

## Verificação das respostas do Mismatch Negativity (MMN) em sujeitos idosos

## Mismatch Negativity (MMN) response studies in elderly subjects

Gabriela Buranelli <sup>1</sup>, Marcella Brito Barbosa <sup>2</sup>,  
Cristiane Fregonesi Dutra Garcia <sup>3</sup>, Sinésio Grace  
Duarte <sup>4</sup>, Antônio Carlos Marangoni <sup>5</sup>, Lucinda M.  
de F. Rodrigues Coelho <sup>6</sup>, Ana Cláudia Mirândola  
Barbosa Reis <sup>7</sup>, Myriam de Lima Isaac <sup>8</sup>

Palavras-chave: atenção, córtex auditivo, memória, potenciais evocados auditivos.

Keywords: attention, auditory cortex, memory, evoked potentials.

### Resumo / Summary

**M**ismatch Negativity é potencial endógeno que reflete o processamento de diferenças ocorridas no estímulo acústico. **Objetivo:** Caracterizar as respostas do MMN em sujeitos idosos, comparar com sujeitos adultos. **Material e Método:** Estudo prospectivo, com 30 sujeitos, 15 do gênero masculino e 15 do gênero feminino, com idade entre 60 e 80 anos e 11 meses. Teste estatístico Mann-Whitney. Os sujeitos passaram por avaliação médica e pelos exames de Audiometria Tonal Liminar, Imitanciométrica, Emissões Otoacústicas e Potenciais Auditivos de Curta e Longa Latência (MMN). **Resultados:** A latência média foi de 161,33ms (CZA2) e 148,67ms (CZA1), gênero feminino; de 171ms (CZA2) e 159,07ms (CZA1), gênero masculino. A amplitude média foi de -2,753µV (CZA2) e -2,177µV (CZA1), gênero feminino; de -1,847µV (CZA2) e -1,953µV (CZA1), gênero masculino. Quanto aos hemisférios direito e esquerdo, variável latência, média de 166ms (CZA2) e 153,87ms (CZA1); para a variável amplitude, média de -2,316µV (CZA2) e -2,065µV (CZA1). **Conclusão:** Não há diferença estatística significativa entre as variáveis latência e amplitude, ao se comparar os gêneros masculino e feminino, os lados direito e esquerdo nos sujeitos idosos e entre as idades cronológicas adultos e idosos.

**M**ismatch Negativity is an endogenous potential which reflects the processing of differences incurred in the acoustic stimulus. **Aim:** to characterize MMN responses in elderly subjects and compare with adult subjects. **Materials and methods:** prospective study involving 30 subjects, 15 men and 15 women, aged between 60 and 80 years and 11 months. Statistical test: Mann-Whitney. The subjects went through medical evaluation, threshold tonal audiometry, immittance tests, otoacoustic emissions and short and long latency auditory potentials (MMN). **Results:** mean latency was 161.33 ms (CZA2) and 148.67 ms (CZA1), in women; of 171 ms (CZA2) and 159.07 ms (CZA1), men. Mean amplitude was -2.753 µV (CZA2) and -2.177 µV (CZA1), women; -1.847 µV (CZA2) and -1.953 µV (CZA1), men. As to the right and left hemispheres, mean latency variable of 166 ms (CZA2) and 153.87 ms (CZA1); for the amplitude variable, mean value of -2.316 µV (CZA2) and -2.065 µV (CZA1). **Conclusion:** there is no statistically significant difference between the latency and amplitude when we compared males and females, right and left sides in the elderly and between chronologic ages between adults and elderly subjects.

<sup>1</sup> Fonoaudióloga pela Universidade de Franca - Franca/SP.

<sup>2</sup> Fonoaudióloga pela Universidade de Franca - Franca/SP.

<sup>3</sup> Mestre em Saúde Pública - USP - Ribeirão Preto/SP; Doutora em Ciências Médicas, Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/SP - USP, Fonoaudióloga. Docente do Curso de Fonoaudiologia da Universidade de Franca - Franca/SP.

<sup>4</sup> Doutor em Clínica Cirúrgica pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/SP - USP, Médico Neurologista. Docente do Curso de Fonoaudiologia da Universidade de Franca - Franca/SP.

