dois falantes monolíngues por meio de possíveis traços de interferência em ambas as línguas (ABELLO-CONTESSSE, 2009).

A concepção do fator idade como determinante para o aprendizado de uma segunda língua é controversa. Na literatura atual sobre o assunto, podem ser encontradas referências a vários períodos críticos, nos quais a maior plasticidade cerebral de crianças faria delas aprendizes mais eficientes (ABELLO-CONTESSSE, 2009). Pesquisas indicam a aprendizagem simultânea como a situação ideal, uma vez que esta não causaria desvantagens nas habilidades de percepção da fala (TABRI et al., 2011).

Podem ser encontradas diversas maneiras para se considerar um período crítico dependendo do aspecto da linguagem considerado. Assim, o período crítico para o desenvolvimento fonológico é até aproximadamente os seis anos de idade. Com base nessa definição de período crítico, é possível dividir os bilíngues de aquisição tardia ou sucessiva e precoce ou simultânea (ABELLO-CONTESSSE, 2009).

O bilinguismo tardio é quando o aprendizado de qualquer língua diferente da língua materna ocorre após o período crítico (ABELLO-CONTESSSE, 2009), e o bilinguismo precoce é quando as línguas são aprendidas simultaneamente desde a primeira infância, portanto, antes do período crítico de desenvolvimento fonológico (LEMONS, TEIXEIRA, 2008). Para esse estudo foi considerado o bilinguismo tardio como critério de inclusão.

3.2 Teste dicótico de dissílabos alternados (SSW)

Há diversos mecanismos que podem ser empregados para o processamento da linguagem. O teste *Staggered Spondaic Word* (SSW) é considerado um teste de processamento auditivo que demanda grande competência linguística e avalia as habilidades auditivas de atenção, memória para sons em sequência e figura-fundo para sons verbais (QUEIROZ, 2004; PEREIRA, SCHOCHAT, 1997, 2011).

O teste foi proposto por Katz em 1963 e adaptado para o português com a versão de Borges, Rejtman e Schneider, os quais tentaram, em 1986, torná-lo o mais fiel possível à versão original em inglês, uma vez que o teste é composto por palavras

espondaicas, raras na língua portuguesa. Assim, foi utilizada a montagem de palavras dissílabas, o que acabou por levar à denominada de teste de dissílabos alternados. A escolha das palavras obedeceu ao princípio do teste de que as duas primeiras palavras, assim como as duas últimas, mantêm relação de significado, a qual também é mantida entre a primeira e a quarta palavras (BORGES, 1997).

Apesar da escassez de pesquisas usando o teste SSW para avaliar sujeitos bilíngues, levando em consideração as habilidades por ele avaliadas, há um estudo cujo objetivo é o de comparar o desempenho de monolíngues do alemão com o de bilíngues simultâneos alemão/italiano em tarefas de escuta dicótica. A amostra foi composta por 87 sujeitos com idades entre 18 a 55 anos, submetidos ao teste de escuta dicótica de dissílabos alternados (SSW) e ao teste dicótico de dígitos (TDD), por meio dos quais se verificou que houve vantagem significativa no desempenho dos bilíngues quando comparados aos monolíngues e, quando analisada a influência da idade de aquisição, houve melhor desempenho por parte dos bilíngues tardios quando comparados aos bilíngues precoces, com melhor desempenho nas medidas que avaliam as habilidades verbais, ou seja, as habilidades de atenção, memória e figura-fundo, que são imprescindíveis para a compreensão de fala em escuta competitiva (GRESELE et al., 2013).

Portanto, o estudo referido mostra que o uso de duas línguas faz o indivíduo bilíngue enfrentar ao longo da vida ocasiões com informações e conceitos linguísticos conflitantes, mesmo quando a aquisição da segunda língua é tardia, o que resulta em uma perturbação que o permite aprimorar as habilidades auditivas envolvidas neste processo, como a habilidade auditiva de figura-fundo, especialmente para sons verbais (GRESELE et al., 2013).

A tarefa de figura-fundo exige do sujeito a capacidade de escutar sons, neste caso, de fala, em meio a sinais competitivos, e requer atenção a alguns sons e inibição de outros. Sobre isso, pesquisadores afirmam que as habilidades cognitivas de controle inibitório e de atenção são muito mais evidentes em sujeitos bilíngues (BANDEIRA, 2008), uma vez que, frequentemente, eles têm de selecionar a língua a ser utilizada em diferentes contextos, fazendo com que o cérebro mantenha a atenção no sistema escolhido. Além disso, a seleção de dados relevantes requer a ativação da memória

para executar o resgate das informações pré-estocadas e, em casos em que uma tarefa deve ser realizada, como a repetição das palavras no teste SSW, a atenção volta a ser requisitada (BANDEIRA, 2008).

Em conformidade com o exposto, um estudo realizado com monolíngues falantes do inglês e bilíngues inglês/coreano concluiu que os sujeitos bilíngues têm maior capacidade de direcionar sua atenção à informação relevante e de ignorar as irrelevantes, fato que causou impacto positivo na memória de trabalho dos indivíduos (YANG et al., 2005). Outra pesquisa realizada no sul do Brasil (PEREIRA, 2012) também encontrou diferenças significantes nos testes utilizados para avaliar a atenção, o controle inibitório e a memória de trabalho a favor das amostras bilíngues.

Além destes, outros estudos vêm ao encontro dos resultados encontrados nesta pesquisa, na medida em que apontam melhor desempenho de sujeitos bilíngues em tarefas de atenção e de memória de trabalho. Kramer (2011) estudou 104 indivíduos entre 18 e 84 anos, os quais foram divididos em quatro grupos de monolíngues falantes do português brasileiro e quatro grupos de bilíngues, sendo três de bilíngues precoces (alemão/português) e um de bilíngues tardios (inglês/português). Apesar de não ter sido verificada uma diferença estatisticamente significativa entre monolíngues e bilíngues precoces nas mesmas faixas de idade, bilíngues precoces apresentaram maior eficiência nos processos inibitórios e pontuaram mais que os monolíngues na tarefa de memória de trabalho. Os resultados confirmaram que bilíngues tardios demonstraram controle inibitório consideravelmente melhor do que os monolíngues.

No estudo de Bialystok, Craik e Luk (2008), foram estudados 96 indivíduos adultos entre 20 e 68 anos, monolíngues e bilíngues, em tarefas de memória de trabalho, de controle executivo e de recuperação lexical. Os autores verificaram que monolíngues tiveram melhor desempenho em tarefas de recuperação lexical e que bilíngues tiveram melhor desempenho em tarefas de controle executivo, evidenciando que gerir dois sistemas de linguagem leva a resultados diferentes para as funções cognitivas e linguísticas. Ainda foi verificado que participantes mais jovens tiveram melhor desempenho nas tarefas sem relação aos indivíduos mais velhos, confirmando o efeito do envelhecimento sobre esses processos.

Há um estudo com bilíngues português/japonês e monolíngues falantes do português, com o objetivo de analisar e comparar, entre os dois grupos, o seu comportamento auditivo em testes de reconhecimento de padrões temporais (teste padrão de duração – TPD – e teste padrão de frequência – TPF) e de escuta dicótica (TDD e SSW). Os 60 sujeitos da amostra foram divididos em descendentes de japoneses falantes do português e do japonês (bilíngues); descendentes de japoneses falantes somente do português; e não descendentes de orientais falantes do português. Como resultado foi verificado que, no teste SSW, os bilíngues português/japonês tiveram uma média de acertos superior a dos outros dois grupos, mostrando, assim, que o bilinguismo sofre influência positiva no SSW (ONODA; PEREIRA; GUILHERME, 2006).

3.3 Random Gap Detection Test (RGDT)

O teste Random Gap Detection Test (RGDT) é um método relativamente simples que mede a habilidade auditiva de resolução temporal (OXENHAM, 2000). Tal habilidade consiste no tempo mínimo, medido em milissegundos, requerido para segregar ou resolver eventos acústicos (GIRAUDI-PERRY; SALVI; HENDERSON, 1982). Portanto, é a habilidade responsável por detectar intervalos de tempo entre estímulos sonoros, mudanças rápidas e bruscas no estímulo sonoro ou o menor intervalo de tempo necessário para que um indivíduo possa perceber diferenças entre sinais sonoros (ZAIDAN et al., 2008).

A determinação do limiar deste teste é calculada pela média aritmética dos limiares de detecção de gap obtidos nas frequências testadas, e é considerada normal a média das quatro frequências sonoras menores ou iguais a 20ms (KEITH, 2000). No entanto, há divergências, na literatura, quanto ao critério de normalidade. Em um estudo nacional, esse critério foi revisto, e, no Brasil, tem-se utilizado como parâmetro menor ou igual a 10 ms para adultos (ZILIOTTO; PEREIRA, 2005), critério adotado como normalidade para este estudo.

A resolução temporal tem grande importância na compreensão de fala ao detectar mudanças temporais muito rápidas de um som para outro, ou seja, ao detectar gaps na fala, pois nos permite discriminar os diferentes fonemas que a constituem

(BALEN, 1997). Por exemplo, a distinção entre os fonemas surdo/sonoro como /pa/ e /ba/ é baseada no comprimento do intervalo de silêncio entre a consoante e a vogal, que, neste caso, é de 35 ms (SAMELLI, 2005). Essa distinção também é considerada fundamental na percepção de sons não verbais, na percepção de música, no ritmo e na pontuação (SAMELLI, SCHOCHAT, 2008).

O teste RGDT é normalmente realizado de modo binaural, isto é, nos dois ouvidos simultaneamente, o que vai ao encontro de estudos que verificaram a ausência de vantagem de uma orelha sobre a outra para procedimentos de detecção de gap (EFRON et al., 1985; BAKER et al., 2000; MUSIEK et al., 2005, CHERMAK, LEE, 2005; KELLYTHE, 2007).

Foi encontrado somente um estudo nacional relacionando o teste RGDT com universitários falantes do português em nível básico da língua inglesa, com o objetivo de verificar se o contato prévio com o sistema fonético do inglês favorecia o aprendizado desta língua. Os oito estudantes universitários foram divididos em grupo controle (participantes de curso de inglês) e grupo experimental (participantes de aulas de fonética anteriores ao curso de inglês) e submetidos ao teste RGDT e a um teste oral em inglês antes e após as aulas. Como resultados, os autores não verificaram diferença nos testes entre os grupos; no entanto, os escores indicaram melhor atuação do grupo controle ao responder as perguntas em inglês no teste oral, além de ter havido melhor execução do grupo experimental no teste RGDT. Assim, concluíram que o conhecimento prévio básico da língua inglesa não favoreceu o aprendizado geral (melhora na pronúncia) da segunda língua do grupo como um todo, mas melhorou a capacidade de processamento temporal (ARAÚJO et al., 2010).

Tendo em vista o exposto, este trabalho irá discorrer sobre a importância do processamento temporal na aprendizagem de uma língua e a importância da habilidade auditiva de resolução temporal para o aprendizado de uma segunda língua, no caso, a inglesa.

O processamento temporal, que se constitui como a base do processamento auditivo, é uma habilidade fundamental na percepção auditiva de sons verbais e não verbais, na percepção de música, de ritmo e de pontuação e na discriminação de *pitch*, de duração e de fonemas. Diferenças na acentuação e pistas prosódicas, como pausas

e velocidade de fala, permitem que o ouvinte identifique a palavra-chave e determine o conteúdo semântico (MENDONÇA et al., 2013).

A percepção da fala e da música depende diretamente da codificação sensorial de informações temporais, como duração, intervalo e ordem de diferentes padrões de estímulos, por meio de rápidas mudanças do sinal acústico. Por exemplo, a identificação de sílabas consoantes e vogais está relacionada com o tempo de silêncio entre as consoantes e as vogais (/sa/ em contraste com /sta/). Do mesmo modo, a ordem sequencial das sílabas também se apresenta como fator importante para o reconhecimento da fala (la-dy em contraste com de-lay ou as-co em contraste com co-ça). A duração da sílaba também é crítica, assim como o intervalo entre as sílabas (“Kiss the sky” em contraste com “Kiss this guy”, ou, “Não feche a porta!” em contraste com “Não, feche a porta!”, ou ainda, “em tão pouco tempo...” em contraste com “então, pouco tempo...”). Portanto, é imprescindível a identificação das pausas e também da velocidade da fala para a compreensão do conteúdo (BUONOMANO, KARMARKAR, 2002; MOORE, 2003; MULSOW, REICHMUTH, 2007; SAMELLI, SCHOCHAT, 2008).

3.4 Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência (PEALL)

Os Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência (PEALL) refletem a atividade elétrica desde o sistema auditivo periférico até as vias auditivas centrais, permitindo avaliar o processamento da informação auditiva em função do tempo, de forma objetiva (REIS; FRIZZO, 2011).

Os potenciais de longa latência são divididos em exógenos e endógeno. Os potenciais exógenos, também chamados de potenciais evocados corticais, são obtidos por meio de um estímulo acústico repetitivo e representam a capacidade do córtex auditivo de detectar o estímulo. Em adultos, os componentes exógenos geralmente ocorrem entre 100 e 200ms após a apresentação do estímulo acústico. São representados pelas ondas P1, N1, P2 e N2. Já o potencial endógeno, também chamado de potencial cognitivo auditivo P3, ocorre após 200ms e reflete a atividade mental e intencional para detecção dos estímulos raros em uma série de estímulos frequentes (NAATANEN, 1992).

O componente P3 é eliciado quando um estímulo raro ocorre em meio a uma série de estímulos esperados, o qual é decorrente da discriminação do indivíduo sobre o estímulo raro. A amplitude do P3 acaba sendo maior do que os demais componentes e depende de habilidades como atenção, discriminação e memória, que representam a atividade cortical (GROENEN et al., 2001).

Apesar de a habilidade atencional ser mais requisitada para o componente P3, sabe-se que os componentes N1, P2 e P3 também são influenciados pelo grau de atenção ao estímulo. Se o estímulo é ignorado, as formas de onda são suavizadas e possivelmente atrasadas (MUSIEK, LEE, 2001; FILHA, MATAS, 2010).

Cada potencial possui um sítio gerador e importância distinta, que continuam sendo estudadas. O que se sabe atualmente é que o componente P1 é uma onda positiva gerada pela atividade do circuito tálamo-cortical na estimulação de sons, capaz de refletir alterações no sistema nervoso auditivo central (SNAC), decorrentes da plasticidade neuronal, um fenômeno essencial para o desenvolvimento de habilidades auditivas e da linguagem (SHARMA, DORMAN, SPAHR, 2002; VENTURA, 2008; JANG et al., 2010). Vários estudos indicam que a redução do tempo de latência do P1 está associada à melhora dos comportamentos comunicativos (vocalização) (BOÉCHAT, 2010) da percepção da fala (SHARMA, NASH, DORMAN, 2009) e também das habilidades da fala e linguagem de crianças (SHARMA et al., 2005).

O componente exógeno N1 tem como sítio gerador o córtex auditivo supratemporal, responsável pela atenção e pela decodificação inicial dos estímulos (HÄMÄLÄINEN, 2007; REGAÇONE, 2014).

Pesquisas afirmam que a onda P2 possui geradores em diversas regiões do córtex auditivo primário e secundário e no sistema reticular, áreas que estão associadas à atenção que o indivíduo dá ao estímulo sonoro e à inibição do processamento de estímulos competitivos, que, por sua vez, relaciona-se às características acústicas e temporais do estímulo (HANSEN, HILLYARD, 1988; OADES, 1998).

A onda N2 é considerada um componente misto, devido a ser eliciada tanto por fatores exógenos quanto por fatores endógenos (HALL, 2006). Este potencial contribui para a discriminação física das características acústicas dos estímulos e se relaciona a fatores endógenos relativos ao processamento auditivo sensorial, responsável pelas

atividades de atenção, percepção, discriminação e reconhecimento dos sons (REGAÇONE et al., 2014).

O componente P3 é considerado um potencial cognitivo, diferente dos demais, pois corresponde à atividade elétrica que ocorre no sistema auditivo quando há a discriminação do estímulo raro entre os frequentes, relacionado com a cognição, a memória e a atenção auditiva (SOUZA et al., 2010; CRIPPA, AITA, FERREITA, 2011; FRANCELINO, REIS, MELO, 2014). Estudos que investigaram as diferenças inter-hemisféricas relacionadas à amplitude e latência do P3 (FRIZZO, ALVES, COLAFÊMINA, 2001) não encontraram resultados significativos, o que contradiz dados publicados previamente (ALEXANDER et al., 1996), segundo os quais a amplitude do P3 é significativamente maior no hemisfério direito (JAEGER, PARENTE, 2010).

Portanto, os PEALL consistem em uma série de picos positivos e negativos que ocorrem acima de 50ms após o início do estímulo (MASSA et al., 2011) e podem ser analisados por meio da latência e da amplitude de seus componentes. A latência do potencial expressa a velocidade do processamento da informação auditiva, e a sua amplitude indica a concentração da atenção do sujeito em estudo (VIDAL et al., 2005).

Os valores de latência e de amplitude dos potenciais são esperados, respectivamente: em P1, entre 50 e 80ms; em N1, com latência entre 80 e 150 ms e amplitude de 5 a 10 μV ; em P2, com latência entre 145 e 180ms e amplitude de 3 a 6 μV , em N2, com latência entre 180 e 250ms e amplitude de 8 a 15 μV ; em P3, com latência entre 220 e 380, segundo classificação de McPherson (1996), e amplitude mínima de P3 de 3 μV , segundo classificação de Oliveira, Murphy e Schochat (2013). No entanto, esses valores de referência foram obtidos por meio do estímulo *tone burst*, por ser o mais utilizado na prática clínica.

Estudos defendem que a diminuição da latência da onda P3 está relacionada, conseqüentemente, ao aumento da capacidade cognitiva em sujeitos adultos (RAIKKONEN, 2003; TERVANIEMI et al., 2005; REIS, 2011).

Em relação à amplitude, são esperadas em: em N1, de 5 a 10 μV ; em P2, de 3 a 6 μV ; em N2, de 8 a 15 μV (MCPHERSON, 1996); em P3, com amplitude mínima de 3 μV (Oliveira; Murphy; Schochat, 2013).

Quanto ao tipo de estímulo utilizado para avaliação dos PEALL, utilizam-se, rotineiramente, tons puros (*tone burst*). Porém, uma série de diferentes estímulos, como contrastes de vogais, de sílabas, de palavras e até mesmo de sentenças podem ser utilizados para evocar esses potenciais (GROENEN et al., 2001; KORCZACK, KURTZBERG, STAPPELLS, 2005). Os estímulos complexos de fala são ideais para o estudo das suas bases neurais da detecção e da sua discriminação (KRAUS; NICOL, 2003).

Alguns estudos (SAMSON et al., 2010; UPPENKAMP et al., 2006) referem que o processamento do sinal acústico ocorre de maneira diferente entre estímulos verbais e não verbais, o que pode interferir nos padrões de latência e de amplitude dos potenciais corticais. Alguns autores (LINDEN, 2005; POLICH 2007) observaram que a latência do P3 aumenta quando os “alvos” para discriminação são mais “difíceis” do que o padrão, ou seja, quando a latência é sensível à demanda do processamento da tarefa.

Em um estudo nacional recente, os pesquisadores compararam as latências dos potenciais evocados corticais e a amplitude do potencial cognitivo P3 com diferentes estímulos de fala (sílabas /ba/ – estímulo frequente e /ga/, /da/ e /di/ – estímulos raros) e *tone burst* (1000 Hz – estímulo frequente e 4000 Hz – estímulo raro) em uma população de 30 adultos normo-ouvintes com idade entre 18 a 32 anos. Foi verificado que não há diferenças estatísticas para os componentes P1, N1 e P2 entre os quatro estímulos utilizados. No entanto, houve diferença estatística para N2 e P3, apresentando menores valores de latência para o estímulo *tone burst*, maior latência de P3 com o estímulo verbal /ba/ e /ga/ e ainda maior latência para N2 com o estímulo verbal /BA/ e /DI/, não havendo diferença para a amplitude de P3 entre os quatro estímulos (OPPITZ et al., 2015). Assim, nesse estudo, os autores demonstram a importância da utilização de estímulos de fala para uma captação mais fidedigna dos potenciais corticais, visto que o estímulo de fala ativa regiões corticais diferentes das ativadas pelo estímulo verbal, com diferenças principalmente na latência.

No mesmo estudo, é feita referência a valores normativos dos potenciais corticais e cognitivo com o estímulo de fala /ba/ e /di/: P1 (OD: 65,5 ms; OE: 67,2 ms), N1 (OD: 107,8 ms; OE: 109,3ms), P2 (OD: 182,7 ms; OE: 187,1 ms), N2 (OD: 251,6

ms; OE: 261,4 ms), P3 (OD: 324,2 ms; OE: 329,9 ms) e amplitude de P3 (OD: 6,3 μ V; OE: 6,7 μ V).

Em outro estudo recente, houve influência do estímulo de fala nos componentes N2 e P3 (fato já observado por outros autores), e N2 e P3 sofreram influências do estímulo de fala em suas latências, sendo que a diferença entre os estímulos foi entre contrastes de fala consonantal (/ba/-/da/) e vocálica (/i/-/a/). A pesquisa foi realizada com 31 indivíduos sem alterações auditivas, neurológicas e de linguagem, na faixa etária de 7 a 30 anos (ALVARENGA et al., 2013). Esses componentes estão relacionados com o processamento de identificação e atenção ao estímulo raro, apresentando correlação positiva entre o valor de sua latência e o nível de dificuldade da tarefa de discriminação (NOVAK et al., 1990).

Os PEALL são influenciados pela intensidade: quanto maior a intensidade, menores são as latências e maior a amplitude dos componentes (PICTON; HILLYARD; GALAMBOS, 1976).

O maior aumento da amplitude acontece entre 20 e 30 dB acima do limiar, estabilizando-se perto de 75dB (HALL, 2006).

Hall (2006) refere que, em geral, 20 estímulos raros são necessários para eliciar as respostas dos PEALL, mais especificamente do P3. Os estímulos devem ser apresentados de forma aleatória, na qual de 15 a 20% dos estímulos apresentados devem ser raros e de 75 a 80% devem ser frequentes. Esses últimos são os que eliciam os componentes P1, N1, P2 e N2.

Uma vez que não foram encontrados estudos relacionando o teste PEALL com bilíngues, este trabalho abordará a importância de conhecermos o comportamento dos resultados para essa população.

Aprender uma segunda língua relaciona-se diretamente com a plasticidade cerebral, com nossa capacidade de desenvolver habilidades de atenção e memória como resultado de sua estimulação, que só pode ocorrer por meio da audição, principal porta de entrada de estímulos que levam à aquisição de uma língua.

Compreende-se que o PEALL é um teste cortical que depende diretamente da atenção ao estímulo para que ocorram os potenciais exógenos P1, N1, P2 e N2 e depende da memória do indivíduo para que ocorra o potencial endógeno ou cognitivo

P3. Sabe-se, ainda, que o componente P3 é desencadeado enquanto o indivíduo está com a atenção focada em uma atividade mental. Isso significa dizer que, para que P3 possa surgir, é necessário o indivíduo perceber o estímulo inesperado em seu nível cognitivo (CRIPPA; AITA; FERREIRA, 2011).

É conhecido que a diminuição da latência da onda P3 está relacionada ao aumento da capacidade cognitiva em adultos com audição normal (MATAS; HATAIAMA; GONÇALVES, 2011). Portanto, acredita-se que, quando o sujeito é inserido no aprendizado de uma segunda língua, melhores são as suas habilidades para memorização e discriminação de fonemas, uma vez que há fonemas no inglês que não existem no português, além de diferentes ritmos e entonações. Desse modo, há a possibilidade de se encontrar melhores resultados em pessoas bilíngues ao as comparar com pessoas que aprenderam apenas sua língua materna.

4 MÉTODOLOGIA GERAL

4.1 Delineamento

O presente estudo trata-se de uma pesquisa de abordagem quantitativa, de caráter transversal, que compara os achados auditivos de indivíduos monolíngues com os de bilíngues. Os procedimentos foram realizados, individualmente, no Ambulatório de Audiologia do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM), Rio Grande do Sul.

4.2 Aspectos éticos

Esta dissertação foi registrada no Gabinete de Projetos sob o nº 036184 e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com certificado de nº 29325714.1.0000.5346 (ANEXO 1).

Os indivíduos que se adequaram aos critérios de inclusão e exclusão receberam uma explicação completa sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, seus procedimentos, os riscos e os benefícios previstos e o sigilo quanto à identificação. Aqueles que aceitaram participar voluntariamente da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A) e o Termo de Confidencialidade (APÊNDICE B) preservando a privacidade dos participantes.

Salienta-se que essa dissertação respeitou as normas e as diretrizes regulamentadoras para pesquisa com seres humanos da Resolução nº 466/12, do Conselho Nacional de Saúde.

4.3 Caracterização da amostra

Para a composição da casuística, seguiram-se os critérios de elegibilidade a seguir.

4.3.1 Critérios de inclusão

Grupo Monolíngue:

- Apresentar limiares auditivos tonais dentro dos limites da normalidade (LLOYD II; KAPLAN, 1978);

- Apresentar timpanograma tipo A e reflexos acústicos contralaterais presentes (HALL III; CHANDLER, 1999).
- Não possuir doenças que impliquem o uso de medicamentos contínuos (que possam interferir na atenção e no desempenho nos dias dos testes);
- Não ter fluência na fala e na compreensão de qualquer outro idioma que não seja o português;
- Não ter queixa de dificuldade de compreensão de fala em ambientes silenciosos ou ruidosos;
- Não ter queixa de dificuldade de memória e atenção;
- Ser destro;
- Ter, no mínimo, ensino superior incompleto.

Grupo Estudo:

- Apresentar limiares auditivos tonais dentro dos limites da normalidade (LLOYD II; KAPLAN, 1978);
- Apresentar timpanograma tipo A e reflexos acústicos contralaterais presentes (HALL III; CHANDLER, 1999).
- Não possuir doenças que impliquem o uso de medicamentos contínuos (que possam interferir na atenção e no desempenho nos dias dos testes);
- Ser aluno de escola de idiomas no nível básico, intermediário ou avançado da língua inglesa;
- Ser professor de inglês de escola de idiomas; ministrando aulas, pelo menos, duas vezes por semana, sendo, no mínimo, duas e, no máximo, 6 horas-aula semanais. A determinação do tempo máximo de aula foi feita para que não houvesse professores que trabalhassem com a língua inglesa por um período extremamente superior a outros).
- Não ter fluência na fala e na compreensão de qualquer outro idioma que não seja o português e o inglês;
- Ser destro;
- Ter, no mínimo, ensino superior incompleto.

