

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE PSICOLOGIA / FACULDADE DE ODONTOLOGIA
CURSO DE FONOAUDIOLOGIA

LISSANDRO WERLANG DO NASCIMENTO

**POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO *MISMATCH NEGATIVITY* EM MÚSICOS
ADULTOS**

Porto Alegre

2016

LISSANDRO WERLANG DO NASCIMENTO

**POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO *MISMATCH NEGATIVITY* EM MÚSICOS
ADULTOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial à conclusão do Curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para obtenção do título de bacharel em Fonoaudiologia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Pricila Sleifer

Porto Alegre

2016

Nascimento, Lissandro Werlang do
Potencial Evocado Auditivo Mismatch Negativity em
Músicos Adultos / Lissandro Werlang do Nascimento. --
2016.
56 f.

Orientadora: Pricila Sleifer.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Odontologia, Curso de Fonoaudiologia, Porto
Alegre, BR-RS, 2016.

1. Potencial Evocado Auditivo. 2.
Eletrofisiologia. 3. Potencial Relacionado a
Eventos. 4. Mismatch Negativity. 5. Músicos. I.
Sleifer, Pricila, orient. II. Título.

LISSANDRO WERLANG DO NASCIMENTO

**POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO *MISMATCH NEGATIVITY* EM MÚSICOS
ADULTOS**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado para obtenção do título em Bacharel em Fonoaudiologia no Curso de Graduação em Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 30 de novembro de 2016.

Prof. Dr. Roberta Alvarenga Reis
Coordenadora da COMGRAD Fonoaudiologia

Banca Examinadora

Profa. Dra. Pricila Sleifer – Orientadora

Doutorada em Ciências Médicas: Pediatria da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora Adjunto IV do Departamento de Saúde e Comunicação Humana (UFRGS).

Profa. Dra. Maria Inês Dornelles da Costa Ferreira – Examinadora

Doutorada em Linguística e Letras pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Professora universitária da Faculdade Nossa Senhora de Fátima.

Fga. Ms. Dayane Domeneghini Didoné- Examinadora

Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana/ UFSM
Doutoranda em Saúde da Criança e do Adolescente/ UFRGS

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela minha vida, de minha família, por me guiar, me iluminar e me proteger.

À minha mãe Maria Helena pelas orações, amor, carinho e ajuda nas horas mais difíceis.

À minha esposa Maria Luciane, meu amor, por ser tão especial, pelo incentivo, por todo amor, carinho, apoio, suporte, esforço, paciência e dedicação. Sem ela eu não teria nem iniciado esta jornada e muito menos a concluído.

Aos meus filhos Rafaela, João Lucas e Júlia por suportarem minha ausência.

Ao meu irmão Márcio e sua esposa Elisângela pela compreensão e torcida.

A todos os familiares que acompanharam esta jornada, deram suporte, e me incluíram em suas orações.

À Professora Doutora Pricila Sleifer, pela orientação, dedicação e valiosa contribuição para a minha formação acadêmica.

À todas as minhas colegas e colega, principalmente, Ingrid Lorenzini Xavier, Susana Kunzler Etcheverria, por serem parceiras e por estarem sempre dispostas a me ajudarem.

Aos meus colegas de trabalho que torceram por esta conquista.

Àqueles que, de alguma forma, fazem parte da minha vida e me acompanharam nessa trajetória.

A todos os professores que me proporcionaram tantos aprendizados.

À UFRGS, pela oportunidade.

À banca examinadora, Dra. Maria Inês Dornelles da Costa Ferreira e Ms. Dayane Domeneghini Didoné, que gentilmente aceitaram avaliar e contribuir com este trabalho.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distribuição absoluta e relativa para o sexo e preferência manual; e medidas de tendência central e de variabilidade para idade.....	29
Tabela 2: Medidas de tendência central e de variabilidade para amplitude e latência da orelha direita e esquerda em cada grupo	30
Tabela 3: Medidas de tendência central e de variabilidade para amplitude e latência entre sexo e em cada grupo.....	31
Tabela 4: Medidas de tendência central e de variabilidade para amplitude e latência e comparação entre os grupos por orelha	32
Tabela 5: Medidas de tendência central e de variabilidade para amplitude e latência e comparação entre os grupos	33
Tabela 6. Correlação entre o tempo de experiência em anos e as horas de práticas semanais com a latência e amplitude.....	34
Tabela 7. Medidas de tendência central e de variabilidade para latência na comparação entre destros e canhotos e entre os grupos.....	35
Tabela 8. Medidas de tendência central e de variabilidade para amplitude na comparação entre destros e canhotos e entre os grupos.....	36
Tabela 9. Medidas de tendência central e de variabilidade para latência na comparação entre o sexo feminino e masculino e entre os grupos	37
Tabela 10. Medidas de tendência central e de variabilidade para amplitude na comparação entre o sexo feminino e masculino e entre os grupos	38

LISTA DE FIGURA

Figura 1: Correlação entre o tempo de experiência em anos e as horas de práticas semanais com a latência e amplitude	39
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATL Audiometria Tonal Liminar

daPa deca Pascal ou um décimo de Pascal

dB decibel

dBNA decibel Nível de Audição

EEG Eletroencefalograma

GIN Gaps In Noise

Hz Hertz

IPRF Índice Percentual de Reconhecimento de Fala

LRF Limiar de Reconhecimento de Fala

MASBE Módulo de Aquisição de Sinais Bioelétricos

MIA Medidas de Imitância Acústica

MMN *Mismatch Negativity*

ms milissegundo

N1 Pico de Polaridade Negativo próximo a 100 ms

N2 Pico de Polaridade Negativo próximo a 200 ms

OD Orelha Direita

OE Orelha Esquerda

PEA Potencial Evocado Auditivo

PEALL Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência

PRE Potencial Relacionado ao Evento

P2 Pico de Polaridade Positivo ao redor de 160 ms

P3 Potencial Evocado Auditivo Endógeno composto por onda positiva com latência aproximada em 300 ms

SPSS *Software Statistic Package of Social Science*

UFRGS Universidade Federal do Rio Grande do Sul

LISTA DE SÍMBOLOS

Ω ohm – Unidade de Medida da Impedância

μV microvolt – Unidade de Medida da Amplitude

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	
LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	
LISTA DE SÍMBOLOS	
ARTIGO ORIGINAL	11
RESUMO	12
ABSTRACT	13
INTRODUÇÃO	14
MÉTODOS	15
RESULTADOS	19
DISCUSSÃO	20
CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS	25
APÊNDICES	40
APÊNDICE A – Termo de Autorização Institucional	41
APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	42
APÊNDICE C – Termo de Compromisso de Utilização e Divulgação de Dados	44
APÊNDICE D – Protocolo de Coleta de Dados	45
ANEXOS	46
ANEXO A: NORMAS DA REVISTA <i>INTERNATIONAL ARCHIVES OF OTORHINOLARYNGOLOGY</i>	47

ARTIGO ORIGINAL***AUDITORY EVOKED POTENTIAL MISMATCH NEGATIVITY IN MUSICIANS
ADULTS*****POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO *MISMATCH NEGATIVITY* EM MÚSICOS
ADULTOS**

LISSANDRO WERLANG DO NASCIMENTO¹, PRICILA SLEIFER²

¹Acadêmico de Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

²Fonoaudióloga, Professora adjunto IV do Departamento de Saúde e Comunicação Humana da UFRGS. Doutorada em Ciências Médicas: Pediatria da UFRGS.

Responsável por correspondência: LISSANDRO WERLANG DO NASCIMENTO

Departamento Saúde e Comunicação Humana da UFRGS

Núcleo de Estudos em Eletrofisiologia da Audição

Ramiro Barcelos, 2600,térreo, Santa Cecília, Porto Alegre/RS

CEP: 90035003

(51) 33085066 – lwerlang@uol.com.br

Área: Audiologia

Tipo de Manuscrito: Artigo original de pesquisa

Não há nenhum conflito de interesse

Fonte de financiamento: Programa de Iniciação Científica BIC UFRGS

RESUMO

INTRODUÇÃO: *Mismatch Negativity* (MMN) é um exame objetivo que não depende da realização de tarefas nem da atenção do sujeito. Tem sido utilizado para estudar, além de habilidades de discriminação e pré-atenção auditiva, o processamento de estímulos auditivos, representados graficamente pelos sinais eletrofisiológicos perceptíveis pelo sistema nervoso auditivo central. **OBJETIVO:** Analisar latências e amplitudes do MMN em músicos adultos e comparar os resultados com grupo controle de não músicos normouvintes. **MÉTODOS:** Estudo transversal e comparativo. A amostra foi composta por 69 sujeitos, 40 sujeitos não músicos (grupo controle) e 29 sujeitos músicos (grupo de estudo) todos com no mínimo 3 anos de experiência musical e idades superiores a 18 anos. Todos realizaram avaliação auditiva periférica e o MMN. **RESULTADOS:** A média das latências e amplitudes do grupo de controle foi, respectivamente, 173,61ms e 4,25 μ V e do grupo de estudo foi, respectivamente, 144,23ms e 5,12 μ V. Houve diferença significativa entre os grupos por orelha e a média das latências e amplitudes do grupo estudado foi, respectivamente, OD=140,08ms e OE=148,37ms e OD=4,83 μ V e OE=5,41 μ V. **CONCLUSÃO:** Foram encontradas diferenças estatísticas significantes entre os dois grupos, confirmando a hipótese inicial, de que o tempo de latência do MMN em músicos é menor do que em não músicos normouvintes.