<sup>5</sup> Mestre em Bioengenharia pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/SP - USP / EE São Carlos. Mestre em Física do Estado Sólido IFUSP - São Paulo/SP. Doutorando em Ciências pela Universidade de Franca - Franca/SP. Físico. Docente da Universidade de Franca.

<sup>6</sup> Mestre em Bioengenharia pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/SP - USP / EE São Carlos. Mestre em Física do Estado Sólido IFUSP - São Paulo/SP. Doutorando em Ciências pela Universidade de Franca - Franca/SP. Físico. Docente da Universidade de Franca.

<sup>7</sup> Doutora em Distúrbios da Comunicação Humana - UNIFESP/SP. Fonoaudióloga. Docente do Curso de Fonoaudiologia do Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/SP - USP.

<sup>8</sup> Doutora pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/SP. Médica Otorrinolaringologista. Docente do Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/SP - USP.

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da BJORL em 24 de agosto de 2008. cod. 6002

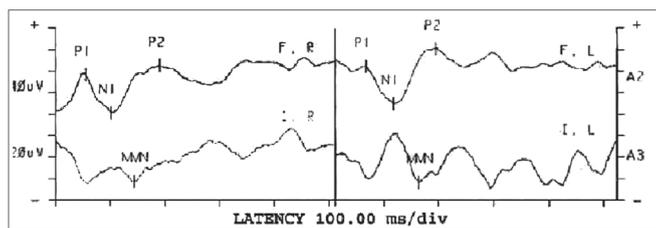
Artigo aceito em 7 de abril de 2009.

## INTRODUÇÃO

O sistema auditivo pode ser classificado em periférico e central<sup>1</sup>. A Audiometria Tonal Liminar (ATL) é a base de uma avaliação audiológica. Essa avaliação determina os limiares auditivos e compara os valores encontrados com o padrão da normalidade<sup>2</sup>. A avaliação da audição por meios eletrofisiológicos surgiu com o objetivo de auxiliar na solução e no diagnóstico de problemas auditivos<sup>3</sup>. Os Potenciais Evocados Auditivos (PEA) avaliam a atividade neuroelétrica na via auditiva, desde o nervo auditivo até córtex cerebral, em resposta a um estímulo ou evento acústico. Podem ser classificados segundo a latência em que ocorrem. Os PEA precoces ou de curta latência ocorrem nos primeiros 10 milissegundos (ms), os de média latência ocorrem entre 10 a 80ms e os tardios ou de longa latência entre 80 a 750ms<sup>4</sup>.

O potencial evocado auditivo de tronco encefálico (PEATE) é originado no nervo auditivo e vias auditivas do tronco encefálico. A forma geral do PEATE inclui uma série de sete ondas positivas. A onda V é a resposta a que se atribui o maior valor, pois é a maior, a menos variável e persistem mesmo em pequenas intensidades<sup>3,4</sup>. Os potenciais de média latência consistem em uma série de ondas positivas e negativas. A primeira onda é a Na, a segunda é a Pa, depois Nb, Pb e, às vezes, Nc e Pc<sup>5</sup>. Atualmente, os potenciais de média latência têm sido vistos como um dos mais promissores testes eletrofisiológicos, capazes de avaliar disfunções do Sistema Nervoso Auditivo Central<sup>6</sup>. Os potenciais de longa latência são determinados pela atenção que o indivíduo dá ao estímulo sonoro. Estes potenciais originam-se nas áreas primária e secundária do córtex auditivo, e são úteis no estudo das funções cognitivas e de atenção. Podem ser divididos em exógenos e endógenos<sup>4,7</sup>. O potencial de longa latência denominado de Mismatch Negativity - MMN é um potencial endógeno, uma resposta automática do cérebro que reflete o processamento central de diferenças muito sutis ocorridas no estímulo acústico. Essa resposta é passiva e não requer resposta comportamental ou atenção<sup>4</sup>. O registro do MMN é obtido ao subtrair-se a onda dos estímulos infrequentes da onda dos estímulos frequentes; observa-se, então, uma terceira onda na qual se identifica a presença de potencial de maior amplitude entre a latência de 100 a 250ms (Figura 1).