A concepção do fator idade como determinante para o aprendizado de uma segunda língua é controversa. Na literatura atual sobre o assunto, podem ser encontradas referências a vários períodos críticos, cada um com base em um componente específico de linguagem. Assim, a definição de a partir de seis anos para a aprendizagem de uma segunda língua foi relacionada à fonologia, a qual estabelece como período crítico para o desenvolvimento fonológico da língua materna até aproximadamente os seis anos de idade (ABELLO-CONTESSA, 2009), fator determinante para decidir o critério de idade para este estudo.

4.3.2 Critérios de exclusão

Para ambos os grupos, foram excluídos sujeitos:

- S=com mais de 35 anos ou menos de 18 anos;
- com perda auditiva;
- com alterações de orelha média;
- com queixas de dificuldade de compreender a fala em ambientes silenciosos ou ruidosos;
- com dificuldades de memória e atenção;
- que toquem algum instrumento musical;
- que sejam bilíngues precoces (antes dos seis anos, conforme Abello-Contesse, 2009);
- que sejam canhotos ou tenham se tornado destros ao longo da vida;
- que sejam multilíngues.

Para recrutar os voluntários da pesquisa, foram utilizados os seguintes meios:

Para o Grupo Monolíngue: redes sociais, cartazes na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), informação pessoal e busca em outros cursos de graduação da instituição.

No Grupo Monolíngue, houve a convocação de aproximadamente 55 indivíduos que atendiam aos critérios de inclusão. Todos tiveram a consulta marcada no Ambulatório de Audiologia do HUSM. Destes, cinco não compareceram, três tinham perda auditiva, 31 possuíam alguma queixa/alteração de processamento auditivo e três possuíam obstrução do meato acústico externo por cera. Desse modo, 13 indivíduos, que atenderam a todos os critérios de inclusão, compuseram a amostra.

Grupo Escola de Idiomas: Contato pessoal e via e-mail em cinco escolas de idiomas da cidade de Santa Maria/RS.

Para os grupos de níveis de aprendizado do inglês, a convocação foi realizada nas escolas, onde aproximadamente 100 indivíduos atendiam aos critérios de inclusão. Destes, cinco não foram encontrados, já que não atenderam às ligações ou não retornaram os e-mails de convite para participar do estudo. Os 95 restantes responderam o chamado da escola e entraram em contato com a pesquisadora. Estes foram questionados quanto à possibilidade de comparecimento ao Ambulatório de Audiologia do HUSM. Três referiram não ter interesse em participar, e quatro não poderiam comparecer e afirmaram que entrariam em contato quando possível.

Os 88 indivíduos que restaram tiveram a consulta marcada. Destes, 83 compareceram e foram avaliados: um tinha perda auditiva e 30 possuíam alguma queixa de processamento auditivo. Assim, 52 indivíduos, que atenderam a todos os critérios de inclusão, compuseram amostra.

A quantidade amostral foi definida em comum acordo entre a pesquisadora e o estatístico responsável. Esta definição levou em consideração os critérios políticos e econômicos, como: as condições de trabalho do pesquisador, ou seja, a disponibilidade de recursos, de tempo e de material e os custos. Embora o tamanho amostral não tenha sido definido segundo critérios (cálculos) estatísticos de definição de tamanho de amostra, ele supre suficientemente a quantidade necessária para a realização de análises estatísticas com fidedignidade (MURRAY, 1993).

Dessa forma, a casuística deste estudo foi composta por 13 indivíduos no Grupo Monolíngue da língua portuguesa (GM), 13 no Grupo com Professores (GP), 13 no

Grupo Avançado (GA), 13 no Grupo Intermediário (GI) e 13 no Grupo Básico (GB), totalizando 65 indivíduos. A amostra foi constituída por indivíduos normo-ouvintes, com idades entre 18 a 35 anos, destros, com, no mínimo, ensino superior incompleto.

Quanto aos grupos:

- Grupo Monolíngue (GM): composto por 13 adultos normo-ouvintes de ambos os gêneros, com idades entre 18 e 35 anos, falantes do português brasileiro e sem fluência na fala e na compreensão de qualquer outro idioma que não o português.

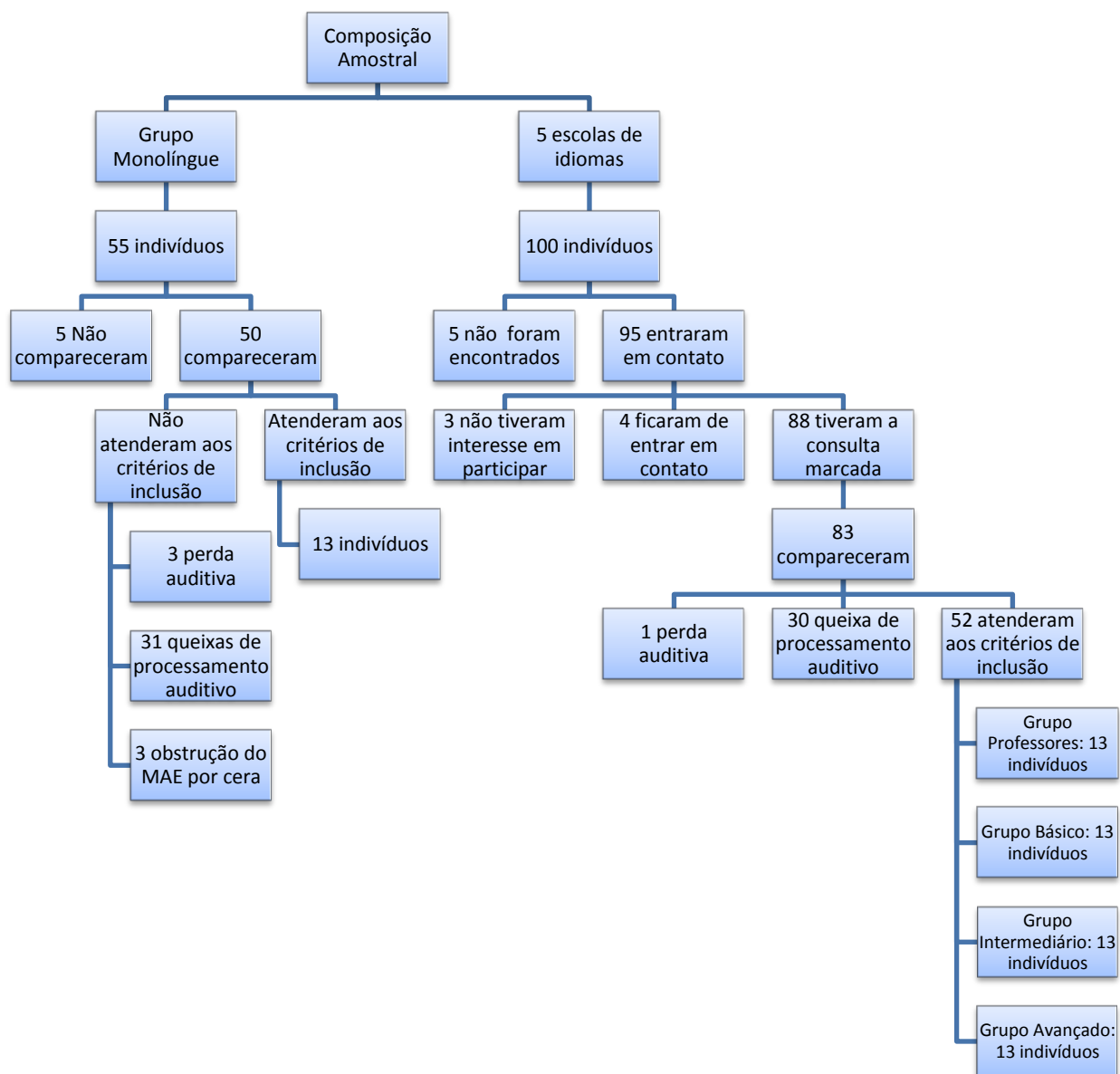
- Grupo Professores (GP): composto por 13 adultos normo-ouvintes de ambos os gêneros, com idades entre 18 e 35 anos, falantes do português brasileiro e bilíngues tardios da língua inglesa (professores da língua inglesa).

- Grupo Avançado (GA): composto por 13 adultos normo-ouvintes de ambos os gêneros, com idades entre 18 e 35 anos, falantes do português brasileiro e em processo de bilinguismo tardio da língua inglesa (fluentes) (alunos de nível avançado de escolas de línguas).

- Grupo Intermediário (GI): composto por 13 adultos normo-ouvintes de ambos os gêneros, com idades entre 18 e 35 anos, falantes do português brasileiro e em processo de bilinguismo tardio da língua inglesa (alunos de nível intermediário de escolas de línguas).

- Grupo Básico (GB): composto por 13 adultos normo-ouvintes de ambos os gêneros, com idades entre 18 e 35 anos, falantes do português brasileiro e em processo de bilinguismo tardio da língua inglesa (alunos de nível básico de escolas de línguas).

Figura 1 - Composição amostral do estudo.



4.4 Procedimentos

Inicialmente, foi realizado um contato prévio com os gerentes ou responsáveis das escolas de idiomas, por meio de um Ofício de Solicitação (APÊNDICE C), requerendo a autorização para a captação de seus alunos e professores para a realização da pesquisa. Os alunos e professores foram convidados a participar da pesquisa e, para isso, concordaram com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A) e o assinaram.

As avaliações audiológicas foram realizadas no Ambulatório de Audiologia do HUSM. Os procedimentos de anamnese inicial (APÊNDICE D), o protocolo de bilinguismo (APÊNDICE E) e as avaliações audiológicas foram realizadas pela fonoaudióloga mestranda em Distúrbios da Comunicação Humana, responsável pelo estudo, em uma única sessão individual.

Todos os participantes foram submetidos às seguintes avaliações: inspeção visual do meato acústico externo, audiometria tonal liminar (ATL), limiar de recepção de fala (LRF), índice percentual de reconhecimento de fala (IPRF), teste de escuta dicótica de dissílabos (SSW), teste de detecção de gap (*Random Gap Detection Test* - RGDT), potencial evocado auditivo de longa latência (PEALL).

4.4.1 Procedimentos de seleção de amostra

Primeiramente, os sujeitos foram submetidos à anamnese (APÊNDICE D), a fim de se obter informações referentes aos dados pessoais, ao nível de escolaridade, à história otológica e às queixas auditivas e possíveis doenças neuropsicológicas, tais como traumas, tumores e acidente vascular cerebral, que podiam influenciar na latência e na amplitude do PEALL (MUSIEK, LEE; 2001). A seguir, responderam ao protocolo sobre bilinguismo (APÊNDICE E), o qual continha informações referentes ao tempo, em anos, de estudo da língua inglesa, à frequência com que usam a língua inglesa e a possuir fluência em mais alguma língua. Esse protocolo foi adaptado pela pesquisadora a partir de um já utilizado pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) em

dissertação de mestrado intitulada “Reconhecimento de fala, habilidades auditivas e cognitivas em adultos bilíngues” (TORRES, 2013), publicada pela Revista CODAS por Gresele et al. (2013).

Posteriormente, foi realizada a avaliação audiológica básica, incluindo: inspeção visual do meato acústico externo para que, então, fosse realizada a audiometria tonal liminar, o limiar de recepção de fala e o índice percentual de reconhecimento de fala.

4.4.1.1 Avaliações audiológicas básicas

Foi executada a inspeção visual do meato acústico externo e da membrana timpânica por meio do otoscópio clínico da marca *Klinik Welch-Allyn*, com o intuito de verificar possíveis obstruções e presença de fluídos na orelha média que impossibilitassem a realização de avaliação audiológica bem como inviabilizassem a participação na pesquisa.

Para a audiometria tonal liminar, o limiar de recepção de fala e o índice percentual de reconhecimento de fala, foi utilizado o audiômetro clínico, de dois canais, da marca *Fonix Hearing Evaluator*, modelo FA 12 tipo I, e fones auriculares tipo TDH-39P, da marca *Telephonics*.

A ATL foi realizada em cabina acusticamente tratada, na qual foram pesquisados os limiares de audição de via aérea nas frequências de 250 a 8000Hz, de forma monoaural. A técnica utilizada foi descendente-ascendente, e o critério de normalidade foi de limiares auditivos até 25 dB NA, conforme a média tritonal das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz (LLOYD II; KAPLAN, 1978).

O LRF e o IPRF foram pesquisados de forma monoaural, sendo o LRF com listas de palavras dissilábicas, e o IPRF com listas de palavras monossilábicas. O LRF foi pesquisado por meio de técnica descendente-ascendente. Para o IPRF, acrescentou-se 40 dB da média das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz, além da pesquisa do nível de conforto (WILSON; STROUSE, 2001).

4.4.2 Procedimentos de coleta dos dados

Os testes de processamento auditivo foram realizados por meio de faixas de som de um notebook, com volume máximo, acoplado ao audiômetro. O notebook utilizado é da marca *Intelbras*, com sistema operacional *Microsoft Windows 7 Ultimate*, Versão 6.1.7601 Service Pack 1 Compilação 7601, Processador Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU, T6500 @ 2.10GHz, 2100 Mhz, com dois núcleos e dois processadores lógicos.

4.4.2.1 Teste de escuta dicótica de dissílabos (SSW)

O *Staggered Spondaic Word* (SSW) foi realizado a 40 dBNS somados com a média dos limiares tonais aéreos das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz, buscando o nível de maior conforto, para avaliar as habilidades de memória, atenção auditiva e integração binaural de sons verbais complexos. Trata-se de um teste composto por 40 sequências de quatro palavras dissílabas, totalizando 160 vocábulos, apresentados de forma competitiva e não competitiva. Em cada item, houve a apresentação de duas palavras em cada orelha, ocorrendo uma sobreposição entre a segunda sílaba da segunda palavra e a primeira sílaba da terceira palavra, que foram enviadas simultaneamente às orelhas opostas. Os voluntários foram instruídos a repetir a sequência de palavras ouvidas, obedecendo à ordem de apresentação das palavras (PEREIRA; SCHOCHAT, 1997).

O teste SSW possibilita uma análise quantitativa e qualitativa da função do sistema nervoso central (SAUER et al., 2006). Para a análise quantitativa, os erros foram analisados para cada uma das condições das orelhas separadamente, e foi computada a porcentagem de acertos, identificando-se o grau de severidade da alteração a partir desta porcentagem. Foram considerados normais acertos iguais ou superiores a 90%, nas condições de pesquisa: direita competitiva (DC), a palavra será apresentada na orelha direita com competição simultânea na orelha esquerda, e esquerda competitiva (EC), a palavra foi apresentada na orelha esquerda com competição simultânea na orelha direita (BORGES, 1986). A análise qualitativa só foi

realizada para os voluntários que tiveram queixas de processamento auditivo, os quais foram encaminhados para avaliação completa do processamento auditivo, optou-se não realizar para diminuir o número de análises.

4.4.2.2 Teste de detecção de gap (GDT)

O *Random Gap Detection Test* (RGDT) foi realizado a 40 dBNS somados com a média dos limiares tonais aéreos das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz, buscando o nível de maior conforto, para avaliar a habilidade de resolução temporal. Trata-se de um teste com apresentação gravada de uma sequência com nove estímulos sonoros com pequenos intervalos de tempo em que o indivíduo é instruído a responder verbalmente ao avaliador se está escutando um ou dois sons. A determinação do limiar foi calculada pela média aritmética dos limiares de detecção de gap obtidos nas frequências testadas. Foi considerado normal a média das quatro frequências sonoras menor ou igual a 20ms (KEITH, 2000). No entanto, como já apresentado, há divergências na literatura quanto ao critério de normalidade: em um estudo nacional esse critério foi revisto e, no Brasil, tem-se utilizado menor ou igual a 10 ms para adultos (ZILIOTTO; PEREIRA, 2005), critério adotado para este estudo como normalidade.

4.4.2.3 Potencial evocado auditivo de longa latência (PEALL)

O PEALL foi pesquisado em ambiente silencioso, no qual o indivíduo precisou permanecer em estado de alerta e contar os estímulos raros (20% do total de estímulos) que apareceram aleatoriamente, ignorando os estímulos frequentes (80% do total de estímulos). O registro do eletroencefalograma (EEG) foi tomado diretamente do crânio segundo o sistema 10-20, cuja posição dos eletrodos obedece às normas internacionais recomendadas por Jasper (1958 aApud CARSKADON; RECHTSCHAFFEN, 1994). Sendo assim, os eletrodos foram fixados à pele do indivíduo com pasta condutiva eletrolítica no vertex (Cz), mastoide esquerda (A1), mastoide direita (A2) e o terra na testa, com impedância dos eletrodos inferior a 03

Kohm. O equipamento de modelo *SmartEP*, da marca *Intelligent Hearing Systems* (IHS), foi utilizado com os parâmetros descritos no Quadro 1.

Foi apresentada uma série de 300 estímulos (240 frequentes e 60 raros) com estímulos verbais (sílabas /ba/ – estímulo frequente – e /di/ – estímulo raro) a uma intensidade de 75 dB NA. Dos 60 estímulos raros, foram aceitos apenas dois erros, totalizando, no mínimo, 58 identificações do estímulo raro. Os valores de latência e de amplitude dos potenciais foram esperados, respectivamente: em P1, entre 50 e 80ms; em N1, com latência entre 80 e 150 ms e amplitude de 5 a 10 μ V; em P2, com latência entre 145 e 180ms e amplitude de 3 a 6 μ V; em N2, com latência entre 180 e 250ms e amplitude de 8 a 15 μ V; em P3, com latência entre 220 a 380, segundo classificação de McPherson (1996), e a amplitude mínima de P3 de 3 μ V, segundo classificação de Oliveira, Murphy e Schochat (2013). Esses valores de normatização foram realizados para o estímulo *tone burst*. Há um estudo recente com valores para o estímulo de fala /ba/ e /di/, que foram: P1 (OD: 65,5 ms; OE: 67,2 ms), N1 (OD: 107,8 ms; OE: 109,3ms), P2 (OD: 182,7 ms; OE: 187,1 ms), N2 (OD: 251,6 ms; OE: 261,4 ms), P3 (OD: 324,2 ms; OE: 329,9 ms) e amplitude de P3 (OD: 6,3 μ V; OE: 6,7 μ V). (OPPITZ et al., 2015).

Para a marcação do complexo exógeno, foi considerado o primeiro pico, vale, pico, vale. Para o componente P3, foi considerado o primeiro pico positivo após o complexo exógeno, que foi esperado no traçado dos estímulos raros, em que foi feita a sua marcação (MCPHERSON, 1996). Para a marcação da amplitude das ondas, foi considerado, para os componentes P1, N1, P2 e N2, o deslocamento do cursor em sentido anterior até a marcação da latência do próximo pico, e assim por diante. Para a marcação da amplitude do componente P3, foi realizado o deslocamento do cursor em sentido posterior até o vale mais próximo. Não houve registro de reprodução das ondas, uma vez que a replicação da coleta poderia causar cansaço e comprometer o resultado da avaliação, já que esta depende da atenção. Não houve subtração das ondas, que foram utilizadas no registro inicial de captação.

QUADRO 1- Parâmetros utilizados para a pesquisa dos potenciais evocados corticais e do potencial cognitivo auditivo P3.

Tipo de estímulo	Estímulo de fala (80% frequente e 20% raro)
Frequência do estímulo	Contraste de sílabas: /ba/ (frequente) e /di/ (raro)
Taxa de apresentação do estímulo	1 estímulo por segundo
Taxa de identificação dos estímulos raros	90 a 95%
Posicionamento dos eletrodos	Cz (ativo); A1/A2 (referência) Terra frente
Pré-amplificador	Canais 1 e 2: input 1 – eletrodos ativos; input 2 – eletrodos referência (jumper)
Impedância dos eletrodos	$\leq 3 \text{ K}\Omega$
Filtro passa-banda	1-25Hz
Janela	520ms
O ganho	75000
Intensidade	75 dBNA, estimulação binaural
Transdutor	Fone de inserção
Número de artefatos aceitos	Máximo 10% do total de estímulos

4.5 Análise dos dados

Após o levantamento dos dados, todos os resultados foram dispostos em planilha, no programa *Microsoft Excel*, para posterior análise e comparação. O tratamento estatístico foi realizado por um profissional da área, por meio do programa computacional *The SAS System for Windows (Statistical Analysis System)*, versão 9.2. *SAS Institute Inc, 2002-2008, Cary, NC, USA.*

Para comparar o desempenho nos testes entre as orelhas (OD e OE), foi utilizado o teste de *McNemar*, para amostras relacionadas para as variáveis categóricas, e o teste de *Wilcoxon*, para amostras relacionadas às variáveis numéricas.

Para comparar o desempenho nos testes entre os grupos, foi utilizado o teste exato de Fisher, para valores esperados menores do que cinco. Para comparação das variáveis numéricas entre os cinco grupos, foi usado o teste de *Kruskal-Wallis*. Já entre dois grupos, foi usado o teste de *Mann-Whitney*, devido à ausência de distribuição normal das variáveis.

Foram consideradas significativas as análises com nível de confiança acima 95% ($p < 0,05$).

4.6 Dados utilizados

Considerando as exigências formais do Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana (PPGDCH) da UFSM, o qual propõe a elaboração de dois artigos científicos com dados coletados para a referida dissertação, e tendo em vista o limite de informações para cada artigo científico (tabelas, gráficos e número de páginas), optou-se por selecionar, para o artigo I, os resultados obtidos comparando o grupo de monolíngues com o grupo de professores, e, para o artigo II, a comparação dos resultados obtidos entre os grupos de diferentes níveis de aprendizado da língua inglesa (básico, intermediário e avançado). Os demais dados coletados durante a execução da presente pesquisa serão analisados e publicados futuramente em forma de artigos científicos.

5. ARTIGO DE PESQUISA 1 – INFLUÊNCIAS DO BILINGUISMO TARDIO NO PROCESSAMENTO AUDITIVO: COMPARAÇÃO COM MONOLÍNGUES

Resumo:

INTRODUÇÃO: O processamento auditivo (ou processamento da informação) refere-se à eficiência e à efetividade com que o sistema nervoso central utiliza a informação auditiva, abrangendo o conjunto de habilidades específicas de que o indivíduo depende para compreender o que ouve. Quando uma pessoa é exposta a duas línguas, aumenta-se a velocidade e a eficácia do processamento da informação. Portanto, o sujeito bilíngue é beneficiado em relação ao desenvolvimento e ao reconhecimento dos padrões de sons importantes para a compreensão de fala. **OBJETIVOS:** Investigar e comparar as habilidades auditivas em normo-ouvintes bilíngues (português/inglês) – professores de escolas de idiomas – com as de monolíngues (português), por meio de testes comportamentais e de teste eletrofisiológico. **MATERIAL E MÉTODO:** Esse estudo teve caráter descritivo, quantitativo e transversal. A amostra foi composta por 26 sujeitos: 13 falantes da língua portuguesa (Grupo Monolíngue) e 13 bilíngues (português-inglês) professores de escolas de idiomas (Grupo Professores), com limiares auditivos tonais dentro dos limites da normalidade e sem queixas de habilidades de processamento auditivo, com idade entre 18 e 35 anos. Esses indivíduos foram submetidos aos testes comportamentais teste dicótico de dissílabos alternados em português (SSW), o qual avaliou as habilidades de atenção, memória e figura-fundo para sons verbais e teste de detecção de gap (RGDT), que avaliou a habilidade de resolução temporal; e ao teste eletrofisiológico potencial evocado auditivo de longa latência (PEALL), com estímulos verbais (sílabas /ba/ – estímulo frequente – e /di/ – estímulo raro), o qual avaliou memória, atenção e discriminação auditiva de modo objetivo. **RESULTADOS:** Foi observada diferença estatisticamente significativa entre orelhas para o teste SSW, com maiores valores para a orelha direita para os monolíngues. Na comparação entre os grupos, houve maiores valores de idade, SSW para orelha esquerda e menores valores de RGDT para o grupo dos professores. **CONCLUSÕES:** Ao se comparar monolíngues com bilíngues, detectou-se diferença significativa, com maiores valores para a idade, SSW para a orelha esquerda e com menores valores de RGDT para o grupo dos professores.

Palavras-chave: Audição. Bilinguismo. Eletrofisiologia. Potencial Evocado P300, adulto.

ARTICLE 1 – INFLUENCES OF THE LATE BILINGUALISM IN AUDITORY PROCESSING: MONOLINGUAL PEOPLE COMPARING

Abstract:

INTRODUCTION: auditory processing (or information processing) refers to efficiency and effectiveness which the central nervous system uses the auditory information, covering a specific skills group that individuals depend on to understand what they hear. When a person is exposed to two languages, is increased speed and efficiency of information processing and, therefore, bilingual subject is benefited in development and recognition of patterns of important sounds for speech understanding. **OBJECTIVE:** investigate and compare hearing abilities in normal hearing bilingual language (Portuguese / English) - schools teachers - and monolingual (Portuguese), using behavioral testing and electrophysiological testing. **MATERIAL AND METHOD:** this study is descriptive, quantitative and transversal. The sample was consisted of 26 subjects (13 speakers of Portuguese in the monolingual group (MG), 13 bilingual (Portuguese-English) language schools teachers (TG)) with normal hearing and no complaints about auditory processing abilities, aged 18-35 years. They were subjected to behavioral tests: Staggered Spondaic Word test in Portuguese (SSW), which evaluates attention skills, memory and figure-ground for verbal sounds; Random Gap Detection Test (RGDT) that assesses the ability of temporal resolution; and electrophysiological test Long Latency Auditory Evoked Potential (LLAEP) with verbal stimuli (syllables /ba/ - frequent stimulus and /di/ - rare stimulus) evaluating memory, attention and auditory discrimination. **RESULTS:** it was noticed statistically significant difference between ears for the SSW test with higher values to the right ear for the monolingual people. Comparing the groups, there were significant differences for age, with higher values for the teachers. **CONCLUSION:** When comparing monolingual and bilingual people, it was noted a significant difference with higher values for age, SSW for the left ear and lower values to RGDT in the teachers group.

Keywords: Hearing. Bilingualism. Electrophysiology. Event-related potentials, P300. Adult.

INTRODUÇÃO

O processamento da informação é chamado de processamento auditivo, que não se refere somente à percepção do som, mas também à eficiência e à efetividade com que o sistema nervoso central utiliza a informação auditiva, abrangendo um conjunto de habilidades específicas das quais o indivíduo depende para compreender o que ouve, como a capacidade de identificação, de localização, de análise, de memorização e de recuperação da informação auditiva (AMERICAN ACADEMY OF AUDIOLOGY, 2010).