PALAVRAS-CHAVE: potenciais evocados auditivos, eletrofisiologia, músico.

ABSTRACT

Introduction: The Mismatch Negativity (MMN) is an objective evaluation that does not depend on the accomplishment of tasks nor the attention of the subject. In addition to discrimination and auditory pre-attention, MMN has been used to assess the acoustic stimuli processing, represented graphically by the electrophysiological signals perceptible by the central auditory nervous system. **Purpose:** To analyze the latencies and amplitudes of the MMN in adult musicians and compare the results with the control group of normal hearing non-musicians. **Methods:** This is a cross sectional and comparative study. The sample consisted of 69 subjects, being 40 non-musician subjects (control group) and 29 musicians (study group) with at least 3 years of musical experience, and ages over 18 years. All patients were assessment by peripheral auditory evaluation and MMN. **Results:** The mean latencies and amplitudes of the control group were 173.61ms and 4.25 μ V and 144.23ms and 5.12 μ V for the study group. There was a significant difference between the groups per ear and the mean latencies and amplitudes in the study group was 140.08ms in the right ear and 148.37ms in the left while the values of amplitude were 4.83 μ V in the right ear and 5.41 μ V in the left ear. **Conclusion:** There was significant statistical differences between groups, confirming the initial hypothesis that the latency of the MMN in musicians is lower than in normal hearing non-musicians.

KEYWORDS: Evoked Potentials, Auditory; Electrophysiology; Musician

INTRODUÇÃO

A percepção do ambiente é uma experiência multissensorial e informações de diferentes sistemas são constantemente integradas.¹ A audição é o sentido mais importante na comunicação humana, uma vez que, por meio da mesma, é possível reconhecer pessoas pela identidade vocal e perceber as oscilações sonoras da voz, além de outras habilidades como diferenciar frequências, tonalidades, intensidades e tempo de duração dos variados sons que compõem uma música, por exemplo. Por isso, para desenvolver essas competências, se faz necessário que o sistema auditivo periférico e central estejam em pleno funcionamento.^{2,3} A avaliação auditiva tem importância para aferir se um indivíduo possui um sistema auditivo funcional ou defasado.⁴

Essas competências são essenciais, principalmente em sujeitos músicos. Para que haja harmonia na música tocada ou cantada o indivíduo, mesmo sem perceber, se utiliza de suas habilidades auditivas e corticais. Caso ocorra algum tipo de prejuízo no caminho do estímulo sonoro até o córtex cerebral pode ocorrer uma falha no processamento e na percepção auditiva^{2,3} provocando uma dessincronização desta harmonia instrumental ou vocal, o que prejudicaria o conjunto dos elementos que formam uma música.

A música exige altíssima demanda cognitiva e neuronal. Para que exista, ela necessita de sincronismo preciso e exato de muitas ações acústicas e auditivas simultâneas.⁵

A literatura científica⁶ sugere que o controle exato de tempo, frequência e intensidade e suas muitas variadas formas de produzir o som conduzem à reorganização e aumento das estruturas neurais e suas funções, levando a uma maior neuroplasticidade. Entre muitos atributos, a literatura sugere que os músicos tenham uma habilidade de discriminação auditiva de pré-atenção e atenção superior, que pode ser evidenciada pelos potenciais relacionados a eventos.⁵ Além disso, pesquisadores referem que o treinamento da música pode e deve ser aplicado à reabilitação de diversas populações na prática clínica.⁶

Os potenciais relacionados a eventos (PRE), também chamados de potenciais evocados auditivos de longa latência (PEALL) e potenciais corticais representam a atividade cerebral correspondente a processos cognitivos específicos.⁷⁻⁹ O procedimento *Mismatch Negativity* (MMN) é um potencial auditivo

de longa latência que tem sido utilizado para estudar as habilidades de discriminação, pré-atenção auditiva e armazenamento das regularidades das características dos estímulos apresentados.⁵ O mesmo detecta sons que são inesperados, dada uma base de regularidades previamente codificadas. Tem sido utilizado para investigar o processamento de estímulos auditivos do córtex auditivo.¹⁰ De acordo com a literatura, no ponto de maior negatividade, no período de latência entre 100 e 250ms é identificado o MMN através da subtração entre as respostas obtidas para os estímulos frequente e raro.^{9,11-13} A latência do MMN é obtida pelo tempo em que o sistema auditivo central leva para que o estímulo raro seja diferenciado do estímulo frequente. A amplitude é diretamente proporcional ao aumento da diferença entre o estímulo frequente e o estímulo raro. Uma de suas aplicações clínicas é o estudo de disfunções do sistema auditivo central sendo um instrumento importante para a investigação e avaliação objetiva da detecção e da habilidade de discriminação auditiva desde o nervo auditivo até o córtex cerebral. Não depender da realização de tarefas e nem da atenção do sujeito para a realização do exame são as principais características do MMN.^{2,9,11,13,14}

Não foi encontrado na literatura um padrão estabelecido para valores de latência e amplitude do MMN em músicos, o que corrobora para a realização da pesquisa com o MMN. Além disso, estudos consideram que a aplicação clínica do MMN como ferramenta na avaliação específica da função auditiva, podendo ajudar no diagnóstico diferencial, monitoramento e prognóstico no processo de reabilitação auditiva.^{8,9}

A fim de contribuir com estudos sobre os achados do MMN, objetiva-se por meio deste estudo, mensurar as respostas do *mismatch negativity* em músicos adultos normouvintes, compará-las e correlacioná-las com as respostas encontradas em não músicos.

MÉTODOS

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Psicologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) sob o número 55977316.8.0000.5334, respeitando na integralidade a Resolução nº 466/12, sobre pesquisas com seres humanos. Desta forma, participaram deste estudo apenas os

sujeitos que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em que foi esclarecido o objetivo, metodologia do estudo proposto, bem como riscos, possíveis desconforto e sigilo quanto a sua identificação.

Estudo observacional, transversal e comparativo. A amostra por conveniência foi composta por indivíduos do sexo feminino e masculino, com idade acima de 18 anos e no máximo 59 anos. Para estimar o tamanho de efeito padronizado de 0,9 (moderado), foi calculado um tamanho amostral de 28 músicos. Foi aceito o nível de significância de 0,05 com poder de 90% (*Epilnfo – Statcal*).

Os critérios de inclusão do grupo controle foram indivíduos com limiares auditivos normais, com idade entre 18 e 30 anos, tendo concluído o ensino médio, sem histórico de diagnóstico de disfunções do sistema auditivo, ou seja, patologias otológicas. Foram excluídos do estudo os indivíduos com alterações de ordem genética, histórico de doenças neurológicas, deficiência intelectual ou outra doença, e os que não compreenderam ou não conseguiram, por qualquer razão, realizar os procedimentos e concluir o exame.

Os critérios de inclusão do grupo de estudo foram indivíduos músicos, profissionais, com limiares auditivos normais em ambas as orelhas, com experiência mínima de três anos com música, com idade entre 18 e 59 anos, sem histórico de queixas de disfunções do sistema auditivo, ou seja, patologias otológicas. Foram excluídos do estudo os indivíduos com alterações de ordem genética, histórico de doenças neurológicas, deficiência intelectual ou outra doença, e os que não compreenderam ou não conseguiram, por qualquer razão, realizar os procedimentos e concluir as avaliações audiológicas.

Primeiramente, foi realizada anamnese abordando dados gerais como: nome, idade, sexo, nível de escolaridade, presença de alguma doença, dominância manual, tempo de experiência com música, estilo musical, qual o instrumento, tempo de treino/uso semanal, entre outros dados.

Em seguida, foi realizada a inspeção dos meatos acústicos auditivos externos. Após, em cabina acústica, foi realizada a Audiometria Tonal Liminar (ATL), por via aérea, nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000Hz, e por via óssea, nas frequências de 500, 1000, 2000, 3000 e 4000Hz. Para o diagnóstico das perdas auditivas encontradas, foi utilizada a classificação de Davis e Silverman (1970).¹⁵

Na sequência, foi realizada a Logaudiometria com o Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) e Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF). Para realizar o IPRF, foram apresentadas 25 palavras, monossilábicas, em uma intensidade fixa e confortável (40dBNA acima do valor da média tritonal das frequências de 500, 1000 e 2000Hz da via aérea), em cada orelha, e o paciente as repetia corretamente. Para realizar o LRF, a intensidade inicial utilizada também foi de 40dBNA acima da média tritonal da via aérea, sendo essa reduzida até atingir o nível de intensidade na qual o paciente entendeu e repetiu 50% das palavras trissilábicas apresentadas. Para a realização da ATL e da Logaudiometria utilizou-se o audiômetro da marca *Inventis*, modelo *Harp Inventis*, previamente calibrado.