Tendo em vista o crescimento da população idosa e a dificuldade em encontrar parâmetros do teste MMN no Brasil, despertou-se interesse em estudar a caracterização deste, nestes sujeitos, uma vez que seu resultado possibilita investigar a função do Sistema Auditivo Central (SAC). Alguns estudos<sup>8,9</sup> verificaram as respostas do MMN em sujeitos adultos normais. Com base em seus achados, o presente estudo realizou comparação entre as características do exame nestas diferentes populações - adultos

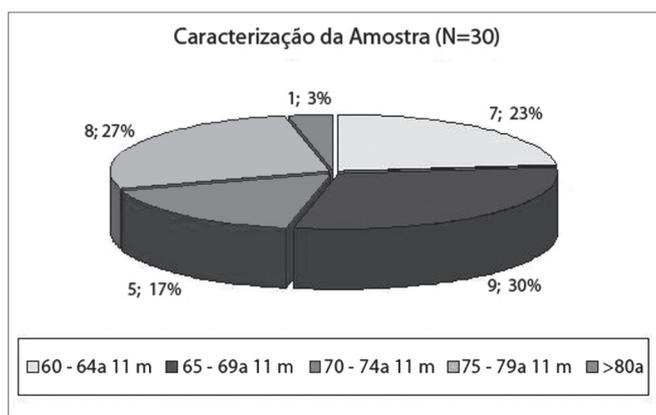


**Figura 1.** Resultado do exame MMN - ms - milissegundos P1/N1/P2 - Potenciais Exógenos (Positivos e Negativo) F / I - Frequente / Infrequente R - Right (Direito) L - Left (Esquerdo) MMN - Mismatch Negativity

e idosos. Os objetivos deste estudo, portanto, são caracterizar as respostas do MMN em sujeitos idosos, de ambos os gêneros, com idade entre 60 a 80 anos e 11 meses; e comparar as características do exame MMN na população de adultos e idosos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo de prevalência. Método dedutivo, estudo descritivo, observacional, transversal, estático, comparativo, prospectivo. Enfoque de pesquisa em diagnóstico. A população do estudo foi constituída por sujeitos idosos, com idade cronológica superior a 60 anos, de ambos os gêneros. A amostra, por 15 sujeitos do gênero masculino e 15 sujeitos do gênero feminino, com idade entre 60 e 80 anos e seis meses (Figura 2). A média de idade para os sujeitos do grupo feminino foi de 70 anos e dois meses, sendo a mínima de 60 anos e cinco meses e a máxima de 80 anos e cinco meses; para os sujeitos do grupo masculino, a média foi de 70 anos, sendo a mínima de 60 anos e cinco meses e a máxima de 78 anos e seis meses.



**Figura 2.** Caracterização da Amostra do Estudo (N=30) - N: número de sujeitos a: anos m: meses

As variáveis dependentes estudadas foram os resultados dos testes do MMN e as variáveis independentes, as derivações CZA1 (lado esquerdo), CZA2 (lado direito); gênero masculino e feminino; idade cronológica (adultos e

idosos). Vale observar que os dados referentes aos sujeitos adultos constam em dois estudos recentes<sup>8,9</sup>.

Os equipamentos utilizados foram: Otoscópio HEINE mini 2000; Audiômetro (AC33, fone TDH 39), calibrado em 18/10/07; Analisador de orelha média (AZ-7), calibrado em 18/10/07; Analisador de EOA ILO 292, versão 5.0, Otodynamics LTDA, acoplado a computador convencional; Biologic versão 5.70, modelo 317, dois canais, acoplado a computador convencional; Televisão 29 polegadas marca Gradiente; Aparelho de DVD marca Philips; DVD (filme) Alerta Verde.

Os procedimentos de coleta de dados foram realizados nas seguintes etapas: 1ª etapa: Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (Parecer 0018/08); 2ª etapa: Termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos participantes ou responsáveis pelos mesmos; 3ª etapa: Avaliação médica neurológica, a fim de estabelecer diagnóstico de dados clínicos e obter dados de história pregressa dos sujeitos estudados; 4ª etapa: Entrevista individual com o sujeito participante, a fim de colher dados sobre sua audição e estado de saúde geral; 5ª etapa: Inspeção dos meatos auditivos externos, a fim de verificarem-se suas condições e assim, executar os exames propriamente ditos; 6ª etapa: Realização dos exames de ATL, Imitanciometria, a fim de obterem-se os limiares tonais e verificarem-se condições de orelha média e vias auditivas centrais; 7ª etapa: Realização dos exames de EOA e PEATE, para verificação do estado de funcionamento das células ciliadas externas e condição das vias auditivas centrais, ao considerar-se a morfologia do traçado, latência absoluta das ondas I, III e V e latência interpico dos intervalos I-III, III-V, I-V, assim como a relação da amplitude das ondas I e V10. Quando as EOA Transitórias (EOAT) apresentaram-se ausentes, realizou-se o exame de EOA Produto de Distorção (EOAPD) a fim de verificar-se compatibilidade entre os resultados; 8ª etapa: Realização do teste MMN. Com o mesmo equipamento utilizado para realizar o exame de PEATE, foi realizado o exame MMN, porém com o paciente em estado de alerta, sem atenção direcionada ao exame. O paciente deveria assistir ao filme "Alerta Verde", enquanto se fazia o registro das ondas. Utilizou-se tom puro para os estímulos frequen-