Essas habilidades podem ser avaliadas de modo comportamental, como, por exemplo, pelo teste de escuta dicótica de dissílabos (*Staggered Spondaic Word – SSW*), o qual possibilita verificar habilidades de memória e atenção auditiva (SAUER et al., 2006), e o teste de detecção de intervalos de silêncio ou detecção do gap (Random Gap Detection Test – RGDT), que consiste em um procedimento recente de avaliação clínica da habilidade de resolução temporal, cujo objetivo é determinar o limiar de detecção de gap (ZAIDAN et al., 2008).

Outra habilidade que compõe o processamento auditivo, atuando de maneira integrada com as demais habilidades, é a atenção seletiva, a qual se configura pela capacidade de o indivíduo manter-se focado, atento, a um estímulo auditivo (MONDELLI et al., 2010). Esta habilidade pode ser analisada pelo potencial evocado auditivo de longa latência (PEALL), teste objetivo que capta respostas fisiológicas, demonstrando mudanças antes não observáveis no comportamento do indivíduo (MENDONÇA et al., 2013), ou seja, permite verificar a função fisiológica mesmo que não haja um aprimoramento das habilidades de modo comportamental (MONDELLI et al., 2010).

A investigação objetiva feita pelo PEALL consiste na captação de potenciais e reflete a atividade cortical envolvida em habilidades de atenção, seleção, discriminação, memória e tomada de decisão (REIS, 2011). Fazem parte dos PEALL ondas positivas e negativas, subdivididas em potenciais exógenos (P1, N1, P2, N2), os quais são influenciados pelas características físicas do estímulo, como intensidade, duração e frequência, e o potencial endógeno (P3), influenciado predominantemente por eventos relacionados às habilidades cognitivas (DUARTE et al., 2009).

Sabe-se que o processamento auditivo de um indivíduo pode ser beneficiado se este domina duas línguas, pois a percepção auditiva contribui para o desenvolvimento e a compreensão da fala (ONODA, PEREIRA, GUILHERME, 2006). Quando uma pessoa é exposta a duas línguas, aumenta-se a velocidade e a eficácia do processamento de informação, pois a experiência auditiva promove uma facilidade no reconhecimento do padrão de frequência de sons estudada (ARAÚJO et al., 2010).

Pessoas bilíngues podem ser separadas em relação ao tempo de aquisição da segunda língua. São considerados bilíngues de aquisição tardia ou sucessiva e precoce ou simultânea, dependendo do período crítico de seu desenvolvimento fonológico, que é de aproximadamente aos seis anos de idade. O bilinguismo tardio é quando o aprendizado de qualquer língua diferente da língua materna ocorre após o período crítico (ABELLO-CONTESSA, 2009), e o bilinguismo precoce é quando as línguas são aprendidas simultaneamente desde a primeira infância, portanto, antes do período crítico de desenvolvimento fonológico (LEMOS, TEIXEIRA, 2008).

Em publicações nacionais, há um estudo cujo objetivo é comparar o desempenho de monolíngues do alemão com bilíngues simultâneos alemão/italiano em tarefas de escuta dicótica. O estudo verificou que houve vantagem significativa no desempenho dos bilíngues quando comparados aos monolíngues e, quando analisada a influência da idade de aquisição, houve melhor desempenho por parte dos bilíngues tardios quando comparados aos dos bilíngues precoces, com melhor desempenho nas medidas que avaliam as habilidades verbais, ou seja, as habilidades de atenção, memória e figura-fundo, que são imprescindíveis para a compreensão de fala em escuta competitiva (GRESELE et al., 2013).

Considerando o exposto, teve-se por objetivo investigar e comparar o desempenho de professores bilíngues (português/inglês) com indivíduos monolíngues (português) por meio de testes comportamentais e de um teste eletrofisiológico.

MÉTODOS

O presente estudo trata-se de uma pesquisa de abordagem quantitativa, de caráter transversal que comparou os achados auditivos de indivíduos monolíngues (português) e bilíngues professores de inglês de escolas de idiomas. Os procedimentos da pesquisa foram realizados, individualmente, no Ambulatório de Audiologia do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM), Rio Grande do Sul.

Este estudo foi registrado no Gabinete de Projetos sob o nº 036184 e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com certificado de nº 29325714.1.0000.5346, em 08 de abril de 2014.

A amostra foi dividida em dois grupos de adultos normo-ouvintes com idades entre 18 e 35 anos: Grupo Monolíngue (GM): composto por 13 adultos falantes do português brasileiro e sem fluência na fala e na compreensão de qualquer outro idioma que não o português; Grupo Professores (GP): composto por 13 adultos falantes do português brasileiro e bilíngue tardio da língua inglesa (professores da língua inglesa de escolas de idiomas).

Critérios de inclusão: limiares auditivos tonais dentro dos limites da normalidade; timpanograma tipo A e reflexos acústicos contralaterais presentes, não ter fluência na fala e na compreensão de qualquer outro idioma que não o português (GM); não ter queixa de dificuldade de compreensão de fala em ambientes silenciosos ou ruidosos; não ter queixa de dificuldade de memória e atenção; ter, no mínimo, ensino superior incompleto (GM); ser destro; ser professor de inglês de escolas de idiomas, ministrando aulas, pelo menos, duas vezes por semana, sendo, no mínimo, quatro e, no máximo, 6 horas-aula semanais (GP); e não ter fluência na fala e na compreensão de qualquer outro idioma que não o português e o inglês (GP).

Critérios de exclusão: indivíduos com mais de 35 anos ou menos de 18 anos; com perda auditiva; com alterações de orelha média; com queixas de dificuldade de compreender a fala em ambientes silenciosos e ruidosos; com dificuldades de memória e atenção; que toquem algum instrumento musical; que sejam canhotos ou tenham se tornado destros ao longo da vida; que sejam bilíngue precoce (antes dos seis anos, segundo Abello-Contesse, 2009); e que sejam multilíngues.

Os indivíduos que se adequaram aos critérios de inclusão e exclusão receberam uma explicação completa sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, seus procedimentos, os riscos e os benefícios previstos e o sigilo quanto à identificação. Aqueles que aceitaram participar voluntariamente da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A).

Os participantes foram submetidos às seguintes avaliações: anamnese inicial (APÊNDICE D), inspeção visual do meato acústico externo, audiometria tonal liminar (ATL), limiar de recepção de fala (LRF), índice percentual de reconhecimento de fala (IPRF), teste de escuta dicótica de dissílabos (SSW), teste de detecção de gap (*Random Gap Detection Test* – RGDT) e potencial evocado auditivo de longa latência (PEALL). Para os professores, foi acrescentado o protocolo de bilinguismo (APÊNDICE E), o qual contém informações referentes ao tempo, em anos, de estudo da língua inglesa, à frequência com que se usa a língua inglesa e a possuir fluência em mais alguma língua.

Para a ATL, o LRF e o IPRF, foi utilizado o audiômetro clínico, de dois canais, da marca *Fonix Hearing Evaluator*, modelo FA 12 tipo I, e fones auriculares tipo TDH-39P, marca *Telephonics*, na qual foram pesquisados os limiares de audição de via aérea nas frequências de 250 a 8000Hz, de forma monoaural. A técnica utilizada foi descendente-ascendente, e o critério de normalidade foi de limiares auditivos até 25 dB NA, conforme a média tritonal (MTT) das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz (LLOYD II e KAPLAN, 1978).

O LRF e o IPRF foram pesquisados de forma monoaural, sendo o LRF com listas de palavras dissilábicas, e o IPRF com listas de palavras monossilábicas. O LRF foi pesquisado por meio de técnica descendente-ascendente. Para o IPRF, acrescentou-se 40 dB da média das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz, além da pesquisa do nível de conforto (WILSON; STROUSE, 2001).

O SSW foi realizado a 40 dBNS somado à MTT para avaliar as habilidades de memória, atenção auditiva e integração binaural de sons verbais complexos. Os voluntários foram instruídos a repetir a sequência de palavras ouvidas, obedecendo à ordem de apresentação das palavras (PEREIRA, SCHOCHAT, 1997).

O RGDT foi realizado a 40 dBNS somado à MTT, para avaliar a habilidade de resolução temporal. Os indivíduos foram instruídos a responder verbalmente ao avaliador se estavam escutando um ou dois sons.

No PEALL, os indivíduos precisaram permanecer em estado de alerta e contar os estímulos raros (20% do total de estímulos) que apareceram aleatoriamente, ignorando os estímulos frequentes (80% do total de estímulos). Os eletrodos foram fixados à pele de cada indivíduo com pasta condutiva eletrolítica no vertex (Cz), mastoide esquerda (A1), mastoide direita (A2) e o terra na frente. O equipamento utilizado foi o modelo *SmartEP*, da marca *Intelligent Hearing Systems* (IHS). A impedância dos eletrodos foi inferior a 3 *Kohm*.

Por meio da utilização de estímulos verbais, é possível obter informações adicionais sobre os processos biológicos envolvidos no processamento de fala, motivo pelo qual estes são de grande valor para a prática clínica: fornecem informações complementares às obtidas pela avaliação comportamental padrão, seja por razões cognitivas, auditivas e/ou linguísticas (MASSA et al., 2011). Portanto, este estudo foi direcionado à influência do aprendizado de uma segunda língua no processamento auditivo, tendo em vista que utilizar estímulos não verbais acarretaria na não fidedignidade dos resultados.

Foi apresentada uma série de 300 estímulos (240 frequentes e 60 raros) com estímulos verbais (sílabas /ba/ – estímulo frequente – e /di/ – estímulo raro) a uma intensidade de 75 dB NA. Os valores de latência e de amplitude dos potenciais foram esperados, respectivamente: em P1, entre 50 a 80ms; em N1, com latência entre 80 e 150 ms e amplitude de 5 a 10 μV ; em P2, com latência entre 145 e 180ms e amplitude de 3 a 6 μV ; em N2, com latência entre 180 e 250ms e amplitude de 8 a 15 μV ; em P3, com latência entre 220 a 380, segundo classificação de McPherson (1996), e amplitude mínima de P3 de 3 μV , segundo classificação de Oliveira, Murphy e Schochat (2013). Esses valores de normatização foram realizados para o estímulo *tone burst*. Há um estudo recente com valores médios para o estímulo de fala /ba/ e /di/, que foram: P1 (OD: 65,5 ms; OE: 67,2 ms), N1 (OD: 107,8 ms; OE: 109,3ms), P2 (OD: 182,7 ms; OE: 187,1 ms), N2 (OD: 251,6 ms; OE: 261,4 ms), P3 (OD: 324,2 ms; OE: 329,9 ms) e amplitude de P3 (OD: 6,3 μV ; OE: 6,7 μV) (OPPITZ et al., 2015).

Para a marcação do complexo exógeno, foi considerado o primeiro pico, vale, pico, vale no traçado do estímulo frequente. Para o componente P3, foi considerado o primeiro pico positivo após o complexo exógeno, que foi esperado no traçado dos estímulos raros, em que foi feita a sua marcação (MCPHERSON, 1996). Para a marcação da amplitude das ondas, foi considerado, para os componentes P1, N1, P2 e N2, o deslocamento do cursor em sentido anterior até a marcação da latência do próximo pico, e assim por diante. Para a marcação da amplitude do componente P3, foi realizado o deslocamento do cursor em sentido posterior até o vale mais próximo. Não houve registro de reprodução das ondas, uma vez que a replicação da coleta poderia causar cansaço e comprometer o resultado da avaliação, já que esta depende da atenção. Além disso, não houve subtração das ondas, sendo estas utilizadas no registro inicial de captação.

Após o levantamento dos dados, todos os resultados foram dispostos em planilha do programa *Microsoft Excel*, para posterior análise e comparação. O tratamento estatístico foi realizado por um profissional da área, por meio do programa computacional *The SAS System for Windows (Statistical Analysis System)*, versão 9.2. *SAS Institute Inc, 2002-2008, Cary, NC, USA*.

Para comparar o desempenho nos testes entre as orelhas (OD e OE), foi utilizado o teste de *McNemar*, para amostras relacionadas às variáveis categóricas, e o teste de *Wilcoxon*, para amostras relacionadas às variáveis numéricas.

Para comparar o desempenho nos testes entre os grupos, foi utilizado o teste exato de Fisher, para valores esperados menores do que cinco. Para comparação das variáveis numéricas entre os grupos, foi usado o teste de *Mann-Whitney*, devido à ausência de distribuição normal das variáveis. Foram consideradas significativas as análises com nível de confiança acima de 95% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

As análises descritivas relacionadas à idade e ao gênero encontram-se descritas na Tabela 1.

Tabela 1: Medidas descritivas em porcentagem quanto ao gênero e à idade entre os grupos.

	Idade		Gênero	
	<30	≥30	Feminino	Masculino
GM	84.62%	15.38 %	46.15%	53.85%
GP	46.15%	53.85%	46.15%	53.85%
P- Valor	P=0.097		P=1.000	

Legenda: idade teste exato de Fisher e gênero teste qui-quadrado

Foi possível verificar diferença estatisticamente significativa para a idade com maiores valores no grupo de professores.

Inicialmente, foi realizada uma análise por orelha em cada grupo, para identificar possíveis diferenças entre elas devido à dominância hemisférica (Tabelas 2 a 5). Não será citado o teste RGDT na análise por orelha, pois foi realizado de modo binaural.

Tabela 2: Análise por orelha do teste SSW para Grupo Monolíngue.

VARIÁVEL	N	MÉDIA	D.P.	MÍN	Q1	MEDIANA	Q3	MÁX	VALOR-P*
SSW_OD	13	95.58	3.09	90.00	92.50	95.00	97.50	100.00	*P<0.001
SSW_OE	13	90.96	6.25	75.00	90.00	92.50	95.00	97.50	
Dif_SSW	13	4.62	6.11	-2.50	0.00	2.50	5.00	17.50	

* Valor-P referente ao teste de Wilcoxon para amostras relacionadas para comparação entre orelhas OD e OE.

Legenda de medidas: SSW (%), Amostra (N), Desvio padrão (DP), Valor mínimo (Mín), Valor máximo (Máx).

Para o Grupo Monolíngue, foi observada diferença estatisticamente significativa para o teste SSW, com maiores valores para a orelha direita.

Tabela 3: Análise por orelha das latências do teste PEALL para Grupo Monolíngue.

VARIÁVEL	N	MÉDIA	D.P.	MÍN	Q1	MEDIANA	Q3	MÁX	VALOR-P*
P1_OD	13	51.85	12.77	22.00	48.00	52.00	60.00	68.00	P=0.309
P1_OE	13	53.38	13.96	26.00	42.00	58.00	66.00	68.00	
Dif_P1	13	-1.54	6.06	-12.00	-4.00	-2.00	0.00	10.00	
N1_OD	13	101.23	8.47	82.00	96.00	102.00	106.00	116.00	P=0.082
N1_OE	13	104.15	8.14	82.00	102.00	106.00	118.00	116.00	
Dif_N1	13	-2.92	5.14	-12.00	-6.00	-2.00	0.00	6.00	
P2_OD	13	182.77	22.26	158.00	168.00	172.00	206.00	222.00	P=0.148
P2_OE	13	186.77	24.02	158.00	170.00	172.00	204.00	234.00	
Dif_P2	13	-4.00	8.64	-24.00	-6.00	-2.00	2.00	8.00	
N2_OD	13	272.92	32.66	190.00	264.00	282.00	288.00	314.00	P=0.799
N2_OE	13	274.46	33.93	196.00	256.00	274.00	294.00	332.00	
Dif_N2	13	-1.54	14.95	-44.00	-6.00	4.00	6.00	16.00	
P3_OD	13	331.23	23.07	280.00	316.00	340.00	348.00	370.00	P=0.289
P3_OE	13	331.38	22.19	290.00	316.00	338.00	346.00	360.00	
Dif_P3	13	-0.15	14.66	-44.00	0.00	2.00	4.00	16.00	

* Valor-P referente ao teste de Wilcoxon para amostras relacionadas para comparação entre orelhas OD e OE.

Legenda de medidas: PEALL latências (ms).

Para o Grupo Monolíngue, não foi observada diferença estatisticamente significativa para as orelhas nas latências do teste PEALL.

Tabela 4: Análise por orelha do teste SSW para Grupo Professores.

VARIÁVEL	N	MÉDIA	D.P.	MÍN	Q1	MEDIANA	Q3	MÁX	VALOR-P*
SSW_OD	13	97.69	2.79	92.50	97.50	97.50	100.00	100.00	P=0.148
SSW_OE	13	96.54	2.40	92.50	95.00	95.00	97.50	100.00	
Dif_SSW	13	1.15	3.16	-7.50	0.00	2.50	2.50	5.00	

* Valor-P referente ao teste de Wilcoxon para amostras relacionadas para comparação entre orelhas OD e OE.

Legenda de medidas: SSW (%).

No Grupo Professores, não foi verificada diferença estatisticamente significativa entre as orelhas para o teste SSW.

Tabela 5: Análise por orelha das latências do teste PEALL para Grupo Professores.

VARIÁVEL	N	MÉDIA	D.P.	MÍN	Q1	MEDIANA	Q3	MÁX	VALOR-P*
P1_OD	13	55.85	6.03	44.00	52.00	56.00	58.00	70.00	P=0.258
P1_OE	13	58.15	7.77	44.00	52.00	58.00	62.00	70.00	
Dif_P1	13	-2.31	6.26	-14.00	-6.00	0.00	0.00	8.00	
N1_OD	13	104.62	12.15	88.00	96.00	104.00	110.00	128.00	P=0.072
N1_OE	13	110.15	21.87	82.00	100.00	104.00	112.00	172.00	
Dif_N1	13	-5.54	12.78	-46.00	-6.00	-4.00	0.00	6.00	
P2_OD	13	183.23	31.88	154.00	160.00	166.00	216.00	234.00	P=0.670
P2_OE	13	184.31	27.83	156.00	166.00	172.00	208.00	234.00	
Dif_P2	13	-1.08	7.55	-20.00	-2.00	0.00	2.00	12.00	
N2_OD	13	248.77	40.71	178.00	200.00	268.00	274.00	294.00	P=0.502
N2_OE	13	251.23	38.46	194.00	204.00	264.00	278.00	294.00	
Dif_N2	13	-2.46	9.87	-26.00	-2.00	0.00	2.00	14.00	
P3_OD	13	339.54	19.89	318.00	328.00	332.00	342.00	386.00	P=0.161
P3_OE	13	335.69	21.91	310.00	324.00	328.00	340.00	390.00	
Dif_P3	13	3.85	10.31	-4.00	-2.00	2.00	6.00	36.00	

* Valor-P referente ao teste de Wilcoxon para amostras relacionadas para comparação entre orelhas OD e OE.

Legenda de medidas: PEALL latências (ms).

No Grupo Professores, não se verificou diferença estatisticamente significativa entre as orelhas para as latências do teste PEALL.

Nas tabelas a seguir, estão os valores referentes à idade de cada grupo, a análise entre orelhas com os testes comportamentais (Tabela 6) e o teste eletrofisiológico (Tabela 7).

Tabela 6: Comparação entre os grupos, por orelha, para os testes comportamentais e valores de idade para cada grupo.

Grupo	VARIÁVEL	N	MÉDIA	D.P.	MÍN	Q1	MEDIANA	Q3	MÁX	VALOR-P*
GM	Idade	13	23.46	4.88	18.00	20.00	22.00	24.00	34.00	*P<0.009
	SSW_OD	13	95.58	3.09	90.00	92.50	95.00	97.50	100.00	P=0.071
	SSW_OE	13	90.96	6.25	75.00	90.00	92.50	95.00	97.50	*P=0.004
	RGDT	13	5.40	1.88	2.75	3.50	4.75	6.75	8.00	*P=0.038
GP	Idade	13	28.77	4.68	21.00	25.00	30.00	33.00	35.00	
	SSW_OD	13	97.69	2.79	92.50	97.50	97.50	100.00	100.00	
	SSW_OE	13	96.54	2.40	92.50	95.00	95.00	97.50	100.00	
	RGDT	13	3.62	1.26	2.00	2.00	3.50	5.00	5.00	

* Valor-P referente ao teste de Mann-Whitney para comparação dos valores entre os 2 grupos.

Legenda de medidas: Idade (anos), SSW (%) e RGDT (ms).

Verificou-se diferença significativa entre os grupos para idade, maiores valores de SSW para orelha esquerda e menores valores de RGDT para o Grupo Professores.

Tabela 7: Comparação entre os grupos, por orelha, para o teste PEALL.

Grupo	VARIÁVEL	N	MÉDIA	D.P.	MÍN	Q1	MEDIANA	Q3	MÁX	VALOR-P*
GM	P1_OD	13	51.85	12.77	22.00	48.00	52.00	60.00	68.00	P=0.425
	N1_OD	13	101.23	8.47	82.00	96.00	102.00	106.00	116.00	P=0.605
	P2_OD	13	182.77	22.26	158.00	168.00	172.00	206.00	222.00	P=0.555
	N2_OD	13	272.92	32.66	190.00	264.00	282.00	288.00	314.00	P=0.150
	P3_OD	13	331.23	23.07	280.00	316.00	340.00	348.00	370.00	P=0.590
	P1_OE	13	53.38	13.96	26.00	42.00	58.00	66.00	68.00	P=0.470
	N1_OE	13	104.15	8.14	82.00	102.00	106.00	108.00	116.00	P=0.938
	P2_OE	13	186.77	24.02	158.00	170.00	172.00	204.00	234.00	P=0.589
	N2_OE	13	274.46	33.93	196.00	256.00	274.00	294.00	332.00	P=0.208
	P3_OE	13	331.38	22.19	290.00	316.00	338.00	346.00	360.00	*P=0.939
GP	P1_OD	13	55.85	6.03	44.00	52.00	56.00	58.00	70.00	
	N1_OD	13	104.62	12.15	88.00	96.00	104.00	110.00	128.00	
	P2_OD	13	183.23	31.88	154.00	160.00	166.00	216.00	234.00	
	N2_OD	13	248.77	40.71	178.00	200.00	268.00	274.00	294.00	
	P3_OD	13	339.54	19.89	318.00	328.00	332.00	342.00	386.00	
	P1_OE	13	58.15	7.77	44.00	52.00	58.00	62.00	70.00	
	N1_OE	13	110.15	21.87	82.00	100.00	104.00	112.00	172.00	
	P2_OE	13	184.31	27.83	156.00	166.00	172.00	208.00	234.00	
	N2_OE	13	251.23	38.46	194.00	204.00	264.00	278.00	294.00	
P3_OE	13	335.69	21.91	310.00	324.00	328.00	340.00	390.00		

* Valor-P referente ao teste de Mann-Whitney para comparação dos valores entre os dois grupos.

Legenda de medidas: latências (ms).

Não houve diferença estatística entre os grupos ao se compararas orelhas durante a análise da latência de PEALL.

Pode-se notar diferença entre os grupos para a idade (FIGURA 1), teste SSW (FIGURA 2) e teste RGDT (FIGURA 3).

FIGURA 1: Comparação de idades entre os grupos.

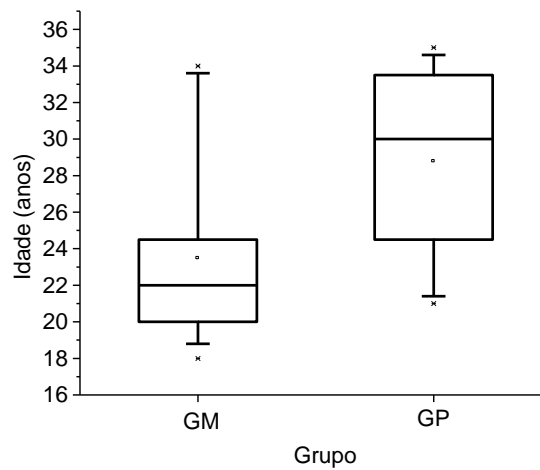


FIGURA 2: Desempenho do teste SSW entre os grupos.

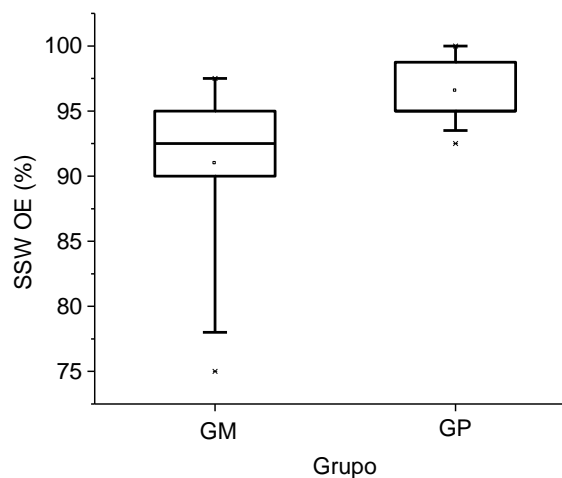
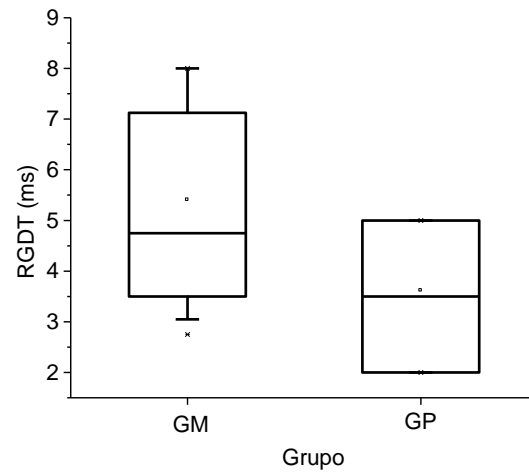


FIGURA 3: Desempenho do teste RGDT entre os grupos.



DISCUSSÃO

Verificou-se diferença significativa entre os grupos para idade com maiores valores para o GP, com média de 28.77 anos, ao ser comparada com o GM, com média de 23.46 anos, no qual 46,51% encontram-se na faixa etária com menos de 30 anos e 53,85% na faixa de maior ou igual a 30 (TABELA 1 e 6) (FIGURA 1). Isso se deve a fato de os professores possuírem nível superior completo e, portanto, terem maior idade de estudo quando comparados aos monolíngues, que se encontram, em sua grande maioria, cursando o ensino superior. Não foi realizado pareamento entre os grupos em relação à idade, uma vez que a coleta foi realizada por conveniência e o GM acabou se formando antes do GP. Em outro estudo com professores, no qual o objetivo era descrever achados da avaliação do processamento auditivo em professores disfônicos e não disfônicos, já foi verificado uma média similar: para os disfônicos, a média de idade foi de 30,52 anos, e, para os não disfônicos, de 28,23 anos (BUOSI, FERREIRA, MOMENSOHN-SANTOS, 2013).