Concluída a ATL, realizaram-se as Medidas de Imatância Acústica (MIA) com equipamento *Impedance Audiometer AT235h* da marca *Interacoustics*. As curvas timpanométricas foram obtidas por meio da sonda, inserida na entrada do conduto auditivo externo do indivíduo. Foram pesquisadas as complacências estática e dinâmica, a curva foi traçada e após caracterizada de acordo com classificação de Jerger (1970).¹⁶ Na pesquisa dos reflexos acústicos ipsilaterais e contralaterais procurou-se os limiares nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000Hz, em ambas as orelhas.

Seguidamente à avaliação auditiva periférica básica, foi realizado o exame para registro do MMN em uma sala acústica e eletricamente tratada. Para o exame o sujeito foi posicionado em uma cadeira confortável com apoio para cabeça. O examinador fez a limpeza da pele com esfoliante (*Nuprep*®) e com gaze comum. Logo após, foram colocados eletrodos de prata com pasta eletrolítica (*Ten20*®*conductive*) e fita adesiva. O eletrodo terra foi colocado na frente e o eletrodo ativo em (Fpz), próximo ao couro cabeludo, o eletrodo (M1) foi posicionado na mastoide esquerda e (M2) na mastoide direita e, por último, foram colocados os fones de inserção (*Earphone TONE*™*GOLD*) em ambas as orelhas. Para a realização do exame, utilizou-se o equipamento *MASBE ATC Plus* da marca *Contronic*®. A impedância elétrica foi inferior a 5Ω em cada derivação e a diferença entre os três eletrodos não excedeu a 2Ω.

Após a verificação da impedância, realizou-se a varredura do eletroencefalograma (EEG) para captar a atividade elétrica cerebral espontânea, a fim de verificar artefatos que pudessem interferir no exame. O indivíduo foi orientado a não tensionar os membros e não cruzar pernas, nem braços.

Para registro do MMN, foram apresentados vários estímulos iguais (estímulo frequente) com intervalos de tempo curtos entre si, sendo intercalados por estímulos que se diferenciam em frequência (estímulo raro). Durante esse processo, os indivíduos foram condicionados a assistir a um vídeo interessante e silencioso no *tablet*, com a intenção de desviar a atenção sobre os estímulos auditivos que foram apresentados. Antes de iniciar o exame, foi dada orientação para o indivíduo sobre a execução do teste, a fim de evitar erros na compreensão das instruções. Tais orientações referiram quanto à postura de membros superiores e inferiores e quanto à importância de manter a concentração no vídeo silencioso para a realização do exame.

Em relação aos parâmetros utilizados para o registro do MMN, os estímulos auditivos foram apresentados de modo monoaural, com frequência de 1000Hz (50 ciclos) para o estímulo frequente e 2000Hz (50 ciclos) para o estímulo raro, numa intensidade de 70dBNA a 90dBNA para ambos, com 1,8 estímulos por segundo. As promediações foram 2000 estímulos. O paradigma utilizado foi 90/10 e a polaridade alternada. Na aquisição, o fundo de escala foi de 200 μ V, filtro passa-alta de 1Hz, filtro passa-baixa de 20Hz, janela temporal 500ms, e amplitude do traçado de 7,5 μ V. Para maior confiabilidade nas análises, todos os registros eletrofisiológicos foram analisados por dois avaliadores, em momentos diferentes. A Coleta de dados foi realizada no núcleo de estudos em eletrofisiologia da audição da UFRGS.

Os resultados foram organizados sob a forma de estatística descritiva, no qual as variáveis categóricas foram representadas pelas distribuições absoluta e relativa e, as variáveis contínuas, através da média, desvio padrão e amplitude, com estudo da distribuição de dados pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov*.

Na comparação das variáveis contínuas entre o grupo de controle e o grupo de estudo foram utilizados os testes *t-Student* para grupos independentes (dados com distribuição simétrica) ou o teste de *Mann Whitney U* (distribuição de dados assimétrica). Os dados foram analisados no programa *Statistical Package for Social Sciences* versão 20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA, 2008) para *Windows*, sendo que, para critérios de decisão estatística, adotou-se o nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Participaram desta pesquisa 40 sujeitos do grupo controle e 29 do grupo de estudo, de ambos os sexos, onde a preferência manual foi a destra na maioria dos sujeitos. Dados da caracterização da amostra estão descritos na Tabela 1.

[Inserir Tabela 1]

Os resultados referentes às latências e amplitudes do MMN em ambas as orelhas, de ambos os grupos estão apresentadas na Tabela 2. Quando comparadas as médias das latências e amplitudes entre as orelhas no mesmo grupo, não foi detectada diferença estatística significativa, indicando que, a OD e a OE apresentam latências e amplitudes semelhantes dentro do mesmo grupo.

[Inserir tabela 2]

Na comparação entre as médias das latências e amplitudes do MMN entre os sexos em cada grupo (tabela 3), foi detectada diferença estatística significativa ($p=0,013$) nas latências da OD do grupo controle, apontando que a média da latência do MMN da OD no sexo feminino mostrou-se significativamente mais rebaixada do que no masculino. Para as demais variáveis foram encontradas diferenças, mas sem significância estatística.

[Inserir tabela 3]

A tabela 4 permite identificar que na comparação das médias de latência e amplitude entre os grupos por orelha. Houve diferença estatística significativa, principalmente, em relação à latência da OD. Em relação à amplitude da OD, entre o grupo de controle e o de estudo não foram constatados valores com significância estatística.

[Inserir tabela 4]

Na comparação das médias das latências e amplitudes de ambas as orelhas entre o grupo de controle e o grupo de estudo (tabela 5), constatou-se valores com diferença significativa entre os grupos, tanto para a latência como para a amplitude.

[Inserir tabela 5]

Na correlação entre o tempo de experiência musical e latência (tabela 6 e figura 1) verificou-se que, independente do tempo de experiência (anos) ou prática semanal (horas) não houve correlação significativa. Mesmo fato ocorreu na comparação entre as amplitudes e o tempo de experiência.

[Inserir tabela 6 e figura 1]

Na tabela 7, verificou-se que na comparação das médias de latências dos, que se autodenominaram, destros e canhotos entre os grupos houve diferença significativa nos resultados indicando que há diferença entre músicos e não músicos dentro da mesma preferência manual. Em relação à amplitude (tabela 8) também houve diferença estatística significativa entre a preferência manual destra do GE e do GC. Porém, neste estudo não houve significância estatística na comparação entre as amplitudes entre a preferência manual canhota do GE e GC.

[inserir tabela 7 e 8]

Na comparação entre as médias de latências por sexo, entre os grupos (tabela 9), verificou-se que no sexo feminino não houve diferença entre os dois grupos. Entretanto, no sexo masculino foi encontrada diferença significativa entre as latências dos grupos. No que diz respeito à amplitude não houve diferença estatística entre os sexos e os grupos avaliados (tabela 10).

[Inserir tabela 9 e tabela 10]

DISCUSSÃO

O MMN é um potencial evocado auditivo que detecta sons que são inesperados, dada uma base de regularidades previamente codificadas. Tem sido utilizado para investigar o processamento de estímulos auditivos desde o nervo auditivo até o córtex cerebral⁷⁻¹⁰ e no estudo de várias patologias audiológicas e neurológicas, como transtorno do processamento auditivo central, implante coclear, transtornos de linguagem, avaliação de pacientes em estado de coma, entre outros.^{17,18} Tem se caracterizado como importante ferramenta em neurociência, pelo seu caráter objetivo na avaliação da integridade estrutural e funcional do sistema nervoso auditivo central.^{7,18} O MMN é um potencial que está presente desde o nascimento e que permite avaliar objetivamente a discriminação de tons e fonemas, sendo muito útil na avaliação clínica de sujeitos com patologias audiológicas e neurológicas.¹⁷⁻¹⁹ Pode ser utilizado como indicador da integridade do córtex auditivo, sua ausência se correlaciona com a presença de comprometimento cognitivo.²⁰ Uma das vantagens do MMN é que não requer tarefa específica do sujeito.^{9,11,14,21}

Neste estudo foram comparados sujeitos músicos com não músicos. A preferência manual em ambos os grupos foi a destra sendo preferida em mais de 85% dos participantes da pesquisa como mostra a tabela 1. Este achado vai ao encontro da literatura. A maioria dos indivíduos humanos tem preferência manual destra. Esta lateralidade é um elemento ligado à motricidade onde predeterminações inatas dos hemisférios cerebrais são alteradas ou reforçadas de acordo com o input sensorial que o indivíduo vivencia durante o ciclo inicial de vida.^{22,23} A preferência manual é decorrente de oportunidades ofertadas e exercidas pelo sujeito a fim de atingir melhor eficiência na execução de uma tarefa com a menor latência possível, para chegar mais próximo da perfeição a sua adaptação ao meio em que vive melhorando sua sobrevivência.^{22,23} Assim supõe-se que se o SNC, inicialmente, experimente frequentemente os dois hemisférios e compara as latências dos dois lados escolhendo a que for menor, promovendo sinapses mais rápidas e eficientes para a realização de tarefas.