tes e raros, na realização do exame MMN, com uso de um canal na coleta de dados. A disposição dos eletrodos seguiu norma internacional 10/2012, sendo o eletrodo ativo (Cz) colocado no centro da cabeça, no couro cabeludo, na entrada 1 do pré-amplificador; os eletrodos de referência A1 e A2 (orelhas esquerda e direita, respectivamente) foram colocados nos lóbulos das orelhas, sendo a testada, na entrada 2 do canal 1 e a contralateral, não conectada ao pré-amplificador. O eletrodo terra (Fpz) foi colocado na frente, próximo à inserção dos cabelos. Após o registro das ondas, foi realizada subtração das obtidas por meio dos estímulos raros das obtidas por meio dos estímulos frequentes, de forma a identificar a presença do potencial endógeno MMN, considerado entre 100 e 250ms, de maior amplitude negativa neste intervalo.

Os parâmetros do teste foram baseados em alguns trabalhos<sup>4,8,9,11</sup>, com algumas adaptações para o presente estudo, sendo utilizado Tone Burst, com ganho de 15000, intensidade de 70 dBNA para os estímulos frequentes e raros, frequência de 1000Hz para o estímulo frequente e de 1500Hz para os estímulos infrequentes, filtro em 30.0 para as frequências altas e em 1.0 para as frequências baixas, tempo de análise de 512, fone supra-aural (TDH-39), polaridade de rarefação, relação entre os estímulo estabelecida em 5. Para a amostra, utilizamos aproximadamente 400 estímulos frequentes (80%) e 100 estímulos infrequentes (20%).

Quanto à análise dos dados, para comparar os gêneros, lados das orelhas e idades (adultos e idosos), quanto às medidas de latências e amplitude do MMN, aplicou-se o teste estatístico Mann-Whitney, por tratar-se de valores contínuos, medidos em escala intervalar, de grupos diferentes, sem nenhuma distribuição populacional das variáveis<sup>13</sup>. O nível de significância (p value) foi fixado em 5% (p=0,05).

## RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os dados estatísticos referentes ao exame de ATL, para os sujeitos de ambos os gêneros da presente amostra, para as orelhas direita e esquerda.

**Tabela 1.** Descrição dos valores de ATL, segundo gênero.

Orelha Esquerda	Gênero Feminino (N=15)	Gênero Masculino (N=15)	Orelha Direita	Gênero Feminino (N=15)	Gênero Masculino (N=15)
Mínimo	10 dBNA	10 dBNA	Mínimo	10 dBNA	10 dBNA
Máximo	45 dBNA	90 dBNA	Máximo	45 dBNA	70 dBNA
Média	26 dBNA	33,33 dBNA	Média	26,33 dBNA	31,33 dBNA
Mediana	25 dBNA	25 dBNA	Mediana	25 dBNA	25 dBNA
Desvio Padrão	10,036	22,414	Desvio Padrão	9,904	16,198
p value 0,7084			p value 0,5330		

Legenda: dBNA = deciBel Nível de Audição

Na Tabela 2 descrevemos os valores referentes à variável latência do exame MMN, obtidos na avaliação de ambos os gêneros, nas derivações CZA1 e CZA2. Na Tabela 3 descrevemos os valores referentes à variável amplitude do exame MMN, obtidos na avaliação de ambos os gêneros, nas derivações CZA1 e CZA2. Na Tabela 4 descrevemos os valores referentes às variáveis latência e amplitude do exame MMN, obtidos na avaliação de toda a amostra testada, nas derivações CZA1 e CZA2.