Já o estudo de Bialystok, Craik e Luk (2008), que pesquisou 96 indivíduos adultos entre 20 e 68 anos, monolíngues e bilíngues, em tarefas de memória de trabalho, controle executivo e recuperação lexical, verificou que gerir dois sistemas de linguagem leva a resultados diferentes para as funções cognitivas e linguísticas, pois monolíngues tiveram melhor desempenho em tarefas de recuperação lexical e bilíngues tiveram melhor desempenho em tarefas de controle executivo. Ainda foi verificado que participantes mais jovens tiveram melhor desempenho nas tarefas do que os indivíduos mais velhos, confirmando o efeito do envelhecimento sobre esses processos. Esse dado não concorda com o presente estudo, visto que o GP teve desempenho melhor para as habilidades de atenção, memória e cognição, mesmo tendo uma idade mais elevada do que o GM. Isso se deve, provavelmente, à proximidade de faixa etária entre os grupos compostos por jovens adultos, não havendo professores com mais de 35 anos.

Sabe-se que o hemisfério esquerdo (HE) é especializado no processamento verbal, no raciocínio lógico-abstrato e na percepção linear do tempo. Já o hemisfério direito (HD) lida com a percepção espacial, as emoções e o pensamento não verbal

(JOANETTE, 2007). Neste estudo, as comparações entre as orelhas dos testes foi realizada no intuito de verificar alguma diferença entre os hemisférios de indivíduos normo-ouvintes adultos destros. Verificou-se que houve diferença estatisticamente significativa ao se comparar as orelhas do grupo GM, e que a orelha direita teve maiores valores no teste SSW do que a orelha esquerda, com médias, respectivamente, de 95,58% e 90,96%, embora ambas dentro do padrão de normalidade (TABELA e FIGURA 2). Isso se deve basicamente à dominância hemisférica esquerda em indivíduos destros. Também é possível afirmar que o teste SSW é um teste de extrema carga linguística e, por isso, requer maior participação do hemisfério esquerdo e, portanto, da orelha direita (PEREIRA, SCHOCHAT, 1997, 2011).

Ao comparar o desempenho dos grupos por orelha para o teste SSW, notaram-se maiores valores para a orelha esquerda para os professores, com média de 96,54%, ao os comparar com os monolíngues, com média de 90,96%, embora ambos estejam dentro dos padrões de normalidade. Uma pesquisa com bilíngues precoces e tardios com tarefas sintáticas e semânticas encontrou maior ativação da área de broca, do giro frontal inferior e do hemisfério direito nos sujeitos com aquisição tardia da segunda língua quando avaliados em tarefas de sintaxe (WARTENBURGER et al., 2003). Esse dado vem ao encontro dos resultados do presente estudo, o qual verificou o possível envolvimento do hemisfério direito na tarefa proposta (TABELA 6). Os presentes achados concordam com a literatura internacional, que tem estudado a relação do aprendizado de uma língua não nativa com diferenças anatômicas e funcionais do córtex cerebral de bilíngues (MECHELLI et al., 2004), já que, como citado, esta apontou que o envolvimento hemisférico bilateral ocorreria em bilíngues precoces, e que monolíngues e bilíngues tardios, por sua vez, teriam a dominância de um dos hemisférios (HULL, VAID, 2006; 2007).

O teste RGDT, neste estudo, foi realizado de modo binaural, ou seja, nos dois ouvidos simultaneamente, em conformidade com estudos que verificaram a ausência de vantagem de uma orelha sobre a outra para procedimentos de detecção de gap (EFRON et al., 1985; BAKER et al., 2000; MUSIEK et al., 2005, CHERMAK, LEE, 2005; KELLYTHE, 2007). Este teste avalia a habilidade de resolução temporal, a qual se mostra sensível à frequência do som, bem como o seu tempo de surgimento, e contribui

significativamente para a capacidade de representar o tempo de componentes foneticamente importantes dos sinais de fala (SAMELLI, SCHOCHAT, 2008). Neste estudo, houve diferença estatisticamente significativa ao se comparar o GP, com menores valores e média de 3,62ms, ao GM, com média de 5,40 ms (FIGURA 3) e (TABELA 6). Isso se deve ao aprimoramento da habilidade de resolução temporal com o estudo da língua inglesa, uma vez que ela é imprescindível para a compreensão de fala no que diz respeito à capacidade de representar o tempo de componentes foneticamente importantes tanto para a língua portuguesa quanto para a inglesa, podendo indicar que menores valores de resposta no teste RGDT resultariam em maior velocidade do processamento dessa habilidade auditiva.

Sabe-se pouco sobre diferenciais negativos dos bilíngues em comparação com o dos monolíngues, porém, sabe-se que, por serem dois contextos linguísticos diferentes, pode ocorrer de o indivíduo bilíngue cometer erros no processamento da informação, o que é mais comumente visto nos bilíngues simultâneos (KEITH, 2001; ONODA, PEREIRA, GUILHERME, 2006). A partir de uma revisão da literatura na área, Bialystok (2008) encontrou evidências de que o bilinguismo tem um impacto no desempenho cognitivo do indivíduo não só nos anos da infância, mas por todo o período de vida. Enquanto em alguns aspectos a performance cognitiva de bilíngues parece estar em desvantagem (vocabulário, rapidez no acesso lexical, tarefas de memória que demandem recordação verbal), em outros parece haver uma clara vantagem (resolução de conflitos, melhora nas funções executivas, proteção contra o declínio dessas funções na velhice, tarefas de memória baseadas no controle executivo) e em outros ainda (por exemplo, memória de trabalho) não se pode precisar uma relação de vantagem ou desvantagem cognitiva em relação aos monolíngues. Portanto, a melhor forma para resolver esse dilema é ressaltando as diferenças entre bilíngues e monolíngues, como feito nesta pesquisa.

O estudo realizado apresentou limitações importantes quanto à sua população, à amostra e ao tempo demandado. Houve grande dificuldade em coletar parte da população definida para este estudo, professores de escolas de idiomas da língua inglesa, devido a maioria ser multilíngue, fator de exclusão deste estudo, e à sua ausência de tempo para participar da pesquisa. Além disso, apresenta restrições

quanto à uniformização dos professores em relação a tempo, em anos, de profissão e ao tempo despendido para compor os grupos.

O baixo número de referências bibliográficas atuais poderá ocasionar dificuldade para a publicação em revistas científicas, o que evidencia a necessidade de mais estudos sobre o assunto, principalmente sobre os componentes exógenos do teste PEALL com estímulos complexos, que foram pouco explorados. Da mesma forma, a limitação de estudos dificultou o posicionamento da autora na discussão.

A partir dessa pesquisa, pode-se evidenciar que pesquisas com bilíngues da língua inglesa são desprovidas de estudos na área da Audiologia e que, para que se possam realizar discussões mais abrangentes a respeito desse tema, há a necessidade de outros estudos com esse enfoque, que poderão contribuir ainda mais para a compreensão dos benefícios do bilinguismo.

CONCLUSÃO:

Ao comparar o GM com o GP, notou-se diferença significativa: maiores valores para a idade e para SSW para a orelha esquerda e menores valores de RGDT para o GP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELLO-CONTESSSE, C. Age and the critical period hypothesis. *ELT Journal*. v. 63, n. 2: p.170-72. 2009.

AMERICAN ACADEMY OF AUDIOLOGY. Clinical Practice Guidelines: Diagnosis, Treatment and Management of Children and Adults with Central Auditory Processing Disorder. August, 2010.

ARAÚJO LMM, FENIMAN MR, CARVALHO FRP, LOPES-HERRERA SA. Ensino da Língua Inglesa: contribuições da fonética, fonologia e do processamento auditivo. *Pró-Fono R. Atual. Cient.*; v. 22, n.3, p. 183-8. jul-set. 2010.

BAKER RJ, ROSEN S, GODRICH A. No right ear advantage in gap detection. *Speech, Hearing and Language (UCL work in progress)* v. 12, p. 57-69. 2000.

BIALYSTOK, Ellen; CRAIK, F. I. M.; KLEIN, R.; VISWANATHAN, M. Bilingualism, aging, and cognitive control: evidence from the Simon task. *Psychology & Aging*, v.19, p. 290–303. 2004.

Bialystok, E. Bilingualism: the good, the bad, and the indifferent. *Bilingualism Language Cogn.* v. 12, n. 1, p. 3-11. 2008.

BUOSI MMB, FERREIRA LP, MOMENSOHN-SANTOS TM. Percepção auditiva de professores disfônicos. *ACR*. v. 18, n. 2, p.101-8. 2013.

CHERMAK, G.; LEE, J. Comparison of children's performance on four tests of temporal resolution. *J Am Acad Audiol*. v.16, n. 8, p. 554 – 563. 2005.

CÓSER, M.J.S.; CÓSER, P.L.; PEDROSO, F.S.; RIGON, R.; CIOQUETA, E. P300 Auditory Evoked Potential Latency In Elderly. *Braz J Otorhinolaryngol*. v. 76, n. 3, p. 287-93. 2010.

CRIPPA, B.L.; AITA, A.D.C.; FERREIRA, M.I.D.C. Padronização das respostas eletrofisiológicas para o P300 em adultos normouvintes. *Distúrb Comun, São Paulo*, v. 23, n.3, p. 325-333, dez. 2011.

DUARTE JL, ALVARENGA KF, BANHARA MR, MELLO ADP, SÁS RM, FILHO OAC. Potencial evocado auditivo de longa latência-P300 em indivíduos normais: valor do registro simultâneo em Fz e Cz. *Braz J Otorhinolaryngol*. v. 75, n. 2, 2009.

EFRON R, YUND EW, NICHOLS D, CRANDALL PH. An ear asymmetry for gap detection following anterior temporal lobectomy. *Neuropsychol*. v. 23, n.1, p. 43-50. 1985.

FILHA, V.A.V.S.; MATAS, C.G. Potenciais evocados auditivos tardios em indivíduos com queixa de zumbido. *Braz J Otorhinolaryngol*. v. 76, n.2, p.263-70. 2010.

GRESELE, A.D.P.; GARCIA, M.V; TORRES, E.M.O; SANTOS, S.N.; COSTA, M.J. Bilinguismo e habilidades de processamento auditivo: desempenho de adultos em tarefas dicóticas. *Revista CoDAS*, 2013.

HALL III, J.W.; CHANDLER, D. Timpanometria na Audiologia Clínica. In: KATZ, J. *Tratado de Audiologia Clínica*. 4ª ed. São Paulo: Manole. Cap 20, p. 281-297. 1999.

HULL R, VAID J. Laterality and language experience. *Laterality*. 2006;11(5):436-64.

HULL R, VAID J. Bilingual language lateralization: a meta-analytic tale of two hemispheres. *Neuropsychologia*. 2007; 45(9):1987-2008.

JOANETTE, Y. Quando os Hemisférios Direito e Esquerdo Colaboram. In: MACEDO, E.C.; MENDONÇA, L.; BITTENCOURT, B. (org.). *Avanços em Neuropsicologia: das Pesquisas à Aplicação Clínica*. São Paulo: Santos, 2007.

KELLYTHE, A. Normative data for behavioral tests of auditory processing for New Zealand school children aged 7 to 12 years. *Australian and New Zealand Journal of Audiology*. v. 29, n.1, p. 60-64. 2007.

KRAMER R. Effects of bilingualism on inhibitory control and working memory: a study with early and late bilinguals [dissertação]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2011.

KRAUS, N.; MCGEE, T. Potenciais auditivos de longa latência. In: Katz, J. *Tratado de audiologia clínica*. São Paulo: Manole, p. 403-420. 1999.

LEMOS, M.E.; TEIXEIRA, C.G. Aprendizagem e interação social no bilinguismo: revisão de literatura. *Revista Tecer*, v. 1, n. 1, dez. 2008.

LLOYD, L. L.; KAPLAN, H. *Audiometric interpretation: a manual o basic audiometry*. University Park Press: Baltimore; v.94, p. 16-7.1978.

MASSA, C.G.P.; RABELO, C.M.; MATAS, C.G.; SCHOCHAT, E.; SAMELLI, A.G. P300 with verbal and nonverbal stimuli in normal hearing adults. *Braz J Otorhinolaryngol*. v. 77, n.6, p. 686-90. 2011.

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

MEHELLI A, CRINION JT, NOPPENY U, O'DOHERTY J, ASHBURNER J, FRACKOWIAK RS, et al. Structural plasticity in the bilingual brain. *Nature*. 2004;431(710):757.

MENDONÇA, E.B.S.; MUNIZ, L.F.; LEAL, M.C.; DINIZ, A.S. Aplicabilidade do teste padrão de frequência e P300 para avaliação do processamento auditivo. Braz. j. otorhinolaryngol. São Paulo. v.79, n.4, June/Aug. 2013.

MONDELLI MFCG, CARVALHO FRP, FENIMAN MR, LAURIS JRP. Perda auditiva leve: desempenho no teste da habilidade de atenção auditiva sustentada. Pró-Fono.; v. 22, n.3, p. 245-50. 2010

MUSIEK FE, SHINN JB, JIRSA R, BAMIOU DE, BARAN JA et al. GIN (Gaps-In-Noise) Test Performance in Subjects with Confirmed Central Auditory Nervous System Involvement. Ear Hear. v. 26, n.6, p. 608-18. 2005.

MUSIEK, F.E.; LEE, W.W. Potenciais Auditivos de Média e Longa Latência. In: MUSIEK, F.E.; RINTELMANN, W.F. Perspectivas Atuais em Avaliação Auditiva. São Paulo: Manole, 2001.

OLIVEIRA, J.C.; MURPHY, C.F.B.; SCHOCHAT, E. Processamento auditivo (central) em crianças com dislexia: avaliação comportamental e eletrofisiológica. CoDAS v. 25, n.1, p. 39-44. 2013.

ONODA, R.M.; PEREIRA, L.D.; GUILHERME, A. Reconhecimento de padrão temporal e escuta dicótica em descendentes de japoneses, falantes e não-falantes da língua japonesa. Rev Bras Otorrinolaringol v. 72, n.6, p. 737-46. 2006.

OPPITZ, S.J.; DIDONÉ, D.D.; SILVA, D.D.; GOIS, M.; FOLGEARINI, J.; FERREIRA, G.C.; GARCIA, M.V. Auditory evoked potentials of long latency with verbal and nonverbal stimuli. Brazilian Journal of Otorhinolaryngology http://oldfiles.bjorl.org/conteudo/acervo/visualiza_espanhol_ahad_print.asp?id=11515. No prelo. 2015.

PEREIRA L.D., SCHOCHAT,E. Processamento Auditivo Central – manual de avaliação . São Paulo, Lovise, p.49-59. 1997.

PEREIRA LD, SCHOCHAT E. Testes auditivos comportamentais para avaliação do processamento auditivo central. Editora Pró Fono; p. 82. 2011.

RAIKKONEN K, BIRKÁS E, HORVÁTH J, GERVAI J, WINKLER L. Test-retest reliability of auditory ERP components in healthy 6-year-old children. *Neuroreport*. v.14, n.16, p. 121-5. 2003.

RAMOS, D.B. But, after all, why is it important to assess the auditory processing? *Braz J Otorhinolaryngol*. v.79, n.5, p. 529. 2013.

REIS, A.C.M.B.R.; FRIZZO, A.C.F. Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência. In: BEVILACQUA, M.C.; MARTINEZ, M.A.N.; BALEN, S.A.; PUPU, A.C.; REIS, A.C.M.B.; FROTA, S. *Tratado de Audiologia*. São Paulo: Santos, 2011.

SAMELLI, A.G.; SCHOCHAT, E. Estudo da vantagem da orelha direita em teste de detecção de gap. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2008;74(2):235-40.

SAUER, L.; PEREIRA, L.D.; CIASCA, S.M. et al. Processamento auditivo e SPECT em crianças com dislexia. *Arq Neuropsiquiatr*. v. 64, n.1, p.108-111. 2006.

TERVANIEMI M, SINKKONEN J, VIRTANEN J, KALLIO J, ILMONIEMI RJ, SALONEN O, NÄÄTÄNEN R. Test-retest stability of the magnetic mismatch response (MMNM). *Clin Neurophysiol*. v.116, n.8, p.1897-905. 2005.

WARTENBURGER I, HEEKEREN HR, ABUTALEBI J, CAPPAS SF, VILLRINGER A, PERANI D. Early setting of grammatical processing in the bilingual brain. *Neuron*. 2003;37:159-60.

WILSON, R.H., STROUSE, A.L. Audiometria com estímulos de fala. In: MUSIEK, FE & RINTELMANN, WF. *Perspectivas atuais em avaliação auditiva*. 1ª Ed. Brasileira, 2001.

Z Aidan E, Garcia AP, TeDESCO MLF, Baran JA. Desempenho de adultos jovens normais em dois testes de resolução temporal. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. v. 20, n.1, p.19-24. jan-mar. 2008.

Ziliotto K, Pereira LD. Random gap detection test in subjects with and without APD. Trabalho apresentado no 17th American Academy of Audiology - Annual Convention and Exposition. Washington, DC - EUA; p. 30. 2005.

6. ARTIGO DE PESQUISA 2 – PROCESSAMENTO AUDITIVO EM DIFERENTES NÍVEIS DE PROFICIÊNCIA DA LÍNGUA INGLESA

Resumo:

INTRODUÇÃO: No Brasil, a população bilíngue encontra-se em ascendência, prova de que, cada vez mais, é necessário conhecer como o cérebro processa e organiza as informações em indivíduos bilíngues, bem como conhecer que a exposição a uma segunda língua em diferentes níveis de proficiência pode modificar as habilidades do processamento auditivo. **OBJETIVOS:** Investigar e comparar as habilidades auditivas entre normo-ouvintes bilíngues estudantes de diferentes níveis de proficiência do inglês (básico, intermediário e avançado) por meio de teste comportamental e de teste eletrofisiológico. **MATERIAL E MÉTODO:** Este estudo tem caráter descritivo, quantitativo e transversal. A amostra foi composta por 39 sujeitos (alunos de escolas de idiomas em diferentes níveis de proficiência do inglês: 13 no nível avançado (GA); 13 no nível intermediário (GI); 13 no nível básico (GB)), com idade entre 18 a 35 anos, limiares auditivos tonais dentro dos limites da normalidade e sem queixas de habilidades de processamento auditivo. Foram submetidos aos testes comportamentais: teste de detecção de gap (RGDT), que avalia a habilidade de resolução temporal; e ao teste eletrofisiológico potencial evocado auditivo de longa latência (PEALL), com estímulos verbais (sílabas /ba/ – estímulo frequente – e /di/ – estímulo raro) avaliando memória, atenção e discriminação auditiva. **RESULTADOS:** Verificou-se diferença estatisticamente significativa entre as orelhas para: o GB, para a amplitude de N1 e P2, com maiores valores para a orelha esquerda; o GI, para a amplitude de P1, N1 e P2, com maiores valores para a orelha esquerda, o GA, para a latência do componente N1, com maiores valores para a orelha esquerda, e, para as amplitudes dos componentes P2, N2 e P3, com maiores valores para a orelha esquerda. Entre os grupos, o teste RGDT mostrou menores valores para GA e para latência do componente N1, com maiores valores para o GB. **CONCLUSÕES:** Houve diferença significativa na habilidade de resolução temporal, no melhor resultado para os estudantes em nível avançado do inglês e também para a latência do potencial evocado cortical N1, com maiores valores para os estudantes em nível básico.

Palavras-chave: Audição. Bilinguismo. Eletrofisiologia. Potencial Evocado P300, Adulto.

ARTICLE 2 – AUDITORY PROCESSING IN DIFFERENT LEVELS OF ENGLISH PROFICIENCY

Abstract:

INTRODUCTION: in Brazil, number of bilingual population is increasingly growing, and this is a proof that, as time goes by, become to be more necessary know how the brain processes and organizes information in bilingual individuals, as well as know that exposure to a second language, at different proficiency levels, can modify auditory processing. **OBJECTIVE:** investigate and compare hearing abilities in normal hearing bilingual students, at different levels of English proficiency (basic, intermediate and advanced), using behavioral testing and electrophysiological testing. **MATERIAL AND METHOD:** this study is descriptive, quantitative and transversal. The sample was consisted of 60 subjects (language schools students at different English proficiency levels: 20 at advanced level (AG); 20 at intermediate level (IG); 20 at basic level (BG)) with normal hearing and no complaints about auditory processing abilities, aged 18-35 years. They were subjected to behavioral test: Random Gap Detection Test (RGDT) that assesses ability of temporal resolution; and electrophysiological test Long Latency Auditory Evoked Potential (LLAEP) with verbal stimuli (syllables /ba/ - frequent stimulus and /di/ - rare stimulus) evaluating memory, attention and auditory discrimination. **RESULTS:** it was noticed a statistically significant difference between ears for: BG, to amplitude of N1 and P2, with higher values for left ear; IG to amplitude of P1, N1 and P2, with higher values for left ear; AG to latency of N1, with higher values for left ear, and amplitudes of components P2, N2 and P3, with higher values for left ear. Between groups, RGDT showed lower values of AG, and latency of N1 component, with higher values for BG. **CONCLUSION:** There were significant differences in temporal resolution ability, better for students in advanced level of English and also to the latency of evoked cortical N1 with higher values for students at a basic level.

Keywords: Hearing. Bilingualism. Electrophysiology. Event-related potentials, P300. Adult.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a população bilíngue torna-se cada vez maior (FLORY, SOUZA, 2009), a ponto de, se considerados bilíngues aqueles que aprendem uma segunda língua na escola, certamente o número de monolíngues vir a ser bastante inferior aos bilíngues na população brasileira. Tal cenário é condizente ao que ocorre no âmbito internacional, no qual se estima que mais da metade da população utilize duas ou mais línguas para interagir na sociedade (PEREIRA, 2012).

Conforme Savedra et al. (2010), atualmente são identificadas 6.909 línguas, usadas por 5.959.511.717 falantes. Esses números refletem a diversidade de culturas a que estamos expostos e a importância de compreendermos e nos fazermos compreendidos com competência na sociedade em que vivemos. Além disso, todas as sociedades, independentemente de seu grau de desenvolvimento, reconhecem a importância do ensino de uma segunda língua (ALMEIDA FILHO, 2007), Isso é prova de que, cada vez mais, faz-se necessário conhecer o modo como o cérebro processa e organiza as informações em indivíduos bilíngues, bem como tomar conhecimento de que a exposição a uma segunda língua possa modificar as habilidades do processamento auditivo.

O processamento da informação é chamado de processamento auditivo, que não se refere somente à percepção do som, mas também à eficiência e à efetividade com que o sistema nervoso central utiliza a informação auditiva, abrangendo um conjunto de habilidades específicas, das quais o indivíduo depende para compreender o que ouve, como a capacidade de identificação, de localização, de análise, de memorização e de recuperação da informação auditiva (AMERICAN ACADEMY OF AUDIOLOGY, 2010), que podem ser avaliadas de forma comportamental ou eletrofisiológica (objetiva).

A avaliação comportamental do processamento auditivo é feita com diversos testes que combinam a avaliação de geralmente mais que uma habilidade, como, por exemplo, o teste de detecção de intervalos de silêncio ou detecção do gap (*Random Gap Detection Test* – RGDT), que consiste em um procedimento recente de avaliação clínica da habilidade de resolução temporal, cujo objetivo é determinar o limiar de detecção de gap (ZAIDAN et al., 2008).

A investigação objetiva do processamento auditivo é feita pelo potencial evocado auditivo de longa latência (PEALL) e consiste na captação de potenciais, a fim de refletir a atividade cortical envolvida em habilidades de atenção, seleção, discriminação, memória e tomada de decisão (REIS, 2011). Fazem parte dos PEALL ondas positivas e negativas, subdivididas em potenciais exógenos ou potenciais evocados corticais (P1, N1, P2, N2), os quais são influenciados pelas características físicas do estímulo, como intensidade, duração e frequência, e o potencial endógeno ou cognitivo (P3), influenciado predominantemente por eventos relacionados às habilidades cognitivas (DUARTE et al., 2009).

Atualmente, sabe-se que as vantagens associadas ao bilinguismo são evidentes, sobretudo quando dizem respeito à resolução de conflitos e à melhora nas funções executivas. A exposição a duas línguas diferentes pode favorecer significativamente a diferenciação cognitiva nos sujeitos bilíngues, os quais ampliam suas competências verbais (NOBRE, HODGES, 2010). Além de maior facilidade para se apropriar dos diferenciais referidos, bilíngues tendem a ter melhor desempenho em tarefas de atenção, monitoramento e troca de tarefas (NOBRE, HODGES, 2010), visto que o uso regular de duas línguas requer maior controle atencional e seleção de linguagem (HORST, KRUSZIELSKI, 2013).

Na área da Psicologia Escolar e Educacional, foi encontrado um estudo parecido com o nosso em relação a níveis de aprendizado em uma instituição particular de ensino de língua inglesa, o qual teve como objetivo estudar a relação entre criatividade, inteligência e autoconceito em alunos monolíngues (português) e bilíngues (português/inglês). A amostra foi composta por 269 alunos, com média de idade de 22,41 anos, variando entre 14 e 57 anos. Foram considerados bilíngues 190 alunos participantes do último semestre do curso avançado de inglês, com proficiência nas habilidades de escrita e oral, e considerados monolíngues os demais 79 alunos, Estes foram selecionados do primeiro e segundo semestre do curso de inglês, por apresentarem pouco ou nenhum conhecimento da língua inglesa. Como resultados, os alunos bilíngues apresentaram escores superiores nas medidas de criatividade verbal e figurativa e de inteligência quando comparados aos alunos monolíngues (MENDONÇA, FLEITH, 2005).

Foi encontrado apenas um estudo nacional na área de Fonoaudiologia que relacionou estudantes em nível básico da língua inglesa, com o objetivo de verificar se o contato prévio com o sistema fonético da língua inglesa favorecia o aprendizado geral desta língua em falantes do português. A amostra foi composta por oito universitários que estudaram a língua inglesa somente no ensino médio. Eles foram separados em grupo controle (participantes apenas do curso de inglês) e grupo experimental (participantes de aulas de fonética anteriores ao curso de inglês) e, após, submetidos ao teste de processamento RGDT e a um teste oral em inglês antes e após as aulas. Como resultados, não houve diferença nos testes entre os grupos; no entanto, os escores indicaram melhor atuação do grupo controle ao responder as perguntas em inglês na prova oral, além de ter havido melhor desempenho do grupo experimental no teste RGDT. Assim, os autores concluíram que o conhecimento prévio básico da língua inglesa não favoreceu o aprendizado geral (melhora na pronúncia) da segunda língua do grupo como um todo, mas melhorou a sua capacidade de processamento temporal (ARAÚJO et al., 2010).