Quanto à variabilidade da latência e amplitude das orelhas em cada grupo verificou-se na tabela 2 que, quando comparadas as médias das latências e amplitudes entre as orelhas no mesmo grupo, não foi detectada diferença estatística significativa, indicando que, a OD e a OE apresentam latências e amplitudes aproximadas, dentro do mesmo grupo. Estes resultados confirmam o que os escassos estudos com MMN relatam.^{9,24} Assim como em um estudo com sujeitos adultos e idosos²⁴ que constataram não existir diferença significativa entre latências e amplitudes, entre OD e OE, bem como, entre os sexos e entre as idades cronológicas pesquisadas.

Porém, na amostra pesquisada, quando comparadas as médias das latências e amplitudes do MMN, entre os sexos em cada grupo (tabela 3), foi detectada diferença significativa ($p=0,013$) nas latências da OD do grupo controle, demonstrando que a latência na OD no sexo feminino apresentou valores de latência menores do que no masculino. Um estudo²⁵ relatou que mulheres apresentam melhores respostas para discriminação de contrastes fonêmicos, devido a isso, pode-se se dizer que mulheres podem apresentar melhores respostas para estímulos acústicos diferentes.⁹ Para as demais variáveis não foram encontradas diferenças com significância estatística. Estes achados vão ao encontro da literatura que relata resultados de latências maiores no sexo masculino quando comparados ao feminino.^{6,9}

Estudos relatam que entre os sexos existem variações neurofisiológicas importantes apontando que as habilidades de linguagem verbal são mais favoráveis às mulheres. Estas apresentam maior sensibilidade no espectro temporal, na discriminação auditiva de contrastes fonêmicos. Pesquisas demonstram que existem diferenças entre os sexos, em avaliações eletrofisiológicas cognitivas, como o MMN.^{2,9,26}

Referente à comparação das latências por orelha, entre os grupos (tabela 4), este estudo apresentou valores com significância estatística relevante em ambas as orelhas ($p=0,003$ e $p=0,014$). Foi encontrada ainda, diferença significativa para a amplitude na OE entre os grupos ($p=0,045$), o que não ocorreu na OD neste estudo. Estudos revelam que se o sujeito não realizar a tarefa com atenção passiva pode ocorrer a produção amplitudes menores do que o esperado.^{2,8,9,27} Talvez se o número de participantes desta pesquisa fosse maior esta diferença poderia ser encontrada. Não foi encontrado na literatura estudo com MMN em músicos que relataram esta comparação, fazendo-se necessário que sejam realizados outros estudos com esta população a fim de contribuir com os achados desta pesquisa. Porém, alguns estudos pesquisaram outros tipos de potenciais evocados auditivos relacionados a eventos e revelaram resultados significantes na comparação de músicos e não músicos ou indivíduos sem treinamento musical e com treinamento musical.^{3,28,29}

Os principais achados da amostra estudada foram representados na tabela 5. Nesta tabela pode-se confirmar a hipótese inicial, ou seja, o grupo de músicos apresentaram melhores respostas do que o grupo de não músicos, tanto na comparação das médias das latências ($p=0,003$) quanto na comparação das médias das amplitudes ($p=0,035$). Verificou-se que ainda são escassos os estudos nacionais e internacionais com MMN que comparem essas variáveis em músicos. A maioria dos estudos encontrados, utilizando outros potenciais evocados auditivos relacionados a eventos, referem melhores respostas em músicos. Diversas são as razões relatadas nos estudos, tais como pré-disposição genética inata, plasticidade cerebral, aumento de habilidades cognitivas com treinamento auditivo, aumento do número de neurônios envolvidos, maior área cerebral envolvida e maior atividade cerebral durante a discriminação dos sons.^{3,28-34}

Pesquisadores³⁵ realizaram estudo com magnetoencefalografia e verificaram que músicos e não músicos utilizam processos neurais distintos, classificam o

sentido de responder da mesma forma, mas verificaram que as respostas foram diferentes, sendo menores as latências em músicos. Outra pesquisa com músicos³⁶ revelou que quando os estímulos são desviantes no ritmo diferenciando-se dos frequentes, as latências são menores, estudo refere que músicos de jazz apresentaram melhores respostas que músicos de outros estilos devido à complexidade de alternância de tonalidades muito diferentes e repentinas.³¹ Estes achados encontrados em outros estudos, com outros tipos de procedimentos revelam, que de fato os músicos possuem habilidades auditivas diferenciadas em relação aos não músicos normouvintes comprovando a hipótese inicial deste estudo, utilizando o potencial evocado auditivo MMN em músicos.

Observou-se, também, que as latências mínimas e máximas de músicos ficaram dentro dos resultados estimados como padrão de registro do MMN, valores entre 100ms e 250ms.^{2,9,11,14,24}

Na tabela 6 encontram-se os dados referentes ao tempo de experiência e prática semanal e, neste estudo, constatou-se que independente do tempo de experiência (anos) ou da prática semanal (horas) não há diferença significativa entre latências e amplitudes no grupo de estudo. Estes achados são diferentes do encontrado na literatura compulsada, uma das hipóteses é que os estudos anteriores utilizaram um tempo de experiência musical menor do que o encontrado neste estudo, possibilitando que o treinamento auditivo musical exercesse maior influência nas respostas dos estudados.^{3,28-34}

Ao visualizar a tabela 7, verificou-se que na comparação das médias de latências em relação à preferência manual houve diferença significativa nos resultados indicando que há diferença entre músicos e não músicos, com mesma preferência manual. Em relação à amplitude (tabela 8) também houve diferença estatística significativa entre os que apresentavam preferência manual destra do GE e do GC. Neste estudo não houve significância estatística na comparação entre as amplitudes dos sujeitos com preferência manual canhota do GE e GC. Talvez porque o número de indivíduos que preferem a mão esquerda tenha sido inferior ao número dos que preferem a direita nesta pesquisa. Um estudo realizado com adultos normouvintes⁹ não observou diferença significativa na amplitude entre as orelhas de destros e canhotos. Outros estudos^{3,29,37} descreveram que músicos apresentam melhores resultados em testes de processamento, percepção e discriminação

auditiva, provavelmente, devido à plasticidade neuronal que é rapidamente desenvolvida durante o treinamento musical.

Outra análise realizada neste estudo foi a comparação entre as médias de latências (tabela 9) e amplitudes (tabela 10) dos sexos e os grupos. Verificou-se que no sexo feminino não houve diferença significativa entre os dois grupos. Porém, no sexo masculino foi encontrada diferença significativa entre as latências. Pode-se supor que são muitas as prováveis razões desta diferença, tais como pré-disposição genética inata, plasticidade cerebral que aumenta as habilidades cognitivas com treinamento auditivo, aumento do número de neurônios envolvidos, maior área cerebral envolvida, maior atividade cerebral durante a discriminação dos sons, suposições referidas anteriormente.^{3,28-34,38}

É necessário ressaltar a importância do MMN para a população científica, pois ele retrata de forma objetiva o estado do sistema auditivo central, no que se refere à percepção, discriminação e processamento auditivo, memória de curto prazo e funcionamento neural. Ele pode auxiliar nos diagnósticos de transtornos do sistema auditivo central, vem sendo utilizado cada vez mais como uma valiosa ferramenta para o diagnóstico precoce de doenças como a esquizofrenia, auxiliando como um biomarcador destes diagnósticos, assim como, para o acompanhamento da evolução da doença ou dos tratamentos. Caso um número maior de pesquisas científicas relatem padronizações dos resultados obtidos no MMN em diferentes populações, é possível continuar contemplando a comunidade científica, auxiliando a diagnosticar patologias e disfunções e, além de intervir precocemente, monitorar as alterações do SNC.^{19,39}

CONCLUSÃO

De acordo com o que foi demonstrado neste estudo foram encontradas várias diferenças estatísticas significativas entre os dois grupos estudados. Em relação à comparação das latências e amplitudes do grupo de músicos com grupo de não músicos, constatou-se que houve diferença significativa entre os dois grupos, comprovando-se a hipótese inicial deste estudo, de que o tempo de latência do MMN em músicos seria menor do que em não músicos.