As Figuras 3 e 4 ilustram os valores de latência

e amplitude, derivações CZA2 e CZA1 do exame MMN de toda a amostra testada (N=30), segundo aplicação de análise estatística, por meio do Gráfico Boxplot.

Em uma segunda etapa, foi realizada comparação entre os grupos de diferentes idades cronológicas, adultos e idosos. Os dados referentes aos adultos foram obtidos nos estudos<sup>8,9</sup>. Os dados referentes aos idosos são os achados do presente estudo. As Tabelas 5 e 6 descrevem os valores referentes às variáveis latência e amplitude do exame MMN, obtidos na avaliação de adultos e idosos, nas derivações CZA1 e CZA2.

**Tabela 2.** Descrição dos valores de latência do MMN, derivação CZA<sub>2</sub> e CZA<sub>1</sub>, segundo gênero.

Lado Direito (CZA <sub>2</sub> )	Gênero Feminino (N=15)	Gênero Masculino (N=14)	Lado Esquerdo (CZA <sub>1</sub> )	Gênero Feminino (N=15)	Gênero Masculino (N=15)
Mínimo	108ms	102ms	Mínimo	108ms	100ms
Máximo	240ms	250ms	Máximo	232ms	224ms
Média	161,33ms	171ms	Média	148,67ms	159,07ms
Mediana	152ms	164ms	Mediana	142ms	154ms
Desvio Padrão	43,086	47,947	Desvio Padrão	33,404	37,841
p value 0,5854			p value 0,3615		

Legenda: ms = milissegundos

**Tabela 3.** Descrição dos valores de amplitude do MMN, derivação CZA<sub>2</sub> e CZA<sub>1</sub>, segundo gênero.

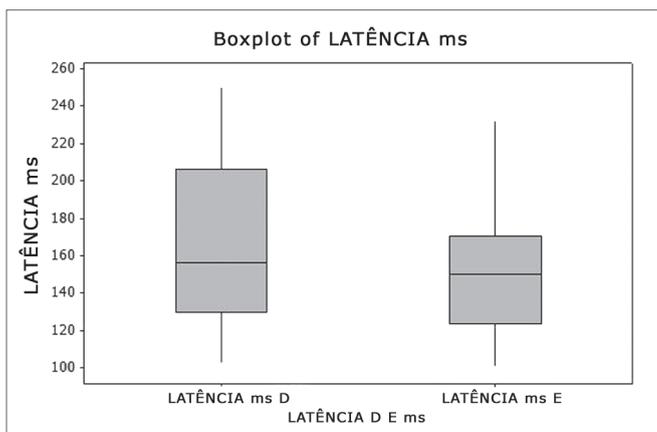
Lado Direito (CZA <sub>2</sub> )	Gênero Feminino (N=15)	Gênero Masculino (N=14)	Lado Esquerdo (CZA <sub>1</sub> )	Gênero Feminino (N=15)	Gênero Masculino (N=15)
Mínimo	-0,600μV	-0,290μV	Mínimo	-0,070μV	-0,330μV
Máximo	-7,710μV	-5,720μV	Máximo	-3,960μV	-3,750μV
Média	-2,753μV	-1,847μV	Média	-2,177μV	-1,953μV
Mediana	-2,740μV	-1,135μV	Mediana	-2,280μV	-1,980μV
Desvio Padrão	1,762	1,817	Desvio Padrão	1,093	1,095
p value 0,1121			p value 0,6236		

Legenda: μV = microVolts

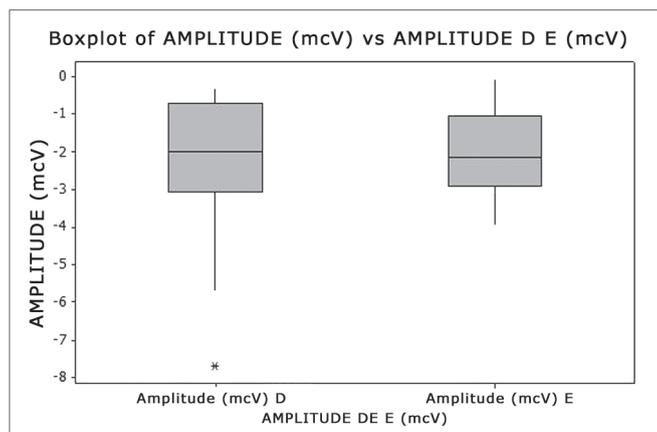
**Tabela 4.** Descrição dos valores de latência e amplitude do MMN, derivações CZA<sub>2</sub> e CZA<sub>1</sub>, dos sujeitos de ambos os gêneros.