Considerando o exposto, teve-se como objetivo investigar e comparar as habilidades auditivas em normo-ouvintes estudantes de escolas de idiomas em diferentes níveis de proficiência do inglês (básico, intermediário e avançado) por meio de teste comportamental e de teste eletrofisiológico.

MÉTODOS

O presente estudo tratou-se de uma pesquisa de abordagem quantitativa, de caráter transversal, que compara os achados auditivos de indivíduos bilíngues português/inglês alunos de escolas de idiomas. Os procedimentos da pesquisa foram realizados, individualmente, no Ambulatório de Audiologia do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM), Rio Grande do Sul.

Este estudo foi registrado no Gabinete de Projetos, sob o nº 036184, e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa, com certificado de nº 29325714.1.0000.5346, em 08 de abril de 2014.

A amostra foi dividida em três grupos de adultos normo-ouvintes com idades entre 18 a 35 anos, com 20 indivíduos cada: Grupo Avançado (GA), que inclui falantes do português brasileiro e em processo de bilinguismo tardio da língua inglesa (fluentes) (alunos de nível avançado de escolas de línguas); Grupo Intermediário (GI), composto por falantes do português brasileiro e em processo de bilinguismo tardio da língua inglesa (alunos de nível intermediário de escolas de línguas); e Grupo Básico (GB), incluindo falantes do português brasileiro e em processo de bilinguismo tardio da língua inglesa (alunos de nível básico de escolas de línguas). Essa distribuição em níveis de aprendizado respeitou os critérios utilizados pelas escolas em suas diretrizes curriculares definidas que direcionam o aprendizado e a evolução do aluno nos níveis padronizados.

Critérios de inclusão: limiares auditivos tonais dentro dos limites da normalidade; timpanograma tipo A e reflexos acústicos contralaterais presentes; ser aluno de escola de idiomas no nível básico, intermediário ou avançado da língua inglesa; não ter fluência na fala e na compreensão de qualquer outro idioma que não seja o português e o inglês; ser destro e ter, no mínimo, ensino superior incompleto.

Critérios de exclusão: sujeitos com mais de 35 anos ou menos de 18 anos; com perda auditiva; com alterações de orelha média; com queixas de dificuldade de compreender a fala em ambientes silenciosos e ruidosos; com dificuldades de memória e atenção; que toquem algum instrumento musical; que sejam canhotos ou tenham se tornado destros ao longo da vida; que sejam bilíngues precoce (antes dos seis anos, conforme Abello-Contesse, 2009); e que sejam multilíngues.

Os indivíduos que se adequaram aos critérios de inclusão receberam uma explicação completa sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, seus procedimentos, os riscos e os benefícios previstos e o sigilo quanto à identificação. Aqueles que aceitaram participar voluntariamente da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A).

Os participantes foram submetidos às seguintes avaliações: anamnese inicial (APÊNDICE D), inspeção visual do meato acústico externo, audiometria tonal liminar (ATL), limiar de recepção de fala (LRF), índice percentual de reconhecimento de fala (IPRF), teste de detecção de gap (RGDT) e potencial evocado auditivo de longa latência (PEALL).

Para a ATL, o LRF e o IPRF foi utilizado o audiômetro clínico, de dois canais, da marca *Fonix Hearing Evaluator*, modelo FA 12 tipo I, e fones auriculares tipo TDH-39P, marca *Telephonics*, por meio do qual foram pesquisados os limiares de audição de via aérea nas frequências de 250 a 8000Hz, de forma monoaural. A técnica utilizada foi descendente-ascendente, e o critério de normalidade foi de limiares auditivos até 25 dB NA, conforme a média tritonal (MTT) das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz (LLOYD II e KAPLAN, 1978).

O LRF e o IPRF foram pesquisados de forma monoaural, sendo o LRF com listas de palavras dissilábicas, e o IPRF com listas de palavras monossilábicas. O LRF foi pesquisado por meio de técnica descendente-ascendente. Para o IPRF, acrescentou-se 40 dB da média das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz, além da pesquisa do nível de conforto (WILSON; STROUSE, 2001).

O RGDT foi realizado a 40 dBNS somado à MTT, para avaliar a habilidade de resolução temporal. Os indivíduos foram instruídos a responder verbalmente ao avaliador se estavam escutando um ou dois sons.

No PEALL, os indivíduos precisaram permanecer em estado de alerta e contar os estímulos raros (20% do total de estímulos) que apareceram aleatoriamente, ignorando os estímulos frequentes (80% do total de estímulos). Os eletrodos foram fixados à pele dos indivíduos com pasta condutiva eletrolítica no vertex (Cz), mastoide esquerda (A1), mastoide direita (A2) e o terra na testa. O equipamento utilizado foi o

modelo *SmartEP*, da marca *Intelligent Hearing Systems* (IHS). A impedância dos eletrodos foi inferior a 03 *Kohm*.

Por meio da utilização de estímulos verbais, é possível obter informações adicionais sobre os processos biológicos envolvidos no processamento de fala, motivo pelo qual são de grande valor para a prática clínica: fornecem informações complementares às obtidas pela avaliação comportamental padrão, seja por razões cognitivas, auditivas e/ou linguísticas (MASSA et al., 2011). Portanto, nosso estudo foi direcionado à influência do aprendizado de uma segunda língua por meio do processamento auditivo, uma vez que utilizar estímulos não verbais acarretaria na não fidedignidade dos resultados.

Foi apresentada uma série de 300 estímulos (240 frequentes e 60 raros) com estímulos verbais (sílabas /ba/ – estímulo frequente – e /di/ – estímulo raro) a uma intensidade de 75 dB NA. Os valores de latência e de amplitude dos potenciais são esperados, respectivamente: em P1, entre 50 e 80ms; em N1, com latência entre 80 e 150 ms e amplitude de 5 a 10 μV ; em P2, com latência entre 145 e 180ms e amplitude de 3 a 6 μV ; em N2, com latência entre 180 w 250ms e amplitude de 8 a 15 μV ; em P3, com latência entre 220 e 380, segundo classificação de McPherson (1996), e amplitude mínima de P3 de 3 μV , segundo classificação de Oliveira, Murphy e Schochat (2013). Esses valores de normatização foram realizados para o estímulo *tone burst*. Há um estudo recente, realizado com valores para o estímulo de fala /ba/ e /di/, que foram: P1 (OD: 65,5 ms; OE: 67,2 ms), N1 (OD: 107,8 ms; OE: 109,3ms), P2 (OD: 182,7 ms; OE: 187,1 ms), N2 (OD: 251,6 ms; OE: 261,4 ms), P3 (OD: 324,2 ms; OE: 329,9 ms) e amplitude de P3 (OD: 6,3 μV ; OE: 6,7 μV) (OPPITZ et al., 2015).

Para a marcação do complexo exógeno, foi considerado o primeiro pico, vale, pico, vale. Para o componente P3, foi considerado o primeiro pico positivo após o complexo exógeno e foi esperado no traçado dos estímulos raros, em que foi feita a sua marcação (MCPHERSON, 1996). Para a marcação da amplitude das ondas, foi considerado, para os componentes P1, N1, P2 e N2, o deslocamento do cursor em sentido anterior até a marcação da latência do próximo pico, e assim por diante. Para a marcação da amplitude do componente P3, foi realizado o deslocamento do cursor em sentido posterior até o vale mais próximo. Não houve registro de reprodução das ondas,

uma vez que a replicação da coleta poderia causar cansaço e comprometer o resultado da avaliação, já que esta depende da atenção. Não houve subtração das ondas, as quais foram utilizadas no registro inicial de captação.

Após o levantamento dos dados, todos os resultados foram dispostos em planilha do *Microsoft Excel* para posterior análise e comparação. O tratamento estatístico foi realizado por um profissional da área, por meio do programa computacional *The SAS System for Windows (Statistical Analysis System)*, versão 9.2. *SAS Institute Inc*, 2002-2008, Cary, NC, USA.

Para comparar o desempenho nos testes entre as orelhas (OD e OE), foi utilizado o teste de *McNemar*, para amostras relacionadas às variáveis categóricas, e o teste de *Wilcoxon*, para amostras relacionadas às variáveis numéricas.

Para comparar o desempenho nos testes entre os grupos, foi utilizado o teste exato de Fisher, para valores esperados menores do que cinco. Para comparação das variáveis numéricas entre os grupos, foi usado o teste de *Mann-Whitney*, devido à ausência de distribuição normal das variáveis. Foram consideradas significativas as análises com nível de confiança acima de 95% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

As análises descritivas relacionadas à idade e ao gênero encontram-se descritas na Tabela 1.

Tabela 1: Descrição em porcentagem quanto a gênero e idade entre os grupos.

	Idade			Gênero	
	<20	20-29	≥30	Feminino	Masculino
GB	7.69 %	76.92%	15.38%	46.15%	53.85%
GI	15.38 %	69.23%	15.38%	46.15%	53.85%
GA	15.38%	69.23%	15.38%	46.15%	53.85%
P- Valor	P=1.000			P=1.000	

Legenda: idade teste exato de Fisher e gênero teste qui-quadrado.

Não houve diferença estatisticamente significativa para a idade e o gênero entre os três grupos estudados.

Inicialmente, foi realizada uma análise por orelha em cada grupo, para identificar possíveis diferenças entre elas devido à dominância hemisférica (Tabelas 2 a 4). Não será citado o teste RGDT na análise por orelha, pois foi realizado de modo binaural.

Tabela 2: Análise por orelha das latências e amplitudes do teste PEALL para o grupo básico.

VARIÁVEL	N	MÉDIA	D.P.	MÍN	Q1	MEDIANA	Q3	MÁX	VALOR-P*
P1_OD	13	55.38	9.36	42.00	48.00	58.00	62.00	72.00	P=0.250
P1_OE	13	59.38	10.34	44.00	52.00	58.00	60.00	84.00	
Dif_P1	13	-4.00	9.49	-26.00	-10.00	0.00	2.00	8.00	
AmpP1_OD	13	4.49	2.41	2.38	2.88	3.72	5.44	11.10	P=0.078
AmpP1_OE	13	4.97	2.97	1.72	3.45	3.87	5.86	13.01	
Dif_AmpP1	13	-0.48	0.82	-1.91	-1.17	-0.51	0.06	0.88	
N1_OD	13	103.85	9.98	90.00	100.00	104.00	108.00	130.00	P=0.461
N1_OE	13	104.92	9.65	88.00	102.00	104.00	108.00	128.00	
Dif_N1	13	-1.08	3.62	-10.00	-2.00	0.00	2.00	2.00	

(Continua)

(Conclusão)

Tabela 2: Análise por orelha das variáveis numéricas do teste PEALL para o grupo básico.

AmpN1_OD	13	7.54	2.85	3.20	5.74	6.57	9.38	13.33	*P=0.040
AmpN1_OE	13	8.17	3.18	2.68	6.90	7.26	9.53	14.76	
Dif_AmpN1	13	-0.63	0.90	-2.24	-1.14	-0.46	-0.15	0.63	
P2_OD	13	181.38	21.98	154.00	166.00	172.00	202.00	218.00	P=0.397
P2_OE	13	182.31	20.48	154.00	168.00	178.00	196.00	218.00	
Dif_P2	13	-0.92	5.27	-12.00	-4.00	-2.00	2.00	8.00	
AmpP2_OD	13	5.62	2.75	1.52	4.31	4.96	8.62	10.18	*P=0.028
AmpP2_OE	13	6.08	2.85	1.00	4.50	5.70	8.49	10.75	
Dif_AmpP2	13	-0.47	0.65	-1.61	-0.99	-0.57	-0.19	0.57	
N2_OD	13	262.62	30.05	196.00	248.00	262.00	286.00	304.00	P=0.584
N2_OE	13	264.00	31.23	190.00	242.00	270.00	286.00	302.00	
Dif_N2	13	-1.38	6.08	-16.00	-4.00	0.00	2.00	6.00	
AmpN2_OD	13	3.45	1.98	0.34	2.17	3.95	4.69	6.17	P=0.685
AmpN2_OE	13	3.57	2.25	0.54	2.19	3.93	5.15	6.84	
Dif_AmpN2	13	-0.12	0.61	-1.20	-0.39	-0.11	0.37	0.71	
P3_OD	13	328.15	29.10	286.00	306.00	330.00	340.00	392.00	P=0.768
P3_OE	13	327.08	31.49	272.00	296.00	340.00	346.00	386.00	
Dif_P3	13	1.08	7.73	-10.00	-8.00	2.00	6.00	14.00	
AmpP3_OD	13	6.86	2.95	3.34	4.93	5.35	9.87	11.64	P=0.216
AmpP3_OE	13	6.53	2.81	1.81	4.50	6.31	9.26	10.52	
Dif_AmpP3	13	0.33	1.38	-3.28	0.42	0.68	1.24	1.65	

* Valor-P referente ao teste de Wilcoxon para amostras relacionadas para comparação entre orelhas OD e OE.

Legenda de medidas: PEALL latências (ms) e amplitudes (μ V).

Para o GB, verificou-se diferença estatisticamente significativa entre as orelhas para a amplitude de N1 e P2 com maiores valores para a orelha esquerda.

Tabela 3: Análise por orelha das latências e amplitudes do teste PEALL para o grupo intermediário

VARIÁVEL	N	MÉDIA	D.P.	MÍN	Q1	MEDIANA	Q3	MÁX	VALOR-P*
P1_OD	13	50.15	14.46	20.00	38.00	52.00	62.00	66.00	P=0.965
P1_OE	13	48.62	15.22	22.00	42.00	56.00	60.00	68.00	
Dif_P1	13	1.54	10.01	-8.00	-6.00	-2.00	4.00	30.00	
AmpP1_OD	13	4.54	2.40	0.49	3.12	4.21	7.04	7.83	*P=0.022
AmpP1_OE	13	5.21	2.51	1.15	3.48	4.94	7.29	8.90	
Dif_AmpP1	13	-0.67	0.98	-3.50	-0.76	-0.60	0.03	0.21	
N1_OD	13	101.69	9.72	84.00	96.00	102.00	110.00	118.00	P=0.266
N1_OE	13	103.38	9.11	88.00	96.00	102.00	112.00	114.00	
Dif_N1	13	-1.69	5.34	-10.00	-6.00	-2.00	0.00	10.00	
AmpN1_OD	13	6.82	2.57	1.87	5.71	7.49	8.57	11.48	*P=0.048
AmpN1_OE	13	7.23	2.89	2.65	4.66	7.55	9.39	12.27	
Dif_AmpN1	13	-0.42	0.71	-1.52	-0.79	-0.49	0.07	1.10	
P2_OD	13	169.85	17.16	138.00	160.00	170.00	176.00	200.00	P=0.734
P2_OE	13	170.46	17.59	142.00	164.00	168.00	172.00	202.00	
Dif_P2	13	-0.62	5.38	-8.00	-6.00	-2.00	4.00	8.00	
AmpP2_OD	13	4.06	2.00	0.24	2.67	4.38	5.34	6.92	*P<0.002
AmpP2_OE	13	4.75	2.33	0.48	3.39	5.08	6.10	7.83	
Dif_AmpP2	13	-0.69	0.62	-1.77	-0.93	-0.67	-0.24	0.16	
N2_OD	13	259.23	36.77	174.00	256.00	268.00	284.00	288.00	P=0.952
N2_OE	13	259.38	36.85	180.00	258.00	272.00	278.00	294.00	
Dif_N2	13	-0.15	10.47	-22.00	-6.00	0.00	8.00	18.00	
AmpN2_OD	13	3.26	2.56	0.77	1.50	2.79	3.79	8.58	P=0.893
AmpN2_OE	13	3.32	2.65	0.40	1.39	3.38	3.77	9.12	
Dif_AmpN2	13	-0.06	0.57	-1.00	-0.53	0.18	0.40	0.65	
P3_OD	13	325.23	28.09	254.00	316.00	320.00	338.00	366.00	P=0.083
P3_OE	13	322.31	28.06	250.00	316.00	320.00	346.00	354.00	
Dif_P3	13	2.92	5.75	-8.00	-2.00	4.00	8.00	12.00	
AmpP3_OD	13	5.62	2.81	2.15	3.34	5.82	7.69	11.44	P=0.839
AmpP3_OE	13	5.88	2.63	2.07	4.16	6.10	8.05	9.48	
Dif_AmpP3	13	-0.26	1.64	-4.62	-0.80	-0.07	0.85	1.96	

* Valor-P referente ao teste de Wilcoxon para amostras relacionadas para comparação entre orelhas OD e OE.

Legenda de medidas: PEALL latências (ms) e amplitudes (μ V).

Para o GI, verificou-se diferença estatisticamente significativa entre as orelhas para a amplitude de P1, N1 e P2, com maiores valores para a orelha esquerda.

Tabela 4: Análise por orelha das latências e amplitudes do teste PEALL para o grupo avançado.

VARIÁVEL	N	MÉDIA	D.P.	MÍN	Q1	MEDIANA	Q3	MÁX	VALOR-P*
P1_OD	13	45.69	13.71	20.00	36.00	52.00	56.00	64.00	P=0.370
P1_OE	13	48.77	11.12	26.00	44.00	52.00	56.00	62.00	
Dif_P1	13	-3.08	9.33	-26.00	-6.00	-2.00	4.00	8.00	
AmpP1_OD	13	3.88	1.10	1.65	3.24	3.83	4.07	6.17	P=0.425
AmpP1_OE	13	4.09	1.33	2.26	3.09	4.04	5.05	6.93	
Dif_AmpP1	13	-0.21	0.92	-1.93	-0.76	-0.31	0.43	1.49	
N1_OD	13	95.69	7.11	80.00	94.00	96.00	98.00	108.00	*P=0.047
N1_OE	13	100.00	8.49	82.00	98.00	102.00	104.00	114.00	
Dif_N1	13	-4.31	6.97	-18.00	-6.00	-2.00	0.00	6.00	
AmpN1_OD	13	6.88	3.05	2.86	5.38	5.87	8.86	14.32	P=0.127
AmpN1_OE	13	7.63	4.06	3.49	4.86	7.03	9.58	18.87	
Dif_AmpN1	13	-0.74	1.63	-4.55	-0.75	-0.33	0.07	1.48	
P2_OD	13	176.92	26.14	146.00	158.00	168.00	196.00	226.00	P=0.375
P2_OE	13	174.77	23.13	148.00	158.00	166.00	190.00	226.00	
Dif_P2	13	2.15	6.71	-6.00	0.00	0.00	4.00	20.00	
AmpP2_OD	13	4.81	2.78	0.48	2.22	4.98	6.65	9.55	*P=0.048
AmpP2_OE	13	5.39	3.02	0.81	3.82	5.66	6.41	10.68	
Dif_AmpP2	13	-0.58	0.87	-2.12	-1.11	-0.85	0.24	0.58	
N2_OD	13	259.54	41.49	188.00	240.00	278.00	280.00	300.00	P=0.629
N2_OE	13	264.52	34.04	188.00	262.00	278.00	286.00	296.00	
Dif_N2	13	-5.08	23.00	-74.00	-8.00	0.00	2.00	28.00	
AmpN2_OD	13	2.55	1.91	0.55	1.14	1.83	3.86	6.69	*P=0.042
AmpN2_OE	13	2.92	2.01	0.43	1.42	2.75	3.45	7.27	
Dif_AmpN2	13	-0.37	0.68	-1.88	-0.65	-0.52	0.12	0.50	
P3_OD	13	328.00	17.46	306.00	316.00	324.00	338.00	370.00	P=0.308
P3_OE	13	325.54	17.42	298.00	316.00	324.00	338.00	364.00	
Dif_P3	13	3.23	8.96	-8.00	-4.00	0.00	10.00	22.00	
AmpP3_OD	13	4.24	1.78	0.71	4.08	4.23	4.96	6.92	*P=0.040
AmpP3_OE	13	4.81	2.01	1.18	4.15	5.26	5.98	8.25	
Dif_AmpP3	13	-0.57	0.85	-1.72	-1.22	-0.66	-0.14	1.11	

* Valor-P referente ao teste de Wilcoxon para amostras relacionadas para comparação entre orelhas OD e OE.

Legenda de medidas: PEALL latências (ms) e amplitudes (μ V).

Para o GA, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas entre as orelhas para a latência do componente N1, com maiores valores para a orelha esquerda, assim como para as amplitudes dos componentes P2, N2 e P3, com maiores valores para a orelha esquerda.

Na Tabela 5, consta a comparação entre os grupos no teste RGDT, além dos valores referentes à idade de cada grupo.

Tabela 5: Comparação entre os grupos, por orelha, para o RGDT e valores de idade para cada grupo.

Grupo	VARIÁVEL	N	MÉDIA	D.P.	MÍN	Q1	MEDIANA	Q3	MÁX	VALOR-P*
GB	Idade	13	23.54	4.35	18.00	21.00	22.00	25.00	32.00	P=0.993
	RGDT	13	6.14	1.86	2.75	5.0	6.75	7.30	8.75	*P=0.011(A)
GI	Idade	13	23.77	4.19	19.00	20.00	23.00	27.00	31.00	
	RGDT	13	4.17	2.61	2.00	2.00	2.75	6.25	8.75	
GA	Idade	13	24.08	5.06	18.00	20.00	23.00	27.00	35.00	
	RGDT	13	3.88	1.21	2.00	2.75	3.50	5.00	6.25	

* Valor-P referente ao teste de Kruskal-Wallis para comparação dos valores entre os três grupos.
Legenda de medidas: Idade (anos). **(A)** 'GB'≠'GI'; 'GB'≠'GA'.

Foi verificada diferença significativa entre os grupos com o teste RGDT, mostrando menores valores para o GA (Tabela 5 e Figura 1).

Tabela 6: Comparação entre os grupos, por orelha, para o teste PEALL.

Grupo	VARIÁVEL	N	MÉDIA	D.P.	MÍN	Q1	MEDIANA	Q3	MÁX	VALOR-P*
GB	P1_OD	13	55.38	9.36	42.00	48.00	58.00	62.00	72.00	P=0.173
	AmpP1_OD	13	4.49	2.41	2.38	2.88	3.72	5.44	11.10	P=0.736
	N1_OD	13	103.85	9.98	90.00	100.00	104.00	108.00	130.00	*P=0.044(B)
	AmpN1_OD	13	7.54	2.85	3.20	5.74	6.57	9.38	13.33	P=0.755
	P2_OD	13	181.38	21.98	154.00	166.00	172.00	202.00	218.00	P=0.587
	AmpP2_OD	13	5.62	2.75	1.52	4.31	4.96	8.62	10.18	P=0.520
	N2_OD	13	262.62	30.05	196.00	248.00	262.00	286.00	304.00	P=0.922
	AmpN2_OD	13	3.45	1.98	0.34	2.17	3.95	4.69	6.17	P=0.484
	P3_OD	13	328.15	29.10	286.00	306.00	330.00	340.00	392.00	P=0.971
	AmpP3_OD	13	6.86	2.95	3.34	4.93	5.35	9.87	11.64	P=0.074

(Continua)

(Continuação)

Tabela 6: Comparação entre os grupos, por orelha, para o teste PEALL.

	P1_OE	13	59.38	10.34	44.00	52.00	58.00	60.00	84.00	P=0.093
	AmpP1_OE	13	4.97	2.97	1.72	3.45	3.87	5.86	13.01	P=0.505
	N1_OE	13	104.92	9.65	88.00	102.00	104.00	108.00	128.00	P=0.528
	AmpN1_OE	13	8.17	3.18	2.68	6.90	7.26	9.53	14.76	P=0.714
	P2_OE	13	182.31	20.48	154.00	168.00	178.00	196.00	218.00	P=0.300
	AmpP2_OE	13	6.08	2.85	1.00	4.50	5.70	8.49	10.75	P=0.517
	N2_OE	13	264.00	31.23	190.00	242.00	270.00	286.00	302.00	P=0.792
	AmpN2_OE	13	3.57	2.25	0.54	2.19	3.93	5.15	6.84	P=0.725
	P3_OE	13	327.08	31.49	272.00	296.00	340.00	346.00	386.00	P=0.955
	AmpP3_OE	13	6.53	2.81	1.81	4.50	6.31	9.26	10.52	P=0.307
GI	P1_OD	13	50.15	14.46	20.00	38.00	52.00	62.00	66.00	
	AmpP1_OD	13	4.54	2.40	0.49	3.12	4.21	7.04	7.83	
	N1_OD	13	101.69	9.72	84.00	96.00	102.00	110.00	118.00	
	AmpN1_OD	13	6.82	2.57	1.87	5.71	7.49	8.57	11.48	
	P2_OD	13	169.85	17.16	138.00	160.00	170.00	176.00	200.00	
	AmpP2_OD	13	4.06	2.00	0.24	2.67	4.38	5.34	6.92	
	N2_OD	13	259.23	36.77	174.00	256.00	268.00	284.00	288.00	
	AmpN2_OD	13	3.26	2.56	0.77	1.50	2.79	3.79	8.58	
	P3_OD	13	325.23	28.09	254.00	316.00	320.00	338.00	366.00	
	AmpP3_OD	13	5.62	2.81	2.15	3.34	5.82	7.69	11.44	
	P1_OE	13	48.62	15.22	22.00	42.00	56.00	60.00	68.00	
	AmpP1_OE	13	5.21	2.51	1.15	3.48	4.94	7.29	8.90	
	N1_OE	13	103.38	9.11	88.00	96.00	102.00	112.00	114.00	
	AmpN1_OE	13	7.23	2.89	2.65	4.66	7.55	9.39	12.27	
	P2_OE	13	170.46	17.59	142.00	164.00	168.00	172.00	202.00	
	AmpP2_OE	13	4.75	2.33	0.48	3.39	5.08	6.10	7.83	
	N2_OE	13	259.38	36.85	180.00	258.00	272.00	278.00	294.00	
	AmpN2_OE	13	3.32	2.65	0.40	1.39	3.38	3.77	9.12	
	P3_OE	13	322.31	28.06	250.00	316.00	320.00	346.00	354.00	
	AmpP3_OE	13	5.88	2.63	2.07	4.16	6.10	8.05	9.48	

(Continuação)

(Conclusão)

Tabela 6: Comparação entre os grupos, por orelha, para o teste PEALL.