REFERÊNCIAS

1. Kuchenbuch A, Paraskevopoulos E, Herholz SC, , Pantev C. Audio-tactile integration and the influence of musical training. PLoS One. 2014; 9(1):e85743.
2. Brossi AB, Borba KC, Garcia CFD, Reis ACMB, Isaac ML. Verificação das respostas do mismatch negativity (MMN) em sujeitos adultos normais. Rev Bras Otorrinolaringol. 2007;73(6):793-802.
3. Escalda J, Lemos SMA, França CC. Habilidades de processamento auditivo e consciência fonológica em crianças de cinco anos com e sem experiência musical. Soc Bras Fonoaudiol. 2011;23(3):258-63.
4. Crippa BL, Aita, ADC, Ferreira, MIDC. Padronização das respostas eletrofisiológicas para o P300 em adultos normouvintes. Distúrb Comum. 2011;23(3):325-33.
5. Sanju, HK, Kumar, R. Research Suggests New Avenues for Music Training in Aural Rehabilitation. Hearing Review. 2015;22(8):34.
6. Quental SLM, Santos MFS, Couto CM. Percepção de fala no ruído em músicos. Audiol Commun Res. 2014;19(2):130-7.
7. Matas CG, Hataiama NM, Gonçalves IC. Estabilidade dos potenciais evocados auditivos em indivíduos adultos com audição normal. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2011;16(1):37-41.
8. Sleifer P. Avaliação eletrofisiológica da audição em crianças. In: Cardoso MC. (Org.). Fonoaudiologia na infância: avaliação e tratamento. Rio de Janeiro: Editora Revinter; 2015. p.171-94.
9. Schwade LF, Didoné DD, Sleifer P. Auditory evoked potential mismatch negativity in normal-hearing adults. Int Arch Otorhinolaryngol. 2016;20(3):13-21.
10. Kuchenbuch A, Paraskevopoulos E, Herholz SC, Pantev C. Effects of musical training and event probabilities on encoding of complex tone patterns. BMC Neurosci. 2013; 24;14:1-10.
11. Roggia SM. Mismatch Negativity. In: Boéchat EM, Menezes PL, Couto CM, Frizzo ACF, Scharlach RC, Anastásio ART, eds. Tratado de Audiologia. São Paulo, Brasil: Santos; 2015:151-9

12. Reis ACMB, Frizzo ACF. Potencial Evocado Auditivo Cognitivo. In: Boéchat EM, Menezes PL, Couto CM, Frizzo ACF, Scharlach RC, Anastásio ART, eds. Tratado de Audiologia. São Paulo, Brasil: Santos; 2015:140-50
13. Naatanen R, Astikainen P, Ruusuvirta T, Huotilainen M. Automatic auditory intelligence: An expression of the sensory-cognitive core of cognitive processes. *Brain Res Rev* 2010;64(1):123-36
14. Roggia SM. O processamento temporal em crianças com distúrbio fonológico. [tese]. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2003.
15. Davis H, Silverman RS. Hearing and deafness. Nova York, NY: Holt, Rinehart & Winston; 1970: 522
16. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol* 1970;92(4):311-24
17. Carrasco ML, Pavez AE, Délano RPH. Potencial de disparidad *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello*. 2008;68(2):185-92.
18. Roggia SM, Colares NT. O mismatch negativity em pacientes com distúrbios do processamento auditivo (central). *Rev Bras Otorrinolaringol* 2008;74(5):705-11
19. Näätänen R, Todd J, Schall U. Mismatch negativity (MMN) as biomarker predicting psychosis in clinically at-risk individuals. *Biol Psychol*. 2016;116:36-40.
20. Santos MAR, Munhoz MSL, Peixoto MAL, Haase VG, Rodrigues JL, Resende LM. Contribuição do mismatch negativity na avaliação cognitiva de indivíduos portadores de esclerose múltipla. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2006;72(6):800-7.
21. Picton TW, Alain C, Otten L, Ritter W, Achim A. Mismatch negativity: different water in the same river. *Audiol Neurootol*. 2000;5(3-4):111-39.
22. Souza RM, Teixeira LA. Sobre a relação entre filogenia e ontogenia no desenvolvimento da lateralidade na infância. *Psicol Reflex Crít*. 2009; 24(1):62-70.
23. Jordy CF. A Dominância lateral em 182 crianças: os antímeros, as praxias, a relação estrutura-desempenho. *Arq Neuropsiquiatr*. 1995; 53(3B):631-8.
24. Buranelli G, Barbosa MB, Garcia CFD, Duarte SG, Marangoni AC, Coelho LMFR *et al*. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2009;75(6):831-8.

25. Aerts A, Mierlo PV, Hartsuiker RJ, Santens P, Letter MD. Sex differences in neurophysiological activation patterns during phonological input processing: an influencing factor for normative data. *Arch Sex Behav*. 2015;44(8):2207-18.
26. Ikezawa S, Nakagome K, Mimura M et al. Gender differences in lateralization of mismatch negativity in dichotic listening tasks. *Int J Psychophysiol* 2008;68(1):41-50
27. Kathmann N, Frodl-Bauch T, Hegerl U. Stability of the mismatch negativity under different stimulus and attention conditions. *Clin Neurophysiol*. 1999;110(2):317-23.
28. Rocha VC, Boggio OS. A música por uma óptica neurocientífica. *Per Musi*. 2013;27:132-40.
29. Boh B, Herholz SC, Lappe C, Pantev C. Processing of complex auditory patterns in musicians and nonmusicians. *PLoS One*. 2011;6(7):e21458.
30. Eugênio ML, Escalda J, Lemos SMA. Desenvolvimento cognitivo, auditivo e linguístico em crianças expostas à música: produção de conhecimento nacional e internacional. *Rev CEFAC*. 2012;14(5):992-1003.
31. Vuust P, Brattico E, Seppänen M, Näätänen R, Tervaniemi M. Practiced musical style shapes auditory skills. *Ann N Y Acad Sci*. 2012; 1252:139-46.
32. Tang W, Xiong W, Zhang Y, Dong Q, Nan Y. Musical experience facilitates lexical tone processing among Mandarin speakers: Behavioral and neural evidence. *Neuropsychologia*. 2016;91:247-53.
33. Nichols ES, Grahn JA. Neural correlates of audiovisual integration in music reading. *Neuropsychologia*. 2016; 91:199-210.
34. Virtala P, Huotilainen M, Partanen E, Tervaniemi M. Musicianship facilitates the processing of Western music chords-An ERP and behavioral study. *Neuropsychologia*. 2014; 61:247-58.
35. Amemiya K, Karino S, Ishizu T, Yumoto M, Yamasoba T. Distinct neural mechanisms of tonal processing between musicians and non-musicians. *Clin Neurophysiol*. 2014;125(4):738-47.
36. Lappe C, Lappe M, Pantev C. Differential processing of melodic, rhythmic and simple tone deviations in musicians an MEG study. *NeuroImage*. 2016;124(Pt A): 898–905.

37. Seppänen M, Hämäläinen J, Pesonen AK, Tervaniemi M. Passive sound exposure induces rapid perceptual learning in musicians: Event-related potential evidence. *Biological Psychology*. 2013; 94: 341-53.
38. Silva TR, Dias FAM. Diferenças na habilidade de integração auditiva inter-hemisférica entre os gêneros feminino e masculino: estudo preliminar. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2012;17(3):260-5.
39. Schall U. Is it time to move mismatch negativity into the clinic? *Biological Psychology*. 2016;116:41-6.

Tabela 1. Distribuição absoluta e relativa para o sexo e preferência manual; e medidas de tendência central e de variabilidade para idade.

Variáveis	Grupo controle (n=40)	Grupo estudo (n=29)
Idade		
Média ± DP [min-máx]	22,38±2,94[18-29]	35,83±12,18[18-59]
Sexo – n(%)		
Feminino	20 (50%)	11 (37,93%)
Masculino	20 (50%)	18 (62,06%)
Preferência manual		
Destra	37 (92,5%)	23 (79,31%)
Canhota	3 (7,5%)	4 (13,79%)
Ambidestro	0 (0%)	2 (6,89%)

Legenda: DP= desvio padrão

Tabela 2. Medidas de tendência central e de variabilidade para amplitude e latência da orelha direita e esquerda em cada grupo

Variáveis	Controle (n=40)					Grupo						
	Média	DP	Med	Mín	Máx	p-valor	Média	DP	Med	Mín	Max	p-valor
Latência OD	171,30	52,66	159	92	308		140,08	19,41	137,91	106,38	179,54	
Latência OE	175,87	53,55	159	108	351	0,701§	148,37	27,36	142,96	112,68	230,60	0,189§
Amplitude OD	4,40	4,48	3,00	1,00	23		4,83	2,96	4,19	1,41	16,90	
Amplitude OE	4,12	3,89	2,00	1,00	20	0,688#	5,41	3,09	4,92	0,98	13,99	0,367#

Legenda: OD= orelha direita; OE= orelha esquerda; DP= desvio padrão; Med= mediana; Mín= mínimo; Máx=máximo; §Teste t de *Student*; ##Teste *Mann-Whitney*; nível de significância= $p \leq 0.05$

Tabela 3. Medidas de tendência central e de variabilidade para amplitude e latência entre sexo e em cada grupo

Variáveis	Grupo	Sexo	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo	p-valor
Latência OD	GC	Fem	151,09	41,12	153,68	92,5	242,61	0,013§
		Masc	191,46	56,05	171,34	112,68	308,21	
	GE	Masc	144,64	19,11	146,11	106,38	179,54	0,107§
		Fem	132,63	18,32	136,65	106,38	163,14	
Latência OE	GC	Fem	162,65	41,13	158	108	262	0,120§
		Masc	189,10	61,86	174	116	351	
	GE	Masc	155,11	29,93	149,26	116,47	230,60	0,090§
		Fem	137,34	18,91	132,87	112,68	173,23	
Amplitude OD	GC	Fem	4,08	3,19	3,03	1,00	14,97	0,516#
		Masc	4,74	5,55	2,16	1,00	23,27	
	GE	Masc	4,87	3,48	4,12	1,41	16,90	0,653#
		Fem	4,76	1,97	4,72	2,39	7,74	
Amplitude OE	GC	Fem	4,45	4,47	3,00	1,00	20	0,669#
		Masc	3,80	3,28	2,00	1,00	12	
	GE	Masc	5,44	3,41	4,96	0,98	13,99	0,822#
		Fem	5,37	2,63	4,92	1,66	11,43	