Latência (ms)	Lado Direito (CZA <sub>2</sub> ) N=29	Lado Esquerdo (CZA <sub>1</sub> ) N=30	Amplitude (μV)	Lado Direito (CZA <sub>2</sub> ) N=29	Lado Esquerdo (CZA <sub>1</sub> ) N=30
Mínimo	102ms	100ms	Mínimo	-0,290μV	-0,070μV
Máximo	250ms	232ms	Máximo	-7,710μV	-3,960μV
Média	166ms	153,87ms	Média	-2,316μV	-2,065μV
Mediana	156ms	150ms	Mediana	-1,990μV	-2,135μV
Desvio Padrão	44,941	35,467	Desvio Padrão	1,816	1,081
p value 0,35111			p value 0,9637		

Legenda: ms = milissegundos; μV = microVolts



**Figura 3.** Boxplot - Latência Lados Direito e Esquerdo -ms - milissegundos D - Direito (N=30 orelhas) E - Esquerdo (N=29 orelhas)



**Figura 4.** Boxplot - Amplitude Lados Direito e Esquerdo - mcV - microVolts D - Direito (N=30 orelhas) E - Esquerdo (N=29 orelhas)

**Tabela 5.** Descrição dos valores de latência do MMN, derivação CZA<sub>2</sub> e CZA<sub>1</sub>, de adultos e idosos.

Lado Direito (CZA <sub>2</sub> )	Adultos (N=12)	Idosos (N=29)	Lado Esquerdo (CZA <sub>1</sub> )	Adultos (N=12)	Idosos (N=30)
Mínimo	150,20ms	102ms	Mínimo	150,20ms	100ms
Máximo	245,20ms	250ms	Máximo	224,20ms	232ms
Média	168,62ms	166ms	Média	160,53ms	153,87ms
Mediana	154,70ms	156ms	Mediana	152,70ms	150ms
Desvio Padrão	29,352	44,941	Desvio Padrão	21,588	35,467
p value 0,6778			p value 0,3958		

Legenda:ms = milissegundos

**Tabela 6.** Descrição dos valores de amplitude do MMN, derivação CZA<sub>2</sub> e CZA<sub>1</sub>, de adultos e idosos.

Lado Direito (CZA <sub>2</sub> )	Adultos (N=12)	Idosos (N=29)	Lado Esquerdo (CZA <sub>1</sub> )	Adultos (N=12)	Idosos (N=29)
Mínimo	-0,500µV	-0,290µV	Mínimo	-0,300µV	-0,070µV
Máximo	-9,450µV	-7,710µV	Máximo	-9,420µV	-3,960µV
Média	-2,691µV	-2,316µV	Média	-2,596µV	-2,065µV
Mediana	-2,180µV	-1,990µV	Mediana	-1,585µV	-2,135µV
Desvio Padrão	2,596	1,816	Desvio Padrão	2,535	1,081
p value 0,8748			p value 0,9778		

Legenda: µV = microVolts

## DISCUSSÃO

A amostra do estudo foi constituída por trinta sujeitos, sendo 15 do gênero feminino e 15 do gênero masculino (Figura 2). Segundo aplicação de análise estatística, a idade mínima para os grupos dos gêneros feminino e masculino foi de sessenta anos e cinco meses; a idade máxima foi de oitenta anos e cinco meses para o gênero feminino e de 78 anos e seis meses para o gênero mascu-

lino. A média para o gênero feminino foi de setenta anos e dois meses e para o gênero masculino, setenta anos. Comparadas as idades em relação aos gêneros, não houve diferença significativa ( $p=0,9504$ ). A expectativa de vida tem aumentado e, por esta razão, a população do presente estudo foi escolhida como variável a ser explorada. A Lei 10.741/03 considera idoso, sujeitos com idade superior a sessenta anos<sup>14</sup>.