GA	P1_OD	13	45.69	13.71	20.00	36.00	52.00	56.00	64.00
	AmpP1_OD	13	3.88	1.10	1.65	3.24	3.83	4.07	6.17
	N1_OD	13	95.69	7.11	80.00	94.00	96.00	98.00	108.00
	AmpN1_OD	13	6.88	3.05	2.86	5.38	5.87	8.86	14.32
	P2_OD	13	176.92	26.14	146.00	158.00	168.00	196.00	226.00
	AmpP2_OD	13	4.81	2.78	0.48	2.22	4.98	6.65	9.55
	N2_OD	13	259.54	41.49	188.00	240.00	278.00	280.00	300.00
	AmpN2_OD	13	2.55	1.91	0.55	1.14	1.83	3.86	6.69
	P3_OD	13	328.77	17.46	306.00	316.00	324.00	338.00	370.00
	AmpP3_OD	13	4.24	1.78	0.71	4.08	4.23	4.96	6.92
	P1_OE	13	48.77	11.12	26.00	44.00	52.00	56.00	62.00
	AmpP1_OE	13	4.09	1.33	2.26	3.09	4.04	5.05	6.93
	N1_OE	13	100.00	8.49	82.00	98.00	102.00	104.00	114.00
	AmpN1_OE	13	7.63	4.06	3.49	4.86	7.03	9.58	18.87
	P2_OE	13	174.77	23.13	148.00	158.00	166.00	190.00	226.00
	AmpP2_OE	13	5.39	3.02	0.81	3.82	5.66	6.41	10.68
	N2_OE	13	264.62	34.04	188.00	262.00	278.00	286.00	296.00
	AmpN2_OE	13	2.92	2.01	0.43	1.42	2.75	3.45	7.27
P3_OE	13	325.54	17.42	298.00	316.00	324.00	338.00	364.00	
AmpP3_OE	13	4.81	2.01	1.18	4.15	5.26	5.98	8.25	

DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS PELO TESTE DE COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS DE DUNN ($P < 0.05$):

* Valor-P referente ao teste de Kruskal-Wallis para comparação dos valores entre os três grupos.

Legenda de medidas: PEALL latências (ms) e amplitudes (μV) e RGDT (ms). **(B)** 'GB'≠'GA'.

Pelos resultados, verificou-se diferença estatisticamente significativa para latência de N1 para orelha direita, com maiores valores para o GB (Figura 2).

FIGURA 1: Análise comparativa do teste RGDT entre os três grupos.

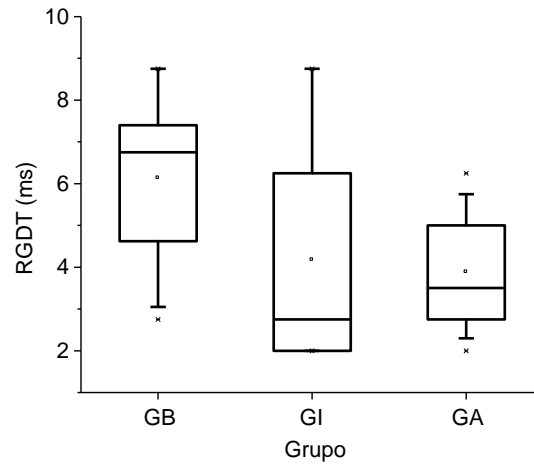
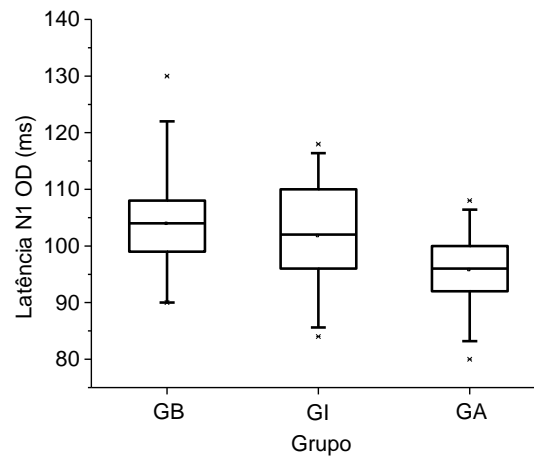


FIGURA 2: Análise comparativa da latência do componente N1 entre os três grupos.



DISCUSSÃO

A discussão comparativa entre os valores obtidos com resultados de estudos prévios é imprecisa porque não há estudos mostrando a diferenciação entre as orelhas para os potenciais exógenos do PEALL; os parâmetros de análise dos registros convergem somente para o potencial endógeno P3 em relação à latência e à amplitude. Poucos estudos têm focado nos demais componentes do PEALL. Portanto, não será possível discutir com estudos de bilinguismo, uma vez que não há pesquisas com o mesmo enfoque. A discussão será feita explorando o que já foi pesquisado sobre os potenciais exógenos até o momento em sua ordem de latência (P1, N1, P2, N2 e P3), mostrando, assim, a importância de estudos que se aprofundem nessa investigação.

Por meio da utilização de estímulos verbais, é possível obter informações adicionais sobre os processos biológicos envolvidos no processamento de fala. Assim, tais estímulos são de grande valor para a prática clínica, uma vez que fornecem informações complementares às obtidas pela avaliação comportamental padrão, seja por razões cognitivas, auditivas e/ou linguísticas (MASSA et al., 2011). Portanto, esse estudo foi direcionado à influência do aprendizado de uma segunda língua no processamento auditivo, utilizar estímulos não verbais acarretaria na não fidedignidade dos resultados, como já analisado em um estudo nacional recente que comparou diferentes estímulos verbais e *tone burst*. O estudo verificou que não houve diferenças estatísticas para os componentes P1, N1 e P2 entre os quatro estímulos utilizados; no entanto, houve diferença estatística para N2 e P3, com menores valores de latência para o estímulo *tone burst*. Esses resultados nos fazem pensar que talvez o estímulo *tone burst* ofereça baixa sensibilidade para captar sujeitos alterados. Além disso, foi estatisticamente significativa a maior latência de P3 com o estímulo verbal /ba/ e /ga/ e a maior latência para N2 com o estímulo verbal /ba/ e /di/, não havendo diferença para a amplitude de P3 entre os quatro estímulos (OPPITZ et al., 2015).

O componente P1 é uma onda positiva, capaz de refletir alterações no sistema nervoso auditivo central (SNAC), gerada pela atividade do circuito tálamo-cortical na estimulação de sons, decorrentes da plasticidade neuronal, um fenômeno essencial para o desenvolvimento de habilidades auditivas e da linguagem (SHARMA, DORMAN, SPAHR, 2002; VENTURA, 2008; JANG et al., 2010).

Vários estudos indicam que a redução do tempo de latência do P1 está associada à melhora dos comportamentos comunicativos (vocalização) (BOÉCHAT, 2010), da percepção da fala (SHARMA, NASH, DORMAN, 2009) e também das habilidades da fala e linguagem de crianças (SHARMA et al., 2005). Esse componente tem sido o mais utilizado como biomarcador da maturação das estruturas do sistema auditivo, principalmente em pesquisas com usuários de implante coclear, no qual a latência é menor quanto maior for o tempo de uso do dispositivo (SHARMA, DORMAN, KRAL, 2005). Do mesmo modo, estudos recentes afirmam que a onda P1 se desenvolve rapidamente após a ativação do implante coclear, alcançando valores de normalidade entre 3 e 8 meses de uso do dispositivo (SHARMA et al., 2004; DORMAN, 2007; ALVARENGA et al., 2013; SILVA et al., 2014). No entanto, não foram encontrados estudos abordando a amplitude desse potencial.

No presente estudo, foi verificada diferença estatisticamente significativa entre as orelhas para a amplitude do potencial P1 no GI, com maiores valores para a orelha esquerda (5.21 μ V) quando comparada à direita (4.54 μ V) (TABELA 3). Isso pode significar que a proficiência em nível intermediário da língua inglesa poderia causar certa mudança em relação aos comportamentos comunicativos, apresentando melhora da percepção da fala. Nota-, ainda, que a amplitude da orelha direita se encontra fora dos padrões de normalidade, que, segundo a classificação de McPherson (1996), é de 5 a 10 μ V.

O componente exógeno N1 tem como sítio gerador o córtex auditivo supratemporal, responsável pela atenção e pela decodificação inicial do estímulo. Foram observados, em pesquisas, maiores valores para as latências de N1 em escolares com queixa de aprendizagem, evidenciando alterações básicas de processamento auditivo nessa população (HÄMÄLÄINEN, 2007; REGAÇONE, 2014). No entanto, não foram encontrados estudos recentes sobre a amplitude desse potencial.

Neste estudo, foram constatadas diferenças estatisticamente significantes do componente N1 para os três grupos: GB, GI e GA.

No que diz respeito à amplitude de N1 entre orelhas, verificaram-se maiores valores para a orelha esquerda no GB e no GI, com médias, respectivamente, de 8.17

μV quando comparada à direita de $7.54 \mu\text{V}$ (TABELA 2) e $7.23 \mu\text{V}$ para a esquerda quando comparada à direita de $6.82 \mu\text{V}$ (TABELA 3). Notou-se que os maiores valores de amplitude foram verificados para o nível intermediário de proficiência na língua inglesa, embora todos estejam dentro dos padrões de normalidade, que, segundo a classificação de McPherson (1996), é de 5 a $10 \mu\text{V}$.

Em relação à latência do exógeno N1, foi constatada diferença estatística para o GA, com maiores valores para a orelha esquerda, com 100.00 ms , quando comparada à direita de 95.69 ms (TABELA 4). Ainda na comparação entre os grupos, houve diferença estatística com maiores valores de orelha direita para o GB, com média de $103,85 \text{ ms}$, quando comparados ao GI, com $101,69 \text{ ms}$, e ao GA com $95,69 \text{ ms}$ (TABELA 6). Constatou-se, ainda, que o GA provavelmente possui maior rapidez de atenção e decodificação inicial do estímulo. Foi notável que ambos estão dentro dos padrões de normalidade, que, segundo a classificação de McPherson (1996), é de 80 e 150 ms .

Pesquisas afirmam que a onda P2 possui geradores em diversas regiões do córtex auditivo primário e secundário e no sistema reticular, áreas que estão associadas à atenção que o indivíduo dá ao estímulo sonoro e à inibição do processamento de estímulos competitivos, o qual, por sua vez, relaciona-se às características acústicas e temporais do estímulo (HANSEN, HILLYARD, 1988; OADES, 1998). Há um estudo recente no qual crianças com transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) apresentaram maior amplitude de onda P2, o que sugere que essas crianças precisariam de maior ativação dos sítios geradores para garantir que se mantivessem atentas e, conseqüentemente, discriminassem os estímulos raros dos frequentes (ROMERO, CAPELLINI, FRIZZO, 2013). Em outro estudo, a latência do componente exógeno P2 teve aparecimento tardio em escolares com transtorno de aprendizagem, evidenciando um déficit na codificação e na caracterização da informação recebida pela via auditiva central (REGAÇONE et al., 2014).

Como resultado desse estudo, no que se refere à amplitude de P2, houve diferenças estatísticas com maiores valores para a orelha esquerda no GB, no GI e no GA, com médias, respectivamente, de $6.08 \mu\text{V}$ quando comparada à direita de $5.62 \mu\text{V}$ (TABELA 2), $4.75 \mu\text{V}$ para a orelha esquerda e $4.06 \mu\text{V}$ para a orelha direita (TABELA

3) e 5.39 μV para a orelha esquerda e 4.81 μV para a orelha direita (TABELA 4). Todos os valores de amplitude se encontram dentro dos padrões de normalidade, que, segundo a classificação de McPherson (1996), é entre 3 e 6 μV . No entanto, essa normativa é para o estímulo *tone burst*; ainda não há estudos com valores de normalidade para esse potencial cortical.

A onda N2 é considerada um componente misto por ser eliciada tanto por fatores exógenos quanto por fatores endógenos (HALL, 2006). Este potencial contribui para a discriminação física das características acústicas dos estímulos e também se relaciona a fatores endógenos relativos ao processamento auditivo sensorial, responsável pelas atividades de atenção, de percepção, de discriminação e de reconhecimento dos sons. Em um estudo atual, a resposta passiva e automática pré-atencional, eliciada pela discriminação de um estímulo raro, em meio aos estímulos frequentes, durante o registro do PEALL, deu-se de forma deficitária nos escolares com dificuldade de aprendizagem, sendo indicador de que as funções de discriminação e atenção se apresentavam alteradas (REGAÇONE et al., 2014).

Em relação à amplitude de N2, verificaram-se diferenças estatísticas no GA, com maiores valores para a orelha esquerda, com médias de 2.92 μV para a orelha esquerda e de 2.55 μV para a orelha direita (TABELA 4). No entanto, os valores encontram-se fora dos padrões de normalidade, que, segundo a classificação de McPherson (1996), é de 8 a 15 μV .

O componente P3 é considerado um potencial cognitivo, diferentemente dos demais, pois corresponde à atividade elétrica que ocorre no sistema auditivo quando há a discriminação do estímulo raro entre os frequentes, relacionado com a cognição, a memória e a atenção auditiva (SOUZA et al., 2010; FRANCELENO, REIS, MELO, 2014). Estudos investigaram as diferenças inter-hemisféricas relacionadas à amplitude e à latência do P3 (FRIZZO, ALVES, COLAFÊMINA, 2001), no entanto, não foram encontrados resultados significativos, o que contradiz dados publicados previamente (ALEXANDER et al., 1996), segundo os quais a amplitude do P3 é significativamente maior do que no hemisfério direito (JAEGER, PARENTE, 2010).

Estudos recentes já demonstraram influência do estímulo de fala para os componentes N2 e P3. A diferença entre os estímulos foi entre contrastes de fala

consonantal (/ba/-/da/) e vocálico (/i/-/a/). Tal pesquisa foi realizada com 31 indivíduos sem alterações auditivas, neurológicas e de linguagem na faixa etária de 7 a 30 anos (ALVARENGA et al., 2013). Esses componentes estão relacionados com o processamento de identificação e com a atenção ao estímulo raro, com correlação positiva entre o valor de sua latência e o nível de dificuldade da tarefa de discriminação (NOVAK et al., 1990).

Para o GA, verificou-se diferença estatisticamente significativa entre as orelhas para a amplitude do potencial P3, com maiores valores para a orelha esquerda, com média de 4.81 μ V, e 4.24 μ V para a orelha direita (TABELA 4). Ao se comparar nossa pesquisa com estudos que estabeleceram valores normativos de amplitude, foi obtida a amplitude mínima de 3 μ V, segundo classificação de Oliveira, Murphy e Schochat (2013). No entanto, esses valores de referência foram obtidos por meio do estímulo *tone burst*, por ser o mais utilizado na prática clínica.

No presente estudo, os melhores resultados para a orelha esquerda nos componentes exógenos fazem-nos pensar no que poderia estar acontecendo com a dominância hemisférica em pessoas em diferentes níveis de proficiência da língua inglesa, uma vez que, para indivíduos destros, a dominância hemisférica geralmente é a esquerda. Isso pode indicar que, os dois hemisférios estariam sendo beneficiados, portanto, a segunda língua criaria uma maior participação do hemisfério direito, pressupondo que o indivíduo que aprende uma segunda língua após a aquisição completa da língua materna recruta mais conexões neuronais do hemisfério direito, diferentemente dos bilíngues simultâneos.

A maior parte dos investigadores é consensual na atribuição, para a maioria dos falantes monolíngues, da dominância do hemisfério esquerdo para a linguagem. No que diz respeito aos bilíngues, existem controvérsias sobre a sua lateralização. Há propostas de que haverá ou uma dominância do hemisfério esquerdo para as duas línguas, ou uma menor lateralização à esquerda para a linguagem nos bilíngues ou, ainda, diferenças de lateralização nos bilíngues para as duas línguas. Alguns estudos encontraram diferenças na direção de um maior envolvimento do hemisfério direito (HARDYCK, 1980; CARROLL, 1980; GALLOWAY, SCARCELLA, 1982; PIAZZA, ZATORRE, 1981)

O teste RGDT, neste estudo, foi realizado de modo binaural, ou seja, nos dois ouvidos simultaneamente, o que vai ao encontro de estudos que verificaram a ausência de vantagem de uma orelha sobre a outra para procedimentos de detecção de gap (EFRON et al., 1985; BAKER et al., 2000; MUSIEK et al., 2005, CHERMAK, LEE, 2005; KELLYTHE, 2007). Este teste avalia a habilidade de resolução temporal, a qual se mostra sensível à frequência do som, bem como o seu tempo de surgimento, e contribui significativamente para a capacidade de representar o tempo de componentes foneticamente importantes dos sinais de fala (SAMELLI, SCHOCHAT, 2008).

Portanto, notou-se diferença significativa entre os grupos com o teste RGDT, mostrando menores valores para o GA, com médias de 6.14 ms para o GB, 4.17 ms para o GI e 3.88 ms para o GA (Figura 1) e (TABELA 5). Todos os grupos se encontram dentro dos padrões de normalidade conforme a classificação de Ziliotto e Pereira (2005), que consideram a média das quatro frequências sonoras menor ou igual a 10ms.

Isso se deve provavelmente ao aprimoramento da habilidade de resolução temporal, decorrente do nível mais avançado de estudo da língua inglesa, uma vez que ela é imprescindível para a compreensão de fala no que diz respeito à capacidade de representar o tempo de componentes foneticamente importantes (MENDONÇA et al., 2013) tanto para a língua portuguesa quanto para a inglesa. Portanto, um maior grau de proficiência da segunda língua é diretamente proporcional ao melhor desempenho na habilidade de resolução temporal.

O estudo realizado apresentou limitações importantes quanto à sua população, à sua amostra e ao tempo demandado. Houve grande dificuldade em coletar parte da população definida para este estudo. Quanto aos estudantes de escolas de idiomas, houve restrição em relação à composição dos grupos, porque não há como saber se o nível no qual o aluno se esquadra no curso de inglês realmente reflete sua proficiência na língua, já que cada escola/estabelecimento de ensino possui diretrizes curriculares que direcionam o aprendizado e a evolução do aluno nos níveis padronizados. O critério utilizado por cada estabelecimento de ensino varia de acordo com os interesses de cada diretor de ensino, não podendo ser tomado como parâmetro totalmente fidedigno.

Além disso, devido ao tamanho da amostra, que apresentou número elevado, dispendeu-se tempo superior ao programado para compor todos os grupos.

O baixo número de referências bibliográficas atuais poderá ocasionar dificuldade para a publicação em revistas científicas, mostrando a necessidade de mais estudos sobre o assunto, principalmente sobre os componentes exógenos do teste PEALL, que foram pouco explorados. Da mesma forma, a limitação de estudos dificultou o posicionamento da autora na discussão.

A partir deste estudo, foi possível evidenciar a necessidade de pesquisas que englobem os potenciais exógenos do PEALL, assim como de estudos com indivíduos em processo de bilinguismo da língua inglesa para que se possam realizar discussões mais abrangentes acerca desse tema, que poderão contribuir ainda mais com as evidências dos benefícios do bilinguismo.

CONCLUSÃO

Houve diferença significativa na habilidade de resolução temporal, a qual se mostrou melhor para os estudantes avançados no inglês, e também para a latência do componente cortical N1, com maiores valores para os estudantes no nível básico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELLO-CONTESSA, C. Age and the critical period hypothesis. *ELT Journal*. v. 63, n. 2, p.170-72. 2009.

ALEXANDER, J. E., BAUER, L. O., KUPERMAN, S., MORZORATI, S., O'CONNOR, S. J., ROHRBAUGH, J., PORJESZ, B., BEGLEITER, H. & POLICH, J. Hemispheric differences for P300 amplitudes from an auditory oddball task. *International Journal of Psychophysiology*, v. 21, n. 2-3, p.189-196. 1996.

ALMEIDA FILHO, J.C.P. Dimensões comunicativas no ensino de línguas. Ed. 4, Campinas, São Paulo: Pontes Editoras. 2007.

AMERICAN ACADEMY OF AUDIOLOGY. Clinical Practice Guidelines: Diagnosis, Treatment and Management of Children and Adults with Central Auditory Processing Disorder. August, 2010.

ALVARENGA KF, VICENTE LC, LOPES RCF, VENTURA LMP, BEVILACQUA MC, MORET ALM. Desenvolvimento do potencial evocado auditivo cortical P1 em crianças com perda auditiva sensorioneural após o implante coclear: estudo longitudinal. *CoDAS* v. 25, n.6, p. 521-6. 2013.

ALVARENGA KF, VICENTE LC, LOPES RCF, SILVA RA, BANHARA MR, LOPES AC JACOB-CORTELETTI LCB. The influence of speech stimuli contrast in cortical auditory evoked potentials. *Braz J Otorhinolaryngol*. v.79, p. 336. 2013.

ARAÚJO LMM, FENIMAN MR, CARVALHO FRP, LOPES-HERRERA SA. Ensino da Língua Inglesa: contribuições da fonética, fonologia e do processamento auditivo. *Pró-Fono R. Atual. Cient*. v. 22, n. 3, p.183-8. jul-set. 2010.

BAKER RJ, ROSEN S, GODRICH A. No right ear advantage in gap detection. *Speech, Hearing and Language (UCL work in progress)* v.12, p.57-69. 2000.

BOÉCHAT EM. Plasticidade e amplificação. In: Fernandes FDM, Mendes BCA, Nava, ALPGP, eds. Tratado de fonoaudiologia. 2nd edition. São Paulo: Roca; 2010. p.160-8.

CARROLL, F. Neurolinguistic processing of a second language: Experimental evidence. In SCARCELLA, R.; Krashen, S. (Eds.), Research in second language acquisition. Rowley, Mass: Newbury House, (1980).

CHERMAK, G.; LEE, J. Comparison of children's performance on four tests of temporal resolution. J Am Acad Audiol. v. 16, n. 8, p. 554 – 563. 2005.

DORMAN MF, SHARMA A, GILLEY P, MARTIN K, ROLAND P. Central auditory development: evidence from CAEP measurements in children fit with cochlear implants. J Commun Disord. v. 40, n.4, p.284-94. 2007.

DUARTE JL, ALVARENGA KF, BANHARA MR, MELLO ADP, SÁS RM, FILHO OAC. Potencial evocado auditivo de longa latência-P300 em indivíduos normais: valor do registro simultâneo em Fz e Cz. Braz J Otorhinolaryngol. v. 75, n. 2, 2009.

EFRON R, YUND EW, NICHOLS D, CRANDALL PH. An ear asymmetry for gap detection following anterior temporal lobectomy. Neuropsychol. v. 23, n.1, p. 43-50. 1985.

FLORY, E.V.; SOUZA, M.T.C.C. Bilinguismo: diferentes definições, diversas implicações. Rev. Intercâmbio. XIX, 23-40. 2009.

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

FRIZZO, A.C.F.; ALVES, R.P.C.; COLAFÊMINA, J.F. Potenciais evocados auditivos de longa latência: um estudo comparativo entre hemisférios cerebrais. Rev Bras Otorrinolaringol: São Paulo, v. 67, n.5, set. 2001.

GALLOWAY, L.; SCARCELLA, R. Cerebral organization in adult second, language acquisition: Is the right hemisphere more involved? Brain and Language, 16, 56-60, 1982.

HALL III, J.W.; CHANDLER, D. Timpanometria na Audiologia Clínica. In: KATZ, J. Tratado de Audiologia Clínica. 4ª ed. São Paulo: Manole. Cap 20, p. 281-297. 1999.

HALL, J. New handbook of auditory evoked responses. Boston: Allyn and Bacon, 2006.

HÄMÄLÄINEN JA, LEPPANEN PH, GUTTORM TK, LYYTINEN H. N1 and P2 components of auditory event-related potentials in children with and without reading disabilities. Clin Neurophysiol. v. 118, n.10, p.2263-75. 2007.

HANSEN JC, HILLYARD SA. Temporal dynamics of human auditory selective attention. Psychophysiology. v. 25, n. 3, p. 316-29. 1988.

HARDYCK, C. Hemispheric differences and language ability. Paper apresentado no Symposium on Neurolinguistics and Bilingualism. The Question of Individual Differences. Albuquerque, New Mexico, (1980).

HORST, A.; KRUSZIELSKI, L. Bilinguismo infantil e suas implicações cognitivas. Pediatr. mod; v. 49, n. 10, out. 2013.

JAEGER, A., PARENTE, M. A. M. P. Cognição e eletrofisiologia: uma revisão crítica das perspectivas nacionais. Psico-USF, v. 15, n. 2, p. 171-180, maio/ago. 2010.

JANG JH, JANG HK, KIM SE, OH SH, CHANG SO, LEE JH. Analysis of P1 latency in normal hearing and profound sensorineural hearing loss. *Clin Exp Otorhinolaryn.* v. 3, p.194-8. 2010.

KELLYTHE, A. Normative data for behavioral tests of auditory processing for New Zealand school children aged 7 to 12 years. *Australian and New Zealand Journal of Audiology.* V. 29, n.1, p. 60-64. 2007.

KRAUS, N.; MCGEE, T. Potenciais auditivos de longa latência. In: Katz, J. *Tratado de audiologia clínica.* São Paulo: Manole, p. 403-420. 1999.

LLOYD, L. L.; KAPLAN, H. *Audiometric interpretation: a manual o basic audiometry.* University Park Press: Baltimore; p. 16-7. 1978.

MASSA, C.G.P.; RABELO, C.M.; MATAS, C.G.; SCHOCHAT, E.; SAMELLI, A.G. P300 with verbal and nonverbal stimuli in normal hearing adults. *Braz J Otorhinolaryngol.* v. 77, n. 6, p. 686-90. 2011.

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

MENDONÇA, E.B.S.; MUNIZ, L.F.; LEAL, M.C.; DINIZ, A.S. Aplicabilidade do teste padrão de frequência e P300 para avaliação do processamento auditivo. *Braz. j. otorhinolaryngol.* São Paulo. v.79, n.4. June/Aug. 2013.

MENDONÇA, P.V.C.F.; FLEITH, D.S. Relação entre criatividade, inteligência e autoconceito em alunos monolíngues e bilíngues. *Psicologia Escolar e Educacional.* v. 9, n.1, p. 59-70. 2005.

MUSIEK FE, SHINN JB, JIRSA R, BAMIOU DE, BARAN JA et al. GIN (Gaps-In-Noise) Test Performance in Subjects with Confirmed Central Auditory Nervous System Involvement. *Ear Hear.* v. 26, n.6, p.608-18. 2005.