Legenda: OD= orelha direita; OE= orelha esquerda; fem= feminino; masc=masculino; GC= grupo controle; GE= grupo estudo; §Teste t de *Student*; #Teste *Mann-Whitney*; nível de significância= $p \leq 0.05$

Tabela 4. Medidas de tendência central e de variabilidade para amplitude e latência e comparação entre os grupos por orelha

		Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo	p-valor
Latência OD	GC	171,30	52,66	159	92	308	0,003§
	GE	140,08	19,41	137,91	106,38	179,54	
Latência OE	GC	175,87	53,55	159	108	351	0,014§
	GE	148,37	27,36	142,96	112,68	230,60	
Amplitude OD	GC	4,40	4,48	3,00	1,00	23	0,054#
	GE	4,83	2,96	4,19	1,41	16,90	
Amplitude OE	GC	4,12	3,89	2,00	1,00	20	0,045#
	GE	5,41	5,41	4,92	0,98	13,99	

Legenda: OD= orelha direita; OE= orelha esquerda; GC= grupo controle; GE= grupo estudo; §Teste t de Student; #Teste Mann-Whitney; nível de significância= $p \leq 0.05$

Tabela 5. Medidas de tendência central e de variabilidade para amplitude e latência e comparação entre os grupos

		Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo	p-valor
Latência	GC	173,61	49,80	158,72	107,01	329,65	0,003§
	GE	144,23	17,58	144,85	111,42	175,42	
Amplitude	GC	4,25	3,60	2,52	1	14,61	0,035#
	GE	5,12	2,73	4,54	1,51	15,44	

Legenda: GC= grupo controle; GE= grupo estudo; §Teste t de *Student*; #Teste *Mann-Whitney*; nível de significância= $p \leq 0.05$

Tabela 6. Correlação entre o tempo de experiência em anos e as horas de práticas semanais com a latência e amplitude

	Tempo de experiência (anos)	Prática semanal (horas)
Latência	0,056*	0,922*
Amplitude	0,358*	0,809*

*Correlação de *Pearson*; nível de significância= $p \leq 0.05$

Tabela 7. Medidas de tendência central e de variabilidade para latência na comparação entre preferência manual e os grupos.

	Latência preferência manual destra					p-valor	Latência preferência manual canhota					p-valor
	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo		Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo	
GC	169,13	48,98	156	107	330	0,012§	230	11,35	225	222	243	0,001§
GE	141,56	17,16	143,59	111,42	170,71		155,65	13,89	151,79	143,59	175,42	

Legenda: GC= grupo controle; GE= grupo estudo; §Teste t de *Student*; nível de significância= $p \leq 0.05$

Tabela 8. Medidas de tendência central e de variabilidade para amplitude na comparação entre preferência manual e os grupos.

	Amplitude preferência manual destra					p-valor	Amplitude preferência manual canhota					p-valor
	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo		Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo	
GC	4,18	3,83	2	1	15	0,010#	5,66	0,57	6	5	6	0,074#
GE	5,36	2,89	4,48	2,18	15,44		4,24	1,28	4,71	2,37	5,20	

Legenda: GC= grupo controle; GE= grupo estudo; #Teste *Mann-Whitney*; nível de significância= $p \leq 0.05$

Tabela 9. Medidas de tendência central e de variabilidade para latência na comparação entre o sexo feminino e masculino e entre os grupos

	Latência grupo feminino					p-valor	Latência grupo masculino					p-valor
	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo		Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo	
GC	156,95	35,42	149,50	107	243	0,063§	190,45	57,06	173,50	120	330	0,006§
GE	134,98	16,38	134,76	111,42	158,10		149,88	16,20	149,58	125,30	175,43	

Legenda: GC= grupo controle; GE= grupo estudo; §Teste t de *Student*; nível de significância= $p \leq 0.05$

Tabela 10. Medidas de tendência central e de variabilidade para amplitude na comparação entre o sexo feminino e masculino e entre os grupos

	Amplitude grupo feminino					p-valor	Amplitude grupo masculino					p-valor
	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo		Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo	
GC	4,25	3,49	3	1	13	0,125#	4,35	4	2	1	15	0,135#
GE	5,07	2,02	4,94	2,19	9,27		5,15	3,14	4,49	1,52	15,45	

Legenda: GC= grupo controle; GE= grupo estudo; #Teste *Mann-Whitney*; nível de significância= $p \leq 0.05$

FIGURAS

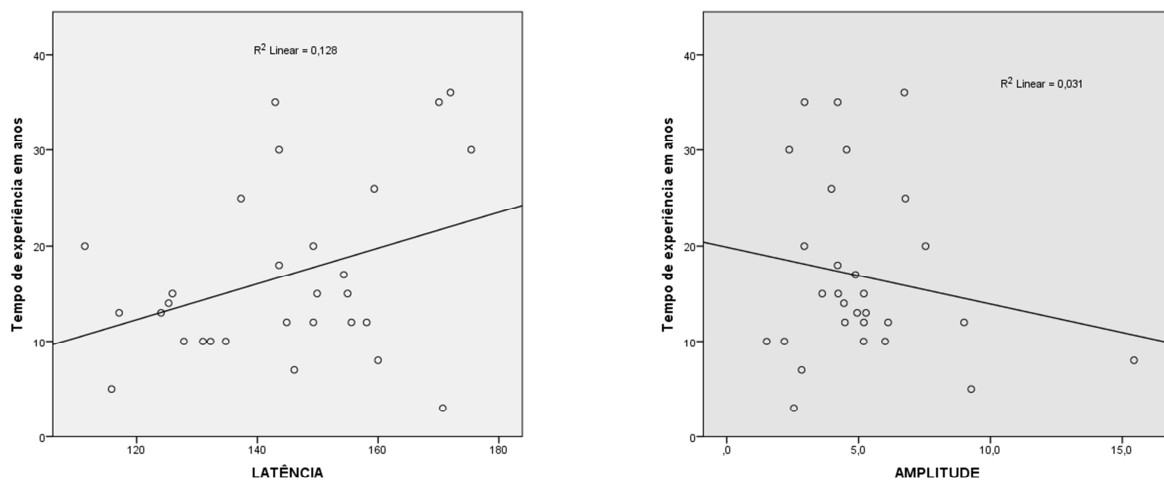


Figura 1

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Autorização Institucional

O Curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) desenvolverá um projeto de avaliação auditiva eletrofisiológica em músicos adultos na Clínica de Audiologia da UFRGS.

O objetivo da pesquisa é analisar o resultado dos potenciais evocados auditivos *Mismatch Negativity* em músicos adultos com a hipótese de que as respostas em músicos terão uma latência menor do que em não músicos. Os sujeitos desse estudo serão submetidos a exames para registro do *Mismatch Negativity*, realizados na Clínica de Audiologia da UFRGS. Os procedimentos realizados oferecerão risco mínimo aos participantes do estudo, pois os exames não são invasivos e não provocam dor ou desconforto físico. O único risco, que poderá acontecer será a cor vermelha da pele no local onde serão colocados os eletrodos.

Todas as informações necessárias ao estudo serão confidenciais, sendo utilizadas apenas para o presente projeto de pesquisa. Serão fornecidos todos os esclarecimentos que se façam necessários antes, durante e após a pesquisa através do contato direto com a pesquisadora.

Eu responsável pela instituição declaro que fui informado(a) dos objetivos e justificativas desta pesquisa de forma clara e detalhada. Minhas dúvidas foram respondidas e sei que poderei solicitar novos esclarecimentos a qualquer momento.

A pesquisadora responsável pelo projeto é a Profa. Dra. Pricila Sleifer (Telefone: 51-981752751) e acadêmico Lissandro Werlang do Nascimento (Telefone: 51-993276740).

Assinatura do Responsável pela Instituição.....

Assinatura do Pesquisador.....

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Pesquisador responsável:
LISSANDRO WERLANG DO NASCIMENTO
Telefone: (51) 99327-6740
E-mail: lwerlang@uol.com.br

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS RESPONSÁVEIS

Breve informação

O Curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) desenvolverá um projeto de avaliação auditiva eletrofisiológica em músicos na Clínica de Audiologia da UFRGS.

Você está sendo convidado a participar desta pesquisa que visa obter maiores informações da sua audição e da atividade das áreas cerebrais responsáveis por funções como: atenção, discriminação, integração e memória auditiva avaliadas por meio do potencial evocado auditivo *Mismatch Negativity*.

Título: Potencial evocado auditivo *Mismatch Negativity* em músicos.

Objetivo: Verificar as condições das vias auditivas.

Descrição dos procedimentos: Primeiramente, será realizado um exame para verificar o seu limiar de audição e avaliar a função auditiva. Você permanecerá sentado dentro de uma cabina acústica e terá que responder a vários estímulos sonoros que serão emitidos por meio de fones de ouvidos (colocados em suas orelhas) e por um vibrador ósseo (colocado junto ao crânio). No momento em que você ouvir um som, terá que apertar no botão. Após, você terá que repetir uma lista de palavras apresentada pelo examinador.