Para a coleta de dados, realizamos avaliação bási-

ca da audição por meio dos exames de ATL, Limiar de Recepção de Fala (LRF/SRT), Índice de Reconhecimento de Fala (IRF) e Imitanciometria. Segundo a Tabela 1, não observamos diferenças estatísticas significantes nas orelhas direita e esquerda, gênero feminino e masculino ( $p=0,5330$ ;  $p=0,7084$ , respectivamente). A média de limiares tonais para a orelha direita foi de 26,33 deciBel Nível de Audição (dBNA), gênero feminino e de 31,33 dBNA, gênero masculino. Os limites mínimo e máximo apresentaram-se em 10 dBNA e 45 dBNA, orelha direita e esquerda, gênero feminino; em 10 dBNA e 70 dBNA, orelha direita, gênero masculino e em 10 dBNA e 90 dBNA, orelha esquerda, gênero masculino. Por estes dados, diagnosticamos grau de perda auditiva leve, segundo as médias, para ambas as orelhas e ambos os gêneros.

Conforme a literatura consultada, a Presbiacusia é definida como a perda auditiva decorrente do aumento da idade cronológica<sup>15</sup>. Segundo outros autores<sup>16,17</sup>, a configuração audiométrica de idosos geralmente apresenta-se descendente. Para nossa análise, a média dos limiares tonais foi obtida segundo os resultados das frequências de 500, 1 kilo (k), 2k e 3k Hertz (Hz). Portanto, as frequências altas, geralmente as prejudicadas na população idosa, não foram consideradas nesta somatória. Daí, o grau de perda auditiva apresentar-se insignificante, neste estudo. Acha do contraditório a um estudo<sup>18</sup>, porém, condizente com outro<sup>19</sup>. A média tonal por via aérea proposta<sup>3</sup> é que se considere o limiar das frequências de 500, 1k e 2 kHz. Em nosso estudo, realizamos uma adaptação, com o acréscimo do limiar da frequência de 3 kHz, a fim de se ter uma visão maior da extensão da cóclea, desde sua base até seu ápice. Os resultados, que indicaram um comprometimento maior para o gênero masculino - valor máximo e média, segundo análise estatística - são condizentes com estudo já realizado<sup>20</sup>. Quanto à Logoaudiometria, SRT e IRF, os resultados de ambas as orelhas da maioria dos sujeitos examinados, apresentaram-se compatíveis com a ATL. Com exceção do sujeito 29, orelha esquerda, na qual foi realizado o teste LDV, em função da presença de perda auditiva profunda nesta orelha. O IRF não se apresentou compatível para as orelhas direita e esquerda, sujeito 19 e orelha esquerda, sujeito 24. Não encontramos dados na entrevista que justificassem tal resultado; portanto, consideramos que isso possa ser em decorrência da própria idade cronológica avançada, hipótese também colocada por alguns estudos<sup>17,20</sup>. No exame de Imitanciometria, observamos ocorrência de 48,3% (29 orelhas) com timpanograma tipo A; 46,6% (28 orelhas), tipo As; 1,7% (1 orelha) para as curvas Ad e C, além de uma orelha na qual não se obteve vedação do meato auditivo externo. Achados não condizentes<sup>20</sup> e concordantes<sup>21</sup>, pois estes últimos observaram, em sua amostra, grande ocorrência de curva As em idosos, que indicam rigidez do sistema tímpano-ossicular, justificada pela idade cronológica.

A porcentagem de curva timpanométrica A (48,3%) é compatível com o tipo de perda auditiva neurosensorial identificada nos sujeitos da amostra. Quanto aos resultados da pesquisa do reflexo estapediano, observamos que as respostas presentes e/ou ausentes estiveram compatíveis com o limiar de audibilidade na frequência testada. As EOAT foram realizadas e, quando ausentes, completamos a avaliação com as EOAPD. O objetivo foi verificar condições das células ciliadas externas da orelha interna. As respostas presentes ou ausentes estiveram compatíveis com o grau de audição de cada orelha, considerando que EOAT aparece em ouvintes até 30dBNA e EOAPD em ouvintes até 50dBNA. Para análise dos registros dos PEA-TE (s), adotamos critérios de respostas adequadas (35%, 21 orelhas), alteradas (48,3%, 29 orelhas) e onda I maior que onda V (16,7%, dez orelhas). A maioria, portanto, apresentou resultado alterado (48,3%). Dados compatíveis com alguns estudos<sup>7,22,23</sup>, que atribuem tal fato ao aumento da idade cronológica.