- NOBRE, A.P.N.C.; HODGES, L.V.S.D. A relação bilinguismo-cognição no processo de alfabetização e letramento. *Ciências & Cognição*. v. 15, n. 3, p.180-191. 2010.
- NOVAK GP, RITTER W, VAUGHAN HG JR, WIZNITZER ML. Differentiation of negative event-related potentials in an auditory discrimination task. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*. v. 75, p. 255-75. 1990.
- OADES RD. Frontal, temporal and lateralized brain function in children with attentiondeficit hyperactivity disorder: a psychophysiological and neuropsychological viewpoint on development. *Behav Brain Res*. v. 94, n.1, p. 83-95. 1998.
- OLIVEIRA, J.C.; MURPHY, C.F.B.; SCHOCHAT, E. Processamento auditivo (central) em crianças com dislexia: avaliação comportamental e eletrofisiológica. *CoDAS*. v. 25, n.1, p. 39-44. 2013.
- OPPITZ, S.J.; DIDONÉ, D.D.; SILVA, D.D.; GOIS, M.; FOLGEARINI, J.; FERREIRA, G.C.; GARCIA, M.V. Auditory evoked potentials of long latency with verbal and nonverbal stimuli. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology* http://oldfiles.bjorl.org/conteudo/acervo/visualiza_espanhol_ahad_print.asp?id=11515. No prelo. 2015.
- PEREIRA L.D., SCHOCHAT,E. Processamento Auditivo Central – manual de avaliação. São Paulo, Lovise, p.49-59. 1997.
- PEREIRA LN. A Relação do bilinguismo com capacidades cognitivas: memória de trabalho, atenção, inibição e processamento de discurso [dissertação]. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2012.
- RAMOS, D.B. But, after all, why is it important to assess the auditory processing? *Braz J Otorhinolaryngol*. v. 79, n. 5, p.529. 2013.

REGAÇONE SF, GUÇÃO ACB, GIACHETI CM, ROMERO ACL, FRIZZO ACF. Potenciais evocados auditivos de longa latência em escolares com transtornos específicos de aprendizagem. *Audiol Commun Res.* v. 19, n. 1, p.13-8. 2014.

REIS ACMB. Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência: 231-59. In: Becilacqua MC [et al]. *Tratado de Audiologia.* São Paulo. p. 880. 2011.

ROMERO, A.C.L.; CAPELLINI, S.A.; FRIZZO, A.C.F. Potencial cognitivo em crianças com transtorno do déficit de atenção com hiperatividade. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia.* v.. 79. Ed. 5.Set/Out. 2013.

SAMELLI, A.G.; SCHOCHAT, E. Estudo da vantagem da orelha direita em teste de detecção de gap. *Rev Bras Otorrinolaringol.* v. 74, n. 2, p. 235-40. 2008.

SAUER, L.; PEREIRA, L.D.; CIASCA, S.M. et al. Processamento auditivo e SPECT em crianças com dislexia. *Arq Neuropsiquiatr.* v. 64, n. 1, p.108-111. 2006.

SAVEDRA, M.M.G; LIBERTO, H.; CARAPETO-CONCEIÇÃO, R. Questões de interculturalidade no ensino da língua alemã como segunda língua DaZ (Deutsch als Zweitsprache): o caso dos "ovinhos de Páscoa" (Ostereier). *Pandaemonium ger.* (Online), São Paulo, n. 16. 2010.

SHARMA A, DORMAN M, SPAHR J. Rapid development of cortical auditory evoked potentials after early cochlear implantation. *Neuro Report.* v.13, p.1365-8. 2002.

SHARMA A, DORMAN MF, KRAL A. The influence of a sensitive period on central auditory development in children with unilateral and bilateral cochlear implants. *Hear Res.* v. 203, n.1-2, p.134-43. 2005.

SHARMA A, MARTIN K, ROLAND P, BAUER P, SWEENEY MH, GILLEY P, et al. P1 latency as a biomarker for central auditory development in children with hearing impairment. *J Am Acad Audiol.* v.16, p.564-73. 2005.

SHARMA A, NASH AA, DORMAN M. Cortical development, plasticity and re-organization in children with cochlear implants. *J Comm Disord.* v. 42, p.272-9. 2009.

SHARMA A, TOBEY E, DORMAN M, BHARADWAJ S, MARTIN K, GILLEY P, et al. Central auditory maturation and babbling development in infants with cochlear implants. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* v.130, n. 5, p.511-6. 2004.

SILVA, L.A.F., COUTO, M.I.V.; TSUJIC, R.K.T.; BENTON, R.F.; MATASE, C.G.; CARVALHO, A.C.M. Auditory pathways' maturation after cochlear implant via cortical auditory evoked potentials. *Braz J Otorhinolaryngol.* v. 80, n.2, p.131-137. 2014.

SOUSA LCA, PIZA MRT, ALVARENGA KF, CÔSER PL. Potenciais Auditivos Evocados Corticais Relacionados a Eventos (P300). Em: Sousa LCA, Piza MRT, Alvarenga KF, Côser PL. *Eletrofisiologia da audição e emissões otoacústicas.* 2ª ed. Ribeirão Preto: Novo Conceito; p.95-107. 2010.

VENTURA LMP. Maturação do sistema auditivo em crianças ouvintes normais: potenciais evocados auditivos de longa latência. 2008. Dissertação de mestrado. Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo: Bauru; 2008.

WILSON, R.H., STROUSE, A.L. Audiometria com estímulos de fala. In: MUSIEK, FE & RINTELMANN, WF. *Perspectivas atuais em avaliação auditiva.* 1ª Ed. Brasileira, 2001.

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

ZILIOTTO K, PEREIRA LD. Random gap detection test in subjects with and without APD. Trabalho apresentado no 17th American Academy of Audiology - Annual Convention and Exposition. Washington, DC - EUA; p. 30. 2005.

7. DISCUSSÃO GERAL

O processamento auditivo e a análise de suas habilidades auditivas são bastante pesquisados em diferentes tipos de populações. Entretanto, existe um número reduzido de estudos sobre a interligação dessas habilidades auditivas com bilíngues tardios que as relacionem ao aprendizado da língua inglesa em adultos.

A literatura aponta que a estrutura cerebral humana pode ser alterada a partir da aquisição de uma nova língua e que a proficiência e a idade de aquisição de uma segunda língua podem influenciar diretamente na densidade de massa cinzenta no lobo parietal inferior esquerdo (NOBRE; HODGES, 2010). De acordo com os resultados encontrados no presente estudo, a plasticidade cerebral é uma importante aliada para a boa aquisição e o bom desempenho da segunda língua, por meio de vastas interconexões resultantes das experiências vivenciadas.

Atualmente sabe-se que as vantagens associadas ao bilinguismo são evidentes, sobretudo quando dizem respeito à resolução de conflitos e à melhora nas funções executivas. A exposição a duas línguas diferentes pode favorecer significativamente a diferenciação cognitiva nestes sujeitos, que ampliam suas competências verbais (NOBRE; HODGES, 2010).

Todas as línguas requerem uma percepção acústica particular, uma vez que cada uma apresenta características fonéticas específicas. Portanto, os fonemas da língua portuguesa são mais facilmente discriminados se comparados aos da língua inglesa, e, conseqüentemente, há um esforço maior do sistema auditivo ao estudar o inglês como segundo língua, o que acaba por resultar em uma discriminação mais rica em tarefas temporais envolvendo frequência e duração (SCHOCHAT; MUSIEK, 2006).

O estudo realizado apresentou limitações importantes quanto à sua população, à sua amostra e ao tempo demandado. Houve grande dificuldade em coletar parte da população definida para este estudo, professores de escolas de idiomas da língua inglesa, uma vez que a maioria dos professores era multilíngue e possuía pouca disponibilidade de tempo para participar da pesquisa. Além disso, apresenta restrições quanto à uniformização dos professores em relação a tempo, em anos, de profissão.

Quanto aos estudantes de escolas de idiomas, houve restrição em relação à composição dos grupos, porque não há como saber se o nível no qual o aluno se

esquadra no curso de inglês realmente reflete sua proficiência na língua, já que cada escola/estabelecimento de ensino possui diretrizes curriculares que direcionam o aprendizado e a evolução do aluno nos níveis padronizados. O critério utilizado por cada estabelecimento de ensino varia de acordo com os interesses de cada diretor de ensino, não podendo ser tomado como parâmetro totalmente fidedigno.

O baixo número de referências bibliográficas atuais poderá ocasionar dificuldade para a publicação dos artigos aqui apresentados em revistas científicas, mostrando a necessidade de mais estudos sobre o assunto, principalmente sobre os componentes exógenos do teste potencial evocado auditivo de longa latência (PEALL), que foram pouco explorados. Da mesma forma, a limitação de estudos dificultou o posicionamento da autora na discussão.

Por fim, devido ao tamanho da amostra, que apresentou número elevado de indivíduos, dispendeu-se um tempo superior ao programado para compor todos os grupos.

A análise e a comparação do desempenho das habilidades auditivas, por meio de testes comportamentais e de teste eletrofisiológico, em adultos destros normo-ouvintes bilíngues tardios, considerando seus diferentes níveis de proficiência da língua inglesa, realizados neste estudo, permitiram conhecer como acontece o desenvolvimento e o aprimoramento dessas habilidades em um contexto de plasticidade cerebral em adultos, confirmando que a exposição a uma segunda língua realmente melhora a atenção, a memória auditiva e a resolução temporal, mesmo quando essa acontece após o aprendizado da língua materna. No entanto, para que o indivíduo possa ter acesso ao máximo de benefícios auditivos, é necessário que haja uma valorização de ambas as línguas, posto que qualquer aprendizagem da língua inglesa que não atinja um limiar significativo de estudo pode não resultar nas vantagens discutidas.

Além disso, esta pesquisa consegue contribuir com um olhar mais focado para a prática clínica, no sentido de auxiliar o fonoaudiólogo a determinar a melhor estratégia de reabilitação para o paciente com queixa de processamento auditivo. Com base nos achados, sugere-se o aprendizado da língua inglesa em conjunto com a terapia específica das habilidades alteradas, uma vez que houve um aprimoramento da

habilidade de resolução temporal no grupo dos estudantes em nível avançado da língua inglesa.

9. CONCLUSÃO

Bilíngues tardios possuem um aperfeiçoamento da habilidade de atenção e da memória auditiva quando comparados aos monolíngues, assim como há um aprimoramento da habilidade de resolução temporal conforme aumenta o nível de aprendizado da língua inglesa.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELLO-CONTESSSE, C. Age and the critical period hypothesis. *ELT Journal*. v. 63, n.2, p.170-72. 2009.

ALEXANDER, J. E., BAUER, L. O., KUPERMAN, S., MORZORATI, S., O'CONNOR, S. J., ROHRBAUGH, J., PORJESZ, B., BEGLEITER, H. & POLICH, J. Hemispheric differences for P300 amplitudes from an auditory oddball task. *International Journal of Psychophysiology*. v. 21, n.2-3, p.189-196. 1996.

ALMEIDA FILHO, J.C.P. Dimensões comunicativas no ensino de línguas. Ed. 4, Campinas, São Paulo: Pontes Editoras. 2007.

ALVARENGA KF, VICENTE LC, LOPES RCF, VENTURA LMP, BEVILACQUA MC, MORET ALM. Desenvolvimento do potencial evocado auditivo cortical P1 em crianças com perda auditiva sensorioneural após o implante coclear: estudo longitudinal. *CoDAS* v. 25, n. 6, p.521-6. 2013.

ALVARENGA KF, VICENTE LC, LOPES RCF, SILVA RA, BANHARA MR, LOPES AC JACOB-CORTELETTI LCB. The influence of speech stimuli contrast in cortical auditory evoked potentials. *Braz J Otorhinolaryngol*. v.79, p. 336. 2013.

AMERICAN ACADEMY OF AUDIOLOGY. Clinical Practice Guidelines: Diagnosis, Treatment and Management of Children and Adults with Central Auditory Processing Disorder. August, 2010.

ARAÚJO, N. S. S.; RUIZ, A. C. P.; PEREIRA, L. D. SSW – Análise qualitativa dos erros: inventário de atendimento de 2005. *Rev CEFAC*, v.11, n. 1, p. 44-51, 2009.

ARAÚJO LMM, FENIMAN MR, CARVALHO FRP, LOPES-HERRERA SA. Ensino da Língua Inglesa: contribuições da fonética, fonologia e do processamento auditivo. Pró-Fono R. Atual. Cient. v. 22, n. 3, p.183-8. jul-set. 2010.

BAKER RJ, ROSEN S, GODRICH A. No right ear advantage in gap detection. *Speech, Hearing and Language (UCL work in progress)*. v.12, p.57-69. 2000.

BALEN, S. Processamento auditivo central: aspectos temporais da audição e percepção acústica da fala. Dissertação de Mestrado. Universidade Católica de São Paulo. 192 f. 1997.

BANDEIRA, M.H.T. Comparação entre o desempenho de crianças bilíngues e monolíngues em tarefas envolvendo a memória de trabalho. In: *Anais do Celsul; Pelotas*; p. 1-9. 2008.

BIALYSTOK, Ellen; CRAIK, F. I. M.; KLEIN, R.; VISWANATHAN, M. Bilingualism, aging, and cognitive control: evidence from the Simon task. *Psychology & Aging*. v.19. p.290–303, 2004.

BIALYSTOK E, CRAIK F, LUK G. Cognitive control and lexical access in younger and older bilinguals. *Journ of Psychol*. v. 34, n.4, p. 859-73. 2008.

BOÉCHAT EM. Plasticidade e amplificação. In: Fernandes FDM, Mendes BCA, Nava, ALPGP, eds. *Tratado de fonoaudiologia*. 2nd ed. São Paulo: Roca; p.160-8. 2010.

BORGES, A.C.L.C. Adaptação do teste SSW para a língua portuguesa. *Acta Awho*. v. 5, n.1, p. 38-40. 1986.

BORGES, A. C. L. C. Dissílabos alternados-SSW. In: PEREIRA, Liliene Desgualdo e SHOCHAT, Eliane. *Processamento auditivo central: manual de avaliação*. São Paulo: Lovise, p.169-178. 1997.

BUONOMANO DV, KARMARKAR UR. How do we tell time? *Neuroscientist*. v.8, p. 42-51. 2002.

BUOSI MMB, FERREIRA LP, MOMENSOHN-SANTOS TM. Percepção auditiva de professores disfônicos. *ACR*. v.18, n.2, p.101-8. 2013.

CARSKADON, Mary A. e RECHTSCHAFFEN, Allan. Monitoring and Staging Human Sleep. In : KRYGER, Meir, ROTH, Thomas e DEMENT, William. *Principles and Practice of Sleep Medicine*. 2. Ed. USA : W. B. Saunders Company, 1994.

CHERMAK, G.; LEE, J. Comparison of children's performance on four tests of temporal resolution. *J Am Acad Audiol*. v. 16, n. 8, p. 554 – 563. 2005.

CLINE, T. Multilingualism and dyslexia: Challenges for research and practice. *Dyslexia*, v.6, p. 3-12, 2000.

CÓSER, M.J.S.; CÓSER, P.L.; PEDROSO, F.S.; RIGON, R.; CIOQUETA, E. P300 Auditory Evoked Potential Latency In Elderly. *Braz J Otorhinolaryngol*. v. 76, n.3, p.287-93. 2010.

CRIPPA, B.L.; AITA, A.D.C.; FERREIRA, M.I.D.C. Padronização das respostas eletrofisiológicas para o P300 em adultos normouvintes. *Distúrb Comun, São Paulo*, v. 23, n.3, p. 325-333, dez, 2011.

CRUZ-FERREIRA, M. *Multilingual norms*. Frankfurt am Main, Germany: Peter Lang, 2010.

DORMAN MF, SHARMA A, GILLEY P, MARTIN K, ROLAND P. Central auditory development: evidence from CAEP measurements in children fit with cochlear implants. *J Commun Disord*. v. 40, n. 4, p. 284-94. 2007.

DUARTE JL, ALVARENGA KF, BANHARA MR, MELLO ADP, SÁS RM, FILHO OAC. Potencial evocado auditivo de longa latência-P300 em indivíduos normais: valor do registro simultâneo em Fz e Cz. *Braz J Otorhinolaryngol.* v. 75, n. 2, 2009.

EFRON R, YUND EW, NICHOLS D, CRANDALL PH. An ear asymmetry for gap detection following anterior temporal lobectomy. *Neuropsychol.* v. 23, n.1, p.43-50. 1985.

FILHA, V.A.V.S.; MATAS, C.G. Potenciais evocados auditivos tardios em indivíduos com queixa de zumbido. *Braz J Otorhinolaryngol.* v.76, n.2, p. 263-70. 2010.

FLORY, E.V.; SOUZA, M.T.C.C. Bilinguismo: diferentes definições, diversas implicações. *Rev. Intercâmbio.* XIX, 23-40. 2009.

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

FRIZZO, A.C.F.; ALVES, R.P.C.; COLAFÊMINA, J.F. Potenciais evocados auditivos de longa latência: um estudo comparativo entre hemisférios cerebrais. *Rev Bras Otorrinolaringol: São Paulo*, v. 67, n.5, set. 2001.

GIRAUDI-PERRY DM, SALVI RJ, HENDERSON D. Gap detection in hearing-impaired chinchillas. *J Acoust S Am.* v. 72, n. 5, p.1387-93. 1982.

GRESELE, A.D.P.; GARCIA, M.V; TORRES, E.M.O; SANTOS, S.N.; COSTA, M.J. Bilinguismo e habilidades de processamento auditivo: desempenho de adultos em tarefas dicóticas. *Revista CoDAS*, 2013.

GROENEN, P.A.P.; BEYNON, A.J.; SNIK, A.F.M.; VAN, B.P. Speech evoked cortical potentials and speech recognition in cochlear implant users. *Scand Audiol*, v.30, n.1, p.31-40, 2001.

GROSJEAN, F. Studying bilinguals. Oxford University Press, Oxford, UK, 2008. Life with Two Languages: An Introduction to Bilingualism. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1982.

GOLESTANI, N.; PAUS, T.; ZATORRE, R.J. Anatomical Correlates of Learning Novel Speech Sounds. *Neuron*. v.35, p.997-1010. 2002.

HALL, J.W. Handbook of auditory evoked responses. Massachusetts: Allyn and Bacon, 1990.

HALL III, J.W.; CHANDLER, D. Timpanometria na Audiologia Clínica. In: KATZ, J. Tratado de Audiologia Clínica. 4ª ed. São Paulo: Manole. Cap 20, p. 281-297. 1999.

HALL, J. New handbook of auditory evoked responses. Boston: Allyn and Bacon, 2006.

HANSEN JC, HILLYARD SA. Temporal dynamics of human auditory selective attention. *Psychophysiology*. v. 25, n. 3, p. 316-29. 1988.

HÄMÄLÄINEN JA, LEPPANEN PH, GUTTORM TK, LYYTINEN H. N1 and P2 components of auditory event-related potentials in children with and without reading disabilities. *Clin Neurophysiol*. v. 118, n. 10, p. 2263-75. 2007.

HORST, A.; KRUSZIELSKI, L. Bilinguismo infantil e suas implicações cognitivas. *Pediatr. mod*. v. 49, n. 10. out. 2013.

HULL R, VAID J. Laterality and language experience. *Laterality*. 2006;11(5):436-64.

HULL R, VAID J. Bilingual language lateralization: a meta-analytic tale of two hemispheres. *Neuropsychologia*. 2007; 45(9):1987-2008.

JOANETTE, Yves. Quando os Hemisférios Direito e Esquerdo Colaboram. In: MACEDO, Eliseu C.; MENDONÇA, Lucia; BITTENCOURT, Beatriz (org.). Avanços em Neuropsicologia: das Pesquisas à Aplicação Clínica. São Paulo: Santos, 2007.

JAEGER, A., PARENTE, M. A. M. P. Cognição e eletrofisiologia: uma revisão crítica das perspectivas nacionais. Psico-USF, v. 15, n. 2, p. 171-180, maio/ago. 2010.

JANG JH, JANG HK, KIM SE, OH SH, CHANG SO, LEE JH. Analysis of P1 latency in normal hearing and profound sensorineural hearing loss. Clin Exp Otorhinolaryn. v. 3, p.194-8. 2010.

JORGE, T.C. Avaliação do processamento auditivo em pré-escolares. Dissertação (Mestre em Psicologia Escolar) Campinas: Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2006.

KATZ, J.; WILDE, L. Desordens do Processamento Auditivo. In: Katz J, editor. Tratado de Audiologia Clínica. 4ª edição. São Paulo: Manole; p.486-498. 1999.

KEITH, R. Random gap detection test. St. Louis, MO: Auditec; 2000.

KEITH, R.W. Auditory Fusion Test-Revised. In: www.audiologyonline.com, 2001.

KELLYTHE, A. Normative data for behavioral tests of auditory processing for New Zealand school children aged 7 to 12 years. Australian and New Zealand Journal of Audiology. v. 29, n.1, p. 60-64. 2007.

KORCZAK, P.A.; KURTZBERG, D.; STAPPELLS, D.R. Effects of sensori-neural hearing loss and personal hearing AIDS on cortical event-related potential and behavioral measures of speech-sound processing. Ear Hear. v.26, n.2, p. 165-85. 2005.

KRAMER R. Effects of bilingualism on inhibitory control and working memory: a study with early and late bilinguals [dissertação]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2011.

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

KRAUS, N.; MCGEE, T. Potenciais Auditivos Evocados de Longa Latência. In: KATZ, J. *Tratado de Audiologia Clínica*. 4ª edição. São Paulo: Manole, 2002.

KRAUS, N.; MCGEE, T. Potenciais auditivos de longa latência. In: Katz, J. *Tratado de audiologia clínica*. São Paulo: Manole, p. 403-420. 1999.

LANGDON, H.W., & WIIG, E.H. Multicultural issues in test interpretation. *Seminars in Speech and Language*. v. 30, p 261-278, 2009.

LEMOS, M.E.; TEIXEIRA, C.G. Aprendizagem e interação social no bilinguismo: revisão de literatura. *Revista Tecer*, v. 1, n. 1, dez, 2008.

LINDEN DE. The P300: where in the brain is it produced and what does it tell us? *Neuroscientist*. v11, p.563-76. 2005.

LLOYD, L. L.; KAPLAN, H. *Audiometric interpretation: a manual o basic audiometry*. University Park Press: Baltimore; p. 16-7, 94. 1978.

LUKAS, R.A.; LUKAS, J.G. Testes de palavras espondaiças. In: Katz J. *Tratado de Audiologia Clínica*. São Paulo: Manole; p. 387-407. 1989.

LURIA, A.R. - *Higher cortical functions in man*. 2nd ed. New York, Basic Books, 1966.

MACNAMARA, J. The Bilíngual's linguistic performance: a psychological overview. *Journal of Social Issues*, n. 23, p. 59-77, 1966.

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

MASSA, C.G.P.; RABELO, C.M.; MATAS, C.G.; SCHOCHAT, E.; SAMELLI, A.G. P300 with verbal and nonverbal stimuli in normal hearing adults. *Braz J Otorhinolaryngol.* v. 77, n.6, p. 686-90. 2011.

MATAS, C.G.; HATAIAMA, N.M.; GONÇALVES, I.C. Estabilidade dos potenciais evocados auditivos em indivíduos adultos com audição normal. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* v. 16, n. 1, p.37-41. 2011.

MEHELLI A, CRINION JT, NOPPENY U, O'DOHERTY J, ASHBURNER J, FRACKOWIAK RS, et al. Structural plasticity in the bilingual brain. *Nature.* 2004;431(710):757.

MENDONÇA, E.B.S.; MUNIZ, L.F.; LEAL, M.C.; DINIZ, A.S. Aplicabilidade do teste padrão de frequência e P300 para avaliação do processamento auditivo. *Braz. j. otorhinolaryngol. São Paulo.* v.79, n.4. June/Aug. 2013.

MENDONÇA, P.V.C.F.; FLEITH, D.S. Relação entre criatividade, inteligência e autoconceito em alunos monolíngues e bilíngues. *Psicologia Escolar e Educacional.* v. 9, n.1, p. 59-70. 2005.

MENNING, H.; IMAIZUMI, S.; ZWITSERLOOD, P. et al. Plasticity of human auditory cortex induced by discrimination learning of non-native, mora-timed contrasts of the Japanese Language. *Learn Mem.;* v.9, n. 5, p. 253-67. Sep-Oct. 2002.

MONDELLI MFCG, CARVALHO FRP, FENIMAN MR, LAURIS JRP. Perda auditiva leve: desempenho no teste da habilidade de atenção auditiva sustentada. *Pró-Fono.* v. 22, n. 3, p. 245-50. 2010

MOORE BCJ. Na introduction to the psychology of hearing. 5 ed. San Diego: Academic Press. p.373. 2003.

MULSOW J, REICHMUTH C. Electrophysiological assessment of temporal resolution in pinnipeds. *Aquatic Mammals*. v. 33, p. 122-31. 2007.

MURRAY, J.D. - *Mathematical Biology*. Springer-Verlag. 1993.

MUSIEK, F.E.; LEE, W.W. Potenciais Auditivos de Média e Longa Latência. In: MUSIEK, F.E.; RINTELMANN, W.F. *Perspectivas Atuais em Avaliação Auditiva*. São Paulo: Manole, 2001.

MUSIEK FE, SHINN JB, JIRSA R, BAMIOU DE, BARAN JA et al. GIN (Gaps-In-Noise) Test Performance in Subjects with Confirmed Central Auditory Nervous System Involvement. *Ear Hear*. v.26, n. 6, p. 608-18. 2005.

NAATANEN, R. *Attention and Brain Function*. Hilldale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1992.

NOBRE, A.P.N.C.; HODGES, L.V.S.D. A relação bilinguismo-cognição no processo de alfabetização e letramento. *Ciências & Cognição*. v. 15, n. 3, p.180-191. 2010.

NOVAK GP, RITTER W, VAUGHAN HG JR, WIZNITZER ML. Differentiation of negative event-related potentials in an auditory discrimination task. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*. v. 75, p. 255-75. 1990.

OADES RD. Frontal, temporal and lateralized brain function in children with attentiondeficit hyperactivity disorder: a psychophysiological and neuropsychological viewpoint on development. *Behav Brain Res*. v. 94, n.1, p. 839-5. 1998.

OLIVEIRA, J.C.; MURPHY, C.F.B.; SCHOCHAT, E. Processamento auditivo (central) em crianças com dislexia: avaliação comportamental e eletrofisiológica. *CoDAS*. v. 25, n. 1, p.39-44. 2013.

ONODA, R.M.; PEREIRA, L.D.; GUILHERME, A. Reconhecimento de padrão temporal e escuta dicótica em descendentes de japoneses, falantes e não-falantes da língua japonesa. *Rev Bras Otorrinolaringol*. v. 72, n. 6, p.737-46. 2006.