Em seguida, será realizado outro exame, onde serão apresentados alguns sons fracos e uns sons mais fortes para observar como você se comporta frente a esses sons, e para analisarmos se esses sons estão sendo conduzidos de uma maneira eficiente. Para isso colocaremos uma borrachinha confortável numa orelha, e na outra colocaremos um fone de ouvido. Você irá sentir uma leve pressão e ouvirá alguns apitos.

O último exame tem como finalidade verificar o desenvolvimento das vias auditivas, ou seja, saber como está o caminho do som até o cérebro. Para isso, alguns pontos da pele, como testa, centro do couro cabeludo e atrás das orelhas, serão limpos com gaze e esfoliante de limpeza de pele. Logo após, serão colocados alguns eletrodos nessas regiões que serão limpas, sendo fixados com esparadrapos. Esses eletrodos serão conectados a cabos ligados no computador, onde serão registradas as respostas do exame. Será colocado fones de ouvido em suas orelhas e alguns sons serão emitidos. Enquanto isso, você deverá permanecer de maneira confortável sentado na poltrona, assistindo a um vídeo no *tablet*. O tempo das avaliações será de aproximadamente 1 hora.

Benefícios: Você receberá uma avaliação auditiva completa gratuitamente.

Riscos e desconfortos: A limpeza de alguns pontos da sua pele com esfoliante de limpeza de pele poderá causar pequena irritação à mesma, e a colocação dos fones de inserção (espécie de protetor auditivo) poderá lhe causar pequeno desconforto, porém é mínimo. Os eletrodos serão colocados cuidadosamente, mas caso você sentir desconforto, os eletrodos serão retirados e recolocados. A borrachinha que irá no ouvido também poderá causar pequeno desconforto devido à pressão, porém é mínimo. Se isso acontecer iremos tirar do seu ouvido imediatamente e recolocar. Se o desconforto persistir, as avaliações poderão ser encerradas a qualquer momento.

Possibilidade de desistência: Você terá plena liberdade de autorizar ou recusar sua participação. As avaliações serão encerradas a qualquer momento caso você não queira continuar os exames, sem custo ou qualquer penalização. Caso sentir-se cansado, as avaliações serão interrompidas, podendo ser remarcadas em outro dia. As disponibilidades de seus horários serão respeitadas para

as avaliações. Caso solicite explicações sobre a pesquisa ou sobre os exames, o pesquisador lhe dará informações a qualquer momento.

Informações adicionais: Trata-se de uma pesquisa de graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Os dados serão sigilosos e o seu nome não será divulgado. Os resultados das suas avaliações serão analisados conjuntamente com os resultados de outros participantes. Após a defesa do trabalho de conclusão do curso de graduação, serão publicados artigos científicos com as informações dos exames de todos os sujeitos participantes, sempre mantendo a confidencialidade dos mesmos em todas as fases da pesquisa.

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 pelo pesquisador para posteriores trabalhos na área de Fonoaudiologia, sempre preservando o sigilo sobre a identidade dos participantes;
- Os dados serão armazenados na sala 315 do anexo I, campus saúde da UFRGS (Rua Ramiro Barcelos, nº 2777, Bairro Santa Cecília, Porto Alegre – RS), por um período de 5 anos, após serão incinerados;
- 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 com a participação nesta pesquisa;
- De que receberei uma cópia deste documento;
- De que, caso aceite a participação, este documento deverá ser assinado, junto com o acadêmico responsável pela pesquisa, e rubricado em todas as páginas.

Mediante os esclarecimentos recebidos pelo pesquisador, eu _____ (nome completo), portador do documento de identidade número _____, autorizo minha participação na pesquisa acima referida. Afirmo que estou ciente de que os dados deste estudo serão divulgados em meio científico, sem a minha identificação.

Se tiver qualquer dúvida ou precisar de algum esclarecimento, você poderá entrar em contato com os pesquisadores pelos seguintes telefones: Lissandro Werlang do Nascimento: (51) 993276740; Pricila Sleifer: (51) 33085017; ou ainda na secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Psicologia da UFRGS (51) 3308-5698.

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador responsável

APÊNDICE C – Termo de Compromisso de Utilização e Divulgação de Dados

Título da Pesquisa:

**ANÁLISE DO POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO MISMATCH NEGATIVITY EM
MÚSICOS ADULTOS**

Pesquisador Responsável: Lissandro Werlang do Nascimento

Eu, pesquisador(a) responsável pela pesquisa acima identificada, declaro que conheço e cumprirei as normas vigentes expressas na **Resolução Nº196/96 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde, e em suas complementares (Resoluções 240/97, 251/97, 292/99, 303/00 e 304/00 do CNS/MS), e atualizada pela Resolução Nº466/12,** assumo, neste termo, o compromisso de, ao utilizar os dados e/ou informações coletados no(s) prontuários do(s) sujeito(s) da pesquisa, assegurar a confidencialidade e a privacidade dos mesmos. Assumo ainda neste termo o compromisso de destinar os dados coletados somente para o projeto ao qual se vinculam. Todo e qualquer outro uso deverá ser objeto de um novo projeto de pesquisa que deverá ser submetido à apreciação do **Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, pelo que assino o presente termo.

_____, _____ de _____ de _____

Pesquisador Responsável
(nome e assinatura)

APÊNDICE D – Protocolo de Coleta de Dados

Protocolo de Coleta de Dados

Nome: _____ Data do exame: ___/___/_____

Data de nasc.: ___/___/_____ Idade: _____ Sexo: () F () M

Estuda atualmente: () sim () não

Nível de escolaridade: () ensino fundamental completo () ensino fundamental incompleto () ensino médio completo () ensino médio incompleto () ensino superior completo () ensino superior incompleto

Apresenta alguma doença: () sim () não

Quais? _____

1. AUDIOMETRIA TONAL LIMINAR E LOGOaudiometria:

	250 Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz	6000Hz	8000Hz	LRF	IPRF
OD										
OE										

2. MEDIDAS DE IMITÂNCIA ACÚSTICA (CURVAS TIMPANOMÉTRICAS):

Curvas Timpanométricas

	OD	OE
Pressão da OM (daPa)		
Complacência (ml)		
Classificação da Curva (Jerger, 1970)		

2.1. MEDIDAS DE IMITÂNCIA ACÚSTICA (REFLEXOS ACÚSTICOS):

Reflexos Acústicos

OD					OE			
Freq.	Limiar	Contra	Dif.	Ipsi	Limiar	Contra	Dif.	Ipsi
500Hz								
1000Hz								
2000Hz								
4000Hz								

3. MISMATCH NEGATIVITY (MMN)

	ORELHA DIREITA	ORELHA ESQUERDA
Amplitude (μ V)		
Latência (ms)		

Observações: _____

ANEXOS

ANEXO A: NORMAS DA REVISTA INTERNATIONAL ARCHIVES OF OTORHINOLARYNGOLOGY

Scope and Policy

International Archives of Otorhinolaryngology (IAORL) is an international peer-reviewed journal dedicated to otolaryngology–head and neck surgery, audiology, and speech therapy.

IAORL is published every three months and supports the World Health Organization (WHO) and of the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) politics regarding registration of clinical trials. Therefore from now on we will only accept for publication articles of clinical trials that have been given a number of identification from one of the Clinical Essay Registry validated by the criteria established by the WHO and the ICMJE, the links to which are available at the ICMJE (<http://www.icmje.org/>). The identification number should be given at the end of the abstract.

IAORL reserves the right to exclusive publication of all accepted manuscripts. We will not consider any manuscript previously published nor under review by another publication. Once accepted for review, the manuscript must not be submitted elsewhere. Transfer of copyright to IAORL is a prerequisite of publication. All authors must sign a copyright transfer form.

Authors must disclose any financial relationship(s) at the time of submission, and any disclosures must be updated by the authors prior to publication. Information that could be perceived as potential conflict(s) of interest must be stated. This information includes, but is not limited to, grants or funding, employment, affiliations, patents, inventions, honoraria, consultancies, royalties, stock options/ownership, or expert testimony.

Article Categories

The journal publishes the types of articles defined below. When submitting your manuscript, please follow the instructions relevant to the applicable article category.

Original Research

Original, in-depth, clinical or basic science investigations that aim to change clinical practice or the understanding of a disease process. Article types include, but are not limited to, clinical trials, before-and-after studies, cohort studies, case control studies, cross-sectional surveys, and diagnostic test assessments. Components of original research are:

A title page, including the manuscript title and all authors' full names, academic degrees (no more than three), institutional affiliations, and locations. Designate one author as the corresponding author. Also indicate where the paper was presented, if applicable.

A structured abstract of up to 250 words with the headings: Introduction, Objective, Methods, Results, and Conclusion.

The Manuscript body should be divided as: introduction with objective(s); method; result; discussion; conclusion; references.

Manuscript length of no more than 24 pages (exclusive of the title page and abstract).

Studies involving human beings and animals should include the approval protocol number of the respective Ethics Committee on Research of the institution from which the research is affiliated.

Systematic Reviews (including Meta-analyses)

Critical assessments of literature and data sources on important clinical topics in otolaryngology-head and neck surgery. Systematic reviews that reduce bias with explicit procedures to select, appraise, and analyze studies are highly preferred over traditional narrative reviews. The review may include a meta-analysis, or statistical synthesis of data from separate, but similar, studies leading to a quantitative summary of the pooled results. The components of a systematic review are:

A title page, including the manuscript title and all authors' full names, academic degrees, institutional affiliations, and locations. Designate one author as the corresponding author. Also indicate where the paper was presented, if applicable.

A structured abstract of up to 250 words with the headings: Introduction, Objectives, Data Synthesis, and Conclusion.

The Manuscript body should be divided as: introduction; review of literature; discussion; final comments; references.

Manuscript length of no more than 24 pages (exclusive of the title page and abstract).

Case Reports

Case Reports will no longer be accepted for submission, starting on 2015. Submitted manuscripts until December 2014 will be reviewed and published, if approved.

Update Manuscripts

The manuscript is an update that explores a particular subject, developed from current data, based on recently published works.

A title page, including the manuscript title and all authors' full names, academic degrees, institutional affiliations, and locations. Designate one author as the corresponding author. Also indicate where the paper was presented, if applicable.

A structured abstract of up to 250 words with the headings: Introduction, Objectives, Data Synthesis, and Conclusion.

The Manuscript body should be divided as: introduction; review of a particular subject; discussion; final comments; references.

Manuscript length of no more than 15 pages (exclusive of the title page and abstract).

Letters to the Editor and Opinion articles

Only by invitation from the Editorial Board. Manuscript length: no more 2 pages.

Form and preparation of manuscripts

Manuscript Preparation

Correct preparation of the manuscript will expedite the review and publishing process. Manuscripts must conform to acceptable English usage.

Necessary Files for Submission (each topic should start in a new page):

Title Page

Abstract

Manuscript (main text, references, and figure legends)

Figure(s) (when appropriate)

Table(s) (when appropriate)

In accordance with double-blind review, author/institutional information should be omitted or blinded from the following submission files: Manuscript, Figure(s), Table(s), Response to Reviewers.

The Abstract should be followed by three to six keywords in English, selected from the list of Descriptors (Mesh) created by National Library of Medicine and available at http://www.nlm.nih.gov/mesh/2013/mesh_browser/MBrowser.html.

Abbreviations

Do not use abbreviations in the title or abstract. When using abbreviations in the text, indicate the abbreviation parenthetically after the first occurrence and use the abbreviation alone for all subsequent occurrences.

Authorship

Authorship credit should be based on criteria established by the International Committee of Medical Journal Editors:

- (1) substantial contributions to conception and design, acquisition of data, or analysis and interpretation of data;
- (2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content; and (3) final approval of the version to be published.

References

Authors are responsible for the completeness, accuracy, and format of their references. References should be numbered consecutively using Arabic numbers in the text. All authors shall be listed in full up to the total number of six; for seven or more authors, list the first three authors followed by "et al." There should be no more than 90 references for original articles and no more than 120 for systematic reviews or update articles. Refer to the List of Journals Indexed in Index Medicus for abbreviations of journal names, or access the list at <http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html>. Sample references are given below. For more information, please check: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/>.

Examples

Journals: Author | Article Title | Journal Title | Date of Publication | Volume Number | Issue Number | Pagination.

Huttenhower C, Gevers D, Knight R, et al. Structure, function and diversity of the healthy human microbiome. *Nature* 2012;486(7402):207-214

Dissertations and Theses: Author | Title | Content Type | Place of Publication | Publisher | Date of Publication | Pagination.

Baldwin KB. An exploratory method of data retrieval from the electronic medical record for the evaluation of quality in healthcare [dissertation]. Chicago: University of Illinois at Chicago, Health Sciences Center; 2004:116

Books: Author/Editor | Title | Edition | Place of Publication | Publisher | Date of Publication.

Valente M, Hosford-Dunn H, Roeser RJ. *Audiology Treatment*. 2nd ed. New York: Thieme; 2008

Book chapters: Author of the chapter | Title of chapter | In: Editor(s) of book | Title of chapter | Place of Publication | Publisher | Date of Publication | Pagination.

Vilkman E. A survey on the occupational safety and health arrangements for voice and speech professionals in Europe. In: Dejonckere PH, ed. *Occupational Voice: Care and Cure*. Hague: Kugler Publications; 2001:129-137

Electronic material: for articles taken entirely from the Internet, please follow the rules mentioned above and add at the end the web site address. Ex: AMA: helping doctors help patients [Internet]. Chicago: American Medical Association; c1995-2007 Available at: <http://www.ama-assn.org/>. Accessed Feb 22, 2007

Figures

Figures must be uploaded separately. Include the number of the figure in the description box.

Figure Legends

Provide a legend for each figure. List the legends (double spaced) on a separate text page, after the reference page. Up to 8 pictures will be published at no cost to the authors; color pictures will be published at the editor's discretion. Acceptable submissions include the following: JPG, GIF, PNG, PSD, or TIF. The Publication Management System accepts only high definition images with the following features:

Width up to 1000 px and DPI equal to or higher than 300;

The image formats should be preferentially TIF or JPG;

The maximum image size should be 8 MB;

If figures have multiple parts (e.g., A, B, C, D), each part must be counted as a separate image in the total number allowed.

Tables and Graphs

Tables should be numbered in Arabic numbers consecutively as they appear in the text, with a concise but self-explicative title, without underlined elements or lines inside it. When tables have too many data, prefer to present graphics (in black and white). If there are abbreviations, an explicative text should be provided on the lower margin of the table or graph.

Appendices

Appendices will only be published online, not in the print journal, and may include additional figures or tables that enhance the value of the manuscript. Appendices must be submitted online with the rest of the manuscript and labeled as such. Questionnaires will be considered as Appendices

Online Manuscript Submission

All manuscripts should be submitted at <http://mc.manuscriptcentral.com/iaorl>, which gives access to the ScholarOne Manuscripts submission system where the submission of the article is done by the authors and the evaluation process is done by the reviewers of our editorial board in a blinded process where the names of the authors are not displayed in any instance. The system will ask for your user ID and password if you have already registered. If you have not registered, click on the link "Create Account" and make your registration. In case you have forgotten your password, click on the appropriate link and the system will generate an automatic e-mail with the information.

The author(s) should keep a copy of all submitted material for publication because the editor cannot be held responsible for any lost material.

After submission, the system offers the option of saving a copy of your manuscript in PDF format for your control.

The journal strongly recommends that the authors submit their electronic manuscripts written in Microsoft Word. In the “Preparing Manuscript” step a screen that simulates the word processor will be displayed, where it is possible to “copy and paste”, including tables.

Mandatory Author Forms

Ethics and Financial Disclosure: The manuscript will be assigned to an Editor for solicitation of peer review and editorial evaluation ONLY after this form has been submitted by the corresponding author.

Patient Confidentiality

For manuscripts containing photographs of a person, submit a written release from the person or guardian, or submit a photograph that will not reveal the person’s identity (eye covers are inadequate to protect patient identity).

Using Previously Published Material and Illustrations

For manuscripts containing illustrations and/or material reproduced from another source, permission from the copyright holder, medical illustrator, or original publication source must be obtained and submitted to the editorial office.

IRB Policy and Animal Studies

For all manuscripts reporting data from studies involving human participants, formal review and approval, or formal review and waiver (exemption), by an appropriate institutional review board (IRB) or ethics committee is required and should be described in the Methods section with the full name of the reviewing entity. All clinical research requires formal review, including case reports, case series, medical record reviews, and other observational studies. For experiments involving animals, state the animal handling protocol in the Methods section, including approval by an institutional board.

Duplicate or Redundant Submission

Manuscripts are considered with the understanding that they have not been published previously and are not under consideration by another publication. If the

author explicitly wishes the journal to consider duplicate publication, he or she must submit the request, in writing, to the Editor with appropriate justification.

Deadlines

Submissions not in compliance with the following instructions will be returned to the author by the editorial office and a corrected version must be resubmitted within 30 days. Papers not resubmitted within that time will be withdrawn from consideration.

Revised manuscripts must follow the same instructions and should be submitted within 30 days of the revision letter date.

Accepted manuscripts sent to the publisher will be typeset and proofs will then be sent by e-mail to the corresponding author. If proofs are not approved and received within 2 business days, the article will not be published.

The reviewers should send their comments within 20 days.

English Language Assistance

Appropriate use of the English language is a requirement for publication in IAORL. Authors who wish to improve the grammar and spelling in their articles may wish to consult a professional service. Many companies provide substantive editing via the web. A few examples are:

www.journalexperts.com

www.editage.com

Please note that IAORL has no affiliation with these companies and use of the service does not guarantee your manuscript will be accepted

The International Archives of Otorhinolaryngology Scientific Merit Journal Prize

The IAORL Scientific Merit Journal Prize is awarded every year for up to three best systematic review (meta-analysis) papers published each year in the journal. The 2015 manuscript awards will be selected from articles published in issues 1-4 of

volume 19, based on novelty, impact, data quality, and number of online downloads by the journal readers.

The adjudication committee consists of the editorial board, assisted by comments received through the peer review process. The judgment of the papers will be published after issue number 4 of volume 19. The result will be communicated to the winners and officially published in volume 20 of IAORL.

All authors and co-authors will receive certificates of award and the first author of each of the three selected manuscripts will receive \$1,000 (USD).