OPPITZ, S.J.; DIDONÉ, D.D.; SILVA, D.D.; GOIS, M.; FOLGEARINI, J.; FERREIRA, G.C.; GARCIA, M.V. Auditory evoked potentials of long latency with verbal and nonverbal stimuli. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology* http://oldfiles.bjorl.org/conteudo/acervo/visualiza_espanhol_ahad_print.asp?id=11515. No prelo. 2015.

OXENHAM AJ. Influence of spatial and temporal coding on auditory gap detection. *J Acoust S Am*. v. 107, n. 4, p. 2215-23. 2000.

PAULESU, E.; MCCRORY, E.; FAZIO, F. et al. A cultural effect on brain function. *Comment In: Nat Neurosci*. v. 3, n. 1, p.3-5. Jan. 2000.

PENHUNE VB, ZATORRE RJ, MACDONALD JD, EVANS AC. Interhemispheric anatomical differences in human primary auditory cortex: probabilistic mapping and volume measurement from magnetic resonance scans. *Cereb Cortex*. v. 6, n.5, p.661-72. 1996.

PERANI, D.; ABUTALEBI, J.; PAULESU, E. et al. The role of age of acquisition and language usage in early, high-proficient bilinguals: an fMRI study during verbal fluency. *Human Brain Mapp*. v. 19, n. 3, p.170-82. Jul. 2003.

PEREIRA L.D. & SCHOCHAT,E. *Processamento Auditivo Central – manual de avaliação* . São Paulo, Lovise, p.49-59. 1997.

PEREIRA LD, SCHOCHAT E. Testes auditivos comportamentais para avaliação do processamento auditivo central. Editora Pró Fono; p. 82. 2011.

PEREIRA LN. A Relação do bilinguismo com capacidades cognitivas: memória de trabalho, atenção, inibição e processamento de discurso [dissertação]. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2012.

PICTON,T.W.; HILLYARD, S.A.; GALAMBOS, R. Habituation and attention in the auditory system. In: KEIDEL, W.; NEFF, W. Handbook of sensory physiology: the auditory system. Berlin: Springer, p. 345-89. 1976.

POLICH J. Updating P300: an integrative theory of P3a and P3b. Clin Neurophysiol. v. 118, p. 2128-48. 2007.

PRANDO, M.L.; PAWLOWSKI, J.; FACHEL, J.M.G.; MISORELLI, M.I.L.; FONSECA, R.P. Relação entre habilidades de processamento auditivo e funções neuropsicológicas em adolescentes. Rev. CEFAC. v.12, n.4, p. 646-661. Jul-Ago. 2010.

QUEIROZ, C.N. Teste SSW e português: um inventário quantitativo e qualitativo nos anos de 1994 a 2001 [Tese - Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2004.

RAMOS, D.B. But, after all, why is it important to assess the auditory processing? Braz J Otorhinolaryngol. v. 79, n. 5, p.529. 2013.

RAIKKONEN K, BIRKÁS E, HORVÁTH J, GERVAI J, WINKLER L. Test- retest reliability of auditory ERP components in healthy 6-year-old children. Neuroreport. v.14, n. 16, p.121-5. 2003.

REGAÇONE SF, GUÇÃO ACB, GIACHETI CM, ROMERO ACL, FRIZZO ACF. Potenciais evocados auditivos de longa latência em escolares com transtornos específicos de aprendizagem. Audiol Commun Res. v.19, n.1, p.13-8. 2014.

REIS, A.C.M.B.R.; FRIZZO, A.C.F. Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência. In: BEVILACQUA, M.C.; MARTINEZ, M.A.N.; BALEN, S.A.; PUPU, A.C.; REIS, A.C.M.B.; FROTA, S. Tratado de Audiologia. São Paulo: Santos, 2011.

REIS ACMBR, FRIZZO ACF. Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência. In: BEVILACQUA M C, MARTINEZ MAN, BALEN AS, PUPO AC, REIS ACMB, FROTA S. Tratado de Audiologia. São Paulo: Santos, 2012.

REIS ACMB. Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência: 231-59. In: Becilacqua MC [et al]. Tratado de Audiologia. São Paulo. p. 880. 2011.

ROCCA, P.D.A. O desempenho de falantes bilíngues: evidências advindas da investigação do VOT de oclusivas surdas do inglês e do português. São Paulo, 2003: DELTA, v. 19, n.2, p. 303-328. 2003.

ROMERO, A.C.L.; CAPELLINI, S.A.; FRIZZO, A.C.F. Potencial cognitivo em crianças com transtorno do déficit de atenção com hiperatividade. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia. 4501, v. 79, Ed. 5. Set/Out. 2013.

SAMELLI, A. O teste GIN: Limiares de detecção de gap em adultos com audição normal. Tese apresentada à Faculdade de Medicina de São Paulo para a obtenção do título de Doutor em Ciências. São Paulo. 2005.

SAMELLI, A.G.; SCHOCHAT, E. Estudo da vantagem da orelha direita em teste de detecção de gap. Rev Bras Otorrinolaringol. v.74, n. 2, p. 235-40. 2008.

SAMSON F, ZEFFIRO TA, TOUSSAINT A, BELIN P. Stimulus complexity and categorical effects in human auditory cortex: an activation likelihood estimation meta-analysis. Front Psychol. v. 1, p.241. 2010.

SANDERS, L.D.; NEVILLE, H.J. An ERP study of continuous speech processing II. Segmentation, semantics, and syntax in non-native speakers. *Brain Res Cogn Brain Res*. v.15, n. 3, p.214-27. Feb. 2003.

SAUER, L.; PEREIRA, L.D.; CIASCA, S.M. et al. Processamento auditivo e SPECT em crianças com dislexia. *Arq Neuropsiquiatr*. v. 64, n.1, p. 108-111. 2006.

SAVEDRA, M.M.G; LIBERTO, H.; CARAPETO-CONCEIÇÃO, R. Questões de interculturalidade no ensino da língua alemã como segunda língua DaZ (Deutsch als Zweitsprache): o caso dos "ovinhos de Páscoa" (Ostereier). *Pandaemonium ger.* (Online), São Paulo, n. 16. 2010.

SCHOCHAT, E.; MUSIEK, F. E. Maturation of outcomes of behavioral and electrophysiologic tests of central auditory function. *J. Commun. Dis.*, New York, v. 39, n. 1, p. 78-92, jan.-feb. 2006.

SCHOW, R.L.; SEIKEL, A. Screening for (central) auditory processing disorder. In: Musiek F.E.; Chermak, G.D. *Handbook of (central) auditory processing disorder: auditory neuroscience and diagnosis*. San Diego: Plural Publishing; v.1, p. 155. 2007.

SHARMA A, DORMAN MF, KRAL A. The influence of a sensitive period on central auditory development in children with unilateral and bilateral cochlear implants. *Hear Res*. v. 203, n.1-2, p.134-43. 2005.

SHARMA A, TOBEY E, DORMAN M, BHARADWAJ S, MARTIN K, GILLEY P, et al. Central auditory maturation and babbling development in infants with cochlear implants. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. v. 130, n. 5, p.511-6. 2004.

SHARMA A, NASH AA, DORMAN M. Cortical development, plasticity and re-organization in children with cochlear implants. *J Comm Disord*. v. 42, p.272-9. 2009.

SHARMA A, MARTIN K, ROLAND P, BAUER P, SWEENEY MH, GILLEY P, et al. P1 latency as a biomarker for central auditory development in children with hearing impairment. *J Am Acad Audiol*. v. 16, p.564-73. 2005.

SHARMA A, DORMAN M, SPAHR J. Rapid development of cortical auditory evoked potentials after early cochlear implantation. *Neuro Report*. v.13, p.1365-8. 2002.

SILVA, L.A.F., COUTO, M.I.V.; TSUJIC, R.K.T.; BENTON, R.F.; MATASE, C.G.; CARVALHO, A.C.M. Auditory pathways' maturation after cochlear implant via cortical auditory evoked potentials. *Braz J Otorhinolaryngol*. v. 80, n.2, p.131-137. 2014.

SIMÕES, M.B.; SOUZA, R.R.; SCHOCHAT, E. Efeito de supressão nas vias auditivas: Um estudo com os potenciais de média e longa latência. *Rev. CEFAC*. v. 11, n.1, p.150-157. Jan-Mar. 2009.

SOUSA LCA, PIZA MRT, ALVARENGA KF, CÔSER PL. Potenciais Auditivos Evocados Corticais Relacionados a Eventos (P300). Em: Sousa LCA, Piza MRT, Alvarenga KF, Côser PL. *Eletrofisiologia da audição e emissões otoacústicas*. 2ª ed. Ribeirão Preto: Novo Conceito; p.95-107. 2010.

TABRI D, SMITH KM, CHACRA A, PRING T. Speech perception in noise by monolingual, bilingual and trilingual listeners. *Int J Lang Commun Disord*. v. 46, n. 4, p. 411–22. 2011.

TERVANIEMI M, SINKKONEN J, VIRTANEN J, KALLIO J, ILMONIEMI RJ, SALONEN O, NÄÄTÄNEN R. Test-retest stability of the magnetic mismatch response (MMNM). *Clin Neurophysiol*. v. 116, n. 8, p. 1897-905. 2005.

TORRES, E.M.O; COSTA, M.J.; GARCIA, M.V. Efeito do bilinguismo nas habilidades auditivas e cognitivas em adultos normo-ouvintes. [Dissertação- Mestrado]. Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2013.

UPPENKAMP S, JOHNSRUDE IS, NORRIS D, MARSLEN-WILSON W, PATTERSON RD. Locating the initial stages of speech-sound processing in human temporal cortex. *Neuroimage*. V. 31, n. 1-4. 2006.

VENTURA LMP. Maturação do sistema auditivo em crianças ouvintes normais: potenciais evocados auditivos de longa latência. 2008. Dissertação de mestrado. Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo: Bauru; 2008.

VENTURA, L.M.P.; ALVARENGA, K.F.; FILHO, O.A.C. Protocolo para captação dos potenciais evocados auditivos de longa latência. *Braz J Otorhinolaryngol*, v.75, n.6, p.879-83, 2009.

VIDAL, A. F.; FERNÁNDEZ, C. R.; BATALLAN, M. C.; MARRERO, E. B. Onda P300. normas para su uso em afecciones neuropsíquicas. *Rev Hosp Psiquiátrico de Habana*, v. 2, n. 1, 2005.

WARTENBURGER I, HEEKEREN HR, ABUTALEBI J, CAPPAS SF, VILLRINGER A, PERANI D. Early setting of grammatical processing in the bilingual brain. *Neuron*. 2003;37:159-60.

WEI, L. Dimensions of Bilingualism. In: Li Wei, *The Bilingualism Reader*. London; New York: Routledge, 2000.

WILSON, R.H. & STROUSE, A.L. Audiometria com estímulos de fala. In: MUSIEK, FE & RINTELMANN, WF. *Perspectivas atuais em avaliação auditiva*. 1ª Ed. Brasileira, 2001.

YANG H, SUJIN Y, CECI SJ, WANG Q. Effects of bilinguals' controlled-attention on working memory and recognition. In: *Proceeding of the 4th International Symposium on Bilingualism*. Somerville: Cascadilla Press; p. 2401-04. 2005.

Z Aidan E, Garcia AP, Tedesco MLF, Baran JA. Desempenho de adultos jovens normais em dois testes de resolução temporal. Pró-Fono Revista de Atualização Científica.v. 20, n.1, p. 19-24. jan-mar. 2008.

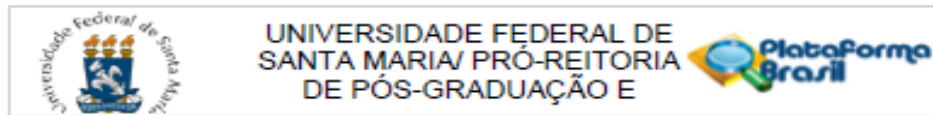
Zatorre RJ, Belin P. Spectral and temporal processing in human auditory cortex. Cereb Cortex. v.11, n.10, p. 946-53. 2001.

Ziliotto K, Pereira LD. Random gap detection test in subjects with and without APD. Trabalho apresentado no 17th American Academy of Audiology - Annual Convention and Exposition. Washington, DC – EUA. p. 30. 2005.

Zimmer, M.; Finger, I. Scherer, L. Do bilinguismo ao multilinguismo: intersecções entre a psicolinguística e a neurolinguística. Revista Virtual de Estudos da Linguagem (ReVEL). v. 6, n. 11, p 27-46, ago. 2008.

ANEXO I

Carta de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: HABILIDADES AUDITIVAS EM ADULTOS NORMO-OUVINTES BILÍNGUES E MONOLÍNGUES

Pesquisador: Michele Vargas Garcia

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 29325714.1.0000.5346

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

Patrocinador Principal: MINISTERIO DA CIENCIA, TECNOLOGIA E INOVACAO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 610.495

Data da Relatoria: 08/04/2014

Apresentação do Projeto:

Projeto de mestrado vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana.

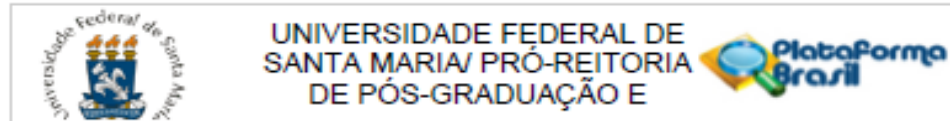
Estudo transversal de abordagem quantitativa. Os participantes serão divididos em cinco grupos, compondo amostra por conveniência: GC (grupo controle – 40 indivíduos), GEP (grupo estudo com professores – 20 indivíduos), GEA (grupo estudo avançado – 20 indivíduos), GEI (grupo estudo intermediário – 20 indivíduos), GEB (grupo estudo básico – 20 indivíduos).

Para posterior realização dos seguintes procedimentos: anamnese audiológica, protocolo de bilinguismo, Inspeção Visual do Meato Acústico Externo, Audiometria Tonal Liminar (ATL), Medidas de Imatância Acústica (MIA), Teste de Escuta Dicotica de Dissílabos (SSW), Teste de Detecção de Gap (Random Gap Detection Test - RGDT), e, Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência (PEALL). Após aplicação dos testes serão realizadas comparações entre os diferentes grupos.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo primário: Investigar e comparar o desempenho de habilidades auditivas em indivíduos

Endereço: Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar
 Bairro: Camobi CEP: 91.050-900
 UF: RS Município: SANTA MARIA
 Telefone: (55)3220-6362 E-mail: cep.ufsm@gmail.com



Continuação do Protocolo: 610-495

normo-ouvintes bilíngues tardios com normo-ouvintes monolíngues por meio de avaliações eletrofisiológicas e comportamentais.

Objetivos Secundários:

Investigar e comparar as habilidades de cognição, memória e atenção auditiva por meio do Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência-P300 em indivíduos normo-ouvintes que sejam bilíngues tardios da língua inglesa, professores de escola de idiomas (desempenham todas as atividades de maneira satisfatória na língua portuguesa e inglesa) com monolíngues (indivíduos falantes da língua portuguesa e sem fluência na fala e na compreensão de qualquer outro idioma que não seja o português).

Investigar e comparar as habilidades de memória, figura fundo e atenção auditiva por meio do teste escuta dicótica de dissílabos-SSW entre os grupos monolíngue e bilíngue professor.

Investigar e comparar a resolução temporal por meio do teste RGDT entre os dois grupos (monolíngue e bilíngue professor)

Investigar e comparar as habilidades de cognição, memória e atenção auditiva por meio do Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência-P300 entre indivíduos normo-ouvintes estudantes de diferentes níveis de inglês (básico, intermediário e avançado) que sejam bilíngues tardios da língua inglesa.

Investigar e comparar as habilidades de memória, figura fundo e atenção auditiva por meio do teste escuta dicótica de dissílabos-SSW entre indivíduos normo-ouvintes estudantes de diferentes níveis de inglês (básico, intermediário e avançado) que sejam bilíngues tardios da língua inglesa.

Investigar e comparar a resolução temporal por meio do teste RGDT entre indivíduos normo-ouvintes estudantes de diferentes níveis de inglês (básico, intermediário e avançado) que sejam bilíngues tardios da língua inglesa.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

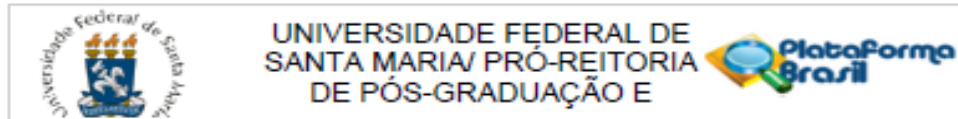
Riscos: descrição suficiente dos riscos.

Benefícios: descritos adequadamente, aos participantes em específico e, em termos de avanço do conhecimento.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

.

Endereço: Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar
 Bairro: Camobi CEP: 91.050-000
 UF: RS Município: SANTA MARIA
 Telefone: (55)3220-6362 E-mail: cep.ufsm@gmail.com



Continuação do Parecer: 610.426

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta todos os termos obrigatórios: autorização institucional (DEPE/UFSM), ofício de convite a participação na pesquisa às escolas de idiomas, folha de rosto, registro no GAP, TCLE, termo de confidencialidade, projeto na íntegra.

Recomendações:

-

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

-

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SANTA MARIA, 09 de Abril de 2014

Assinado por:
CLAUDEMIR DE QUADROS
 (Coordenador)

Endereço: Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar
 Bairro: Camobi CEP: 91.059-000
 UF: RS Município: SANTA MARIA
 Telefone: (55)3220-9362 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:
 Professora Doutora Fonoaudióloga Michele Vargas Garcia
 Mestranda Fonoaudióloga Sheila Jacques Oppitz
 Telefone: (55) 99340495
 E-mail: she_oppitz@hotmail.com

As informações desse documento são para explicar o porquê desta pesquisa, seus objetivos, o que será realizado, benefícios para você, possíveis riscos e incômodos que esta possa vir a acarretar para você.

Título: Habilidades auditivas em adultos normo-ouvintes bilíngues e monolíngues

Objetivos: comparar o desempenho de habilidades auditivas em indivíduos normo-ouvintes bilíngues tardios e comparar o desempenho de indivíduos normo-ouvintes monolíngues por meio do teste objetivo (Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência, P300) e subjetivo (Processamento Auditivo- SSW e RGDT).

Benefícios: Os indivíduos serão beneficiados, pois receberão avaliações auditivas gratuitamente e verificação do desempenho das habilidades auditivas. Todos os indivíduos que apresentarem alteração nas avaliações de processamento auditivo serão encaminhados e agendados para treinamento auditivo com a própria pesquisadora.

Potenciais de riscos e possíveis desconfortos: Poderá haver um desconforto com os fones de ouvido durante a realização dos procedimentos. A colocação da sonda no PEALL e das Medidas de Imitância Acústica (fones dentro dos ouvidos) e nos testes comportamentais (fones sobre os ouvidos) poderá causar um pequeno desconforto. O tempo de duração dos testes pode ser um pouco cansativo, em torno de 1 hora a 1 hora e meia.

Descrição dos procedimentos: Serão realizados os procedimentos de inspeção visual do meato acústico externo, audiometria tonal liminar onde deverá levantar a mão sempre que ouvir um apito, limiar de recepção de fala (LRF) e índice percentual de reconhecimento de fala (IPRF) deverá repetir as palavras da forma como ouvir, nas medidas de imitância acústica será posta uma sonda no ouvido e precisará apenas ficar em silêncio, teste SSW em Português onde irá ouvir algumas palavras e terá que repetir conforme pedido, Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência (PEALL) onde irá ouvir duas sílabas e terá que contar algumas delas e o teste de detecção de intervalos de silêncio ou detecção do gap (RGDT) onde deverá responder se está ouvindo um ou dois sons.

Informações adicionais: Os dados de identificação são sigilosos e os indivíduos não terão seus nomes expostos em nenhum momento. Os dados serão analisados estatisticamente, com posterior publicação dos resultados. Há liberdade de deixar de participar do estudo e de solicitar explicações sobre a pesquisa a qualquer momento, sem prejuízo ou custo.

Considero-me igualmente informado:

- Da garantia de receber respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento a dúvidas acerca dos procedimentos, riscos, benefícios, e outros assuntos relacionados com a pesquisa;
- Da segurança de que não serei identificado e que se manterá o caráter confidencial das informações relacionada à 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.

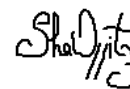
Mediante os esclarecimentos recebidos das pesquisadoras Sheila Jacques Oppitz e Michele Vargas Garcia, eu _____ (nome completo) portador do documento de identidade número _____, concordo com minha participação na pesquisa acima referida. Afirmando que estou ciente de que os dados deste estudo serão divulgados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

Santa Maria, _____ de _____ de 2014.

Assinatura do participante



Profª Drª Michele Vargas Garcia
Pesquisadora Responsável pelo estudo



Fgª Sheila Jacques Oppitz
Pesquisadora Responsável pelo estudo

Qualquer dúvida entrar em contato com o CEP-UFSM:
Avenida Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria - 7º andar - Sala 702
Cidade Universitária - Bairro Camobi
97105-900 - Santa Maria - RS
Tel.: (55)32209362 - e-mail: comiteeticapesquisa@mail.ufsm.br



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: Habilidades auditivas em adultos normo-ouvintes bilíngues e monolíngues.

Pesquisadora Responsável: Sheila Jacques Oppitz

Telefone para contato: (55) 99340495

E-mail para contato: she_oppitz@hotmail.com

Local da Coleta de Dados: Hospital Universitário de Santa Maria (UFSM)

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 Eletrofisiologia da Audição, sendo esta situada na mesma ala da Pediatria do Hospital, Ala C, por um período de 5 anos, em arquivos em papel em uma pasta, sob a responsabilidade da Profa Dra. Michele Vargas Garcia e após este período serão destruídos. Os documentos dos testes serão bem picotados e colocados no lixo reciclável (papéis).

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

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

Santa Maria,.....dede 20.....

Profª Drª Michele Vargas Garcia
Pesquisadora Responsável pelo estudo

Fgª Sheila Jacques Oppitz
Pesquisadora Responsável pelo estudo

APÊNDICE C



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DISTÚRBIOS DA COMUNICAÇÃO HUMANA

OFÍCIO DE SOLICITAÇÃO

Pesquisadoras responsáveis:
Professora Doutora Fonoaudióloga Michele Vargas Garcia
Mestranda Fonoaudióloga Sheila Jacques Oppitz
Telefone: (55) 99340495
E-mail: she_oppitz@hotmail.com

À Escola de Idiomas _____

Eu, Sheila Jacques Oppitz, Fonoaudióloga (CRF^a 9708-RS) e mestranda pelo Programa de Pós Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, sob orientação da Dra. Fga Michele Vargas Garcia (CRF^a 8729-RS), sirvo-me do presente ofício para solicitar o convite de coleta de dados para minha pesquisa de mestrado, que tem como título “Habilidades auditivas em adultos normo-ouvintes bilíngues e monolíngues”. Assim, neste trabalho será pesquisado como é o desempenho de habilidades auditivas em indivíduos normo-ouvintes bilíngues tardios (alunos e professores) e comparar com o desempenho de indivíduos normo-ouvintes monolíngues por meio de avaliações eletrofisiológicas e comportamentais.

O convite para esta pesquisa será realizado em escolas de idiomas de Santa Maria-RS. Inicialmente, será entregue aos voluntários um termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE A), fornecido pela pesquisadora, sendo que a participação dependerá da assinatura desse documento. Posteriormente, serão realizadas as avaliações eletrofisiológicas e comportamentais.

As avaliações serão realizadas pela autora do projeto no Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM). Os indivíduos serão beneficiados, pois receberão avaliações

auditivas gratuitamente e verificação do desempenho das habilidades auditivas. Estes procedimentos de avaliação não causam danos ou risco à saúde, contudo, poderá haver um desconforto com os fones de ouvido durante a realização dos procedimentos e nos testes comportamentais poderá causar um pequeno desconforto, pois o tempo de duração dos testes pode ser um pouco cansativo, em torno de 1 hora a 1 hora e meia no total. As avaliações serão realizadas pela pesquisadora, sem nenhum custo financeiro aos participantes e/ou à Escola. A participação desta Escola na pesquisa será totalmente assegurada no que se refere ao sigilo das informações obtidas nas avaliações, as quais serão utilizadas para análise estatística e posterior publicação dos resultados.

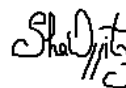
Mediante os esclarecimentos recebidos das pesquisadoras Sheila Jacques Oppitz e Michele Vargas Garcia, eu _____ (nome completo) portador do documento de identidade número _____, responsável pela Escola de Idiomas de nome _____, concordo com o convite de participação na pesquisa acima referida aos alunos e professores. Afirmando que estou ciente de que os dados deste estudo serão divulgados em meio científico, sem a identificação dos participantes.

Assinatura do responsável

Santa Maria, ____ de _____ de 2014.



Prof^a Dr^a Michele Vargas Garcia
Pesquisadora Responsável pelo estudo



Fg^a Sheila Jacques Oppitz
Pesquisadora Responsável pelo estudo



APÊNDICE D

Universidade Federal de Santa Maria/RS

Centro de Ciências da Saúde

Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana



ANAMNESE AUDIOLÓGICA

Data: _____

Nome: _____

DN: _____ Idade: _____ Sexo: () F () M

Possui alguma dificuldade auditiva?

Pessoas na família com perda auditiva?

Já teve otites, otalgia ou otorréia?

Possui zumbido?

Apresenta dificuldade para entender a fala em ambientes ruidosos? Ou em grandes grupos?

Você consegue se concentrar facilmente?

Possui boa memória?

Como está sua saúde geral (colesterol, diabete, hipertensão, AVC, traumas cranianos, tumores, HIV positivo, deficiência mental)?

Precisa tomar algum medicamento?

Toca algum instrumento musical? Qual? Se sim, por quanto tempo e com que idade?



APÊNDICE E

Universidade Federal de Santa Maria/RS

Centro de Ciências da Saúde

Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana



PROCOLO DE BILINGUISMO

Data: _____

Nome: _____

DN: _____ Idade: _____ Sexo: () F () M

Preferência Manual: _____

Você tem ou teve algum contato com a língua inglesa? Se sim, por quanto tempo e com que idade?

Você se considera fluente na língua inglesa (ler, escrever, falar e compreender)?

Em qual nível de aprendizado você se encontra (básico, intermediário ou avançado)?

Com que frequência você fala inglês, ou lê em inglês (nunca, todos os dias, uma vez na semana, uma vez por mês, uma vez ao ano ou menos)?

Você já viajou para algum lugar em que a língua nativa era a inglesa? Se sim, por qual motivo, por quanto tempo e com que idade?

Fala outro idioma? Qual?