Segundo a proposta da literatura, o Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência (PEALL) ocorre entre 80 e 750ms<sup>4,11</sup>. Em nosso estudo, observamos o registro do MMN - PEALL entre 100 e 250ms.

A Tabela 2 apresenta os resultados, segundo tratamento estatístico, referente à latência. Para o lado direito (CZA2) o valor mínimo foi de 108ms gênero feminino e 102ms, gênero masculino; o valor máximo foi de 240ms, gênero feminino e 250ms, gênero masculino; a média encontrou-se em 161,33ms para o gênero feminino e em 171ms para o gênero masculino. Não foi observada diferença estatística significativa ( $p=0,5854$ ) para o lado direito ao se comparar os gêneros. Para o lado esquerdo (CZA1), o valor mínimo apresentou-se em 108ms gênero feminino e 100ms, gênero masculino; o valor máximo em 232ms, gênero feminino e 224ms, gênero masculino; a média em 148,67ms para o gênero feminino e em 159,07ms para o gênero masculino. Não foi observada diferença estatística significativa ( $p=0,3615$ ) para o lado esquerdo, ao se comparar os gêneros.

A Tabela 3 apresenta os resultados referentes à variável amplitude. Para o lado direito (CZA2), o valor mínimo foi de  $-0,600\mu V$ , gênero feminino e  $-0,290\mu V$ , gênero masculino; o valor máximo foi de  $-7,710\mu V$ , gênero feminino e  $-5,720\mu V$ , gênero masculino; a média encontrou-se em  $-2,753\mu V$  para o gênero feminino e em  $-1,847\mu V$  para o gênero masculino. Não houve diferença estatística significativa ( $p=0,1121$ ) para o lado direito, entre os gêneros. Para o lado esquerdo (CZA1), o valor mínimo foi de  $-0,070\mu V$ , gênero feminino e  $-0,330\mu V$ , gênero masculino; o valor máximo foi de  $-3,960\mu V$ , gênero feminino e  $-3,750\mu V$ , gênero masculino; a média apresentou-se em  $-2,177\mu V$ , gênero feminino e em  $-1,953\mu V$ , gênero masculino. Não houve diferença estatística significativa ( $p=0,6236$ ) para o lado esquerdo, entre os gêneros.

Analizamos também, as variáveis latência e amplitude em toda a amostra testada, total de trinta sujeitos, sendo 29 orelhas direitas e trinta orelhas esquerdas, pois não foi possível realizar a avaliação na orelha direita, no sujeito 24 pelo excessivo número de artefatos, por dores musculares relatadas pelo paciente.

A Tabela 4 descreve a latência em seus diferentes valores: para o lado direito, o mínimo foi de 102ms, o máximo foi de 250ms e a média foi de 166ms; para o lado esquerdo, o mínimo foi de 100ms, o máximo de 232ms e a média foi de 153,87ms. Não observamos diferença estatística significativa ( $p=0,3511$ ) entre os lados, para a variável latência. A Tabela 4 também descreve a amplitude em seus diferentes valores: para o lado direito, o mínimo foi de  $-0,290\mu\text{V}$ , o máximo foi de  $-7,710\mu\text{V}$  e a média foi de  $-2,316\mu\text{V}$ ; para o lado esquerdo, o mínimo foi de  $-0,070\mu\text{V}$ , o máximo foi de  $-3,960\mu\text{V}$  e a média foi de  $-2,065\mu\text{V}$ . Não observamos diferença estatística significativa ( $p=0,9637$ ) entre os lados, para a variável amplitude. Podemos visualizar o gráfico que demonstra estas variáveis nas Figuras 3 e 4.

Estudo<sup>24</sup> que realizou PEALL em sujeitos idosos concluiu que a latência do potencial exógeno (N1 e P2) não é afetada na presença de alteração auditiva. Dado não discutido em nosso trabalho. Outros autores<sup>25,26</sup> defendem a ideia de que a percepção de sons simultâneos é dificultada com o envelhecimento normal da população, sendo este o método de apresentação de estímulos no exame MMN. Não foram encontrados na literatura consultada, estudos do MMN com idosos, que demonstrassem valores de latência e amplitude.

Estudos recentes 8,9, com adultos, encontraram latência média para o lado direito em 153,2ms e para o lado esquerdo em 150,7ms, gênero feminino; para o lado direito em 184ms e para o lado esquerdo em 170,4ms, gênero masculino, no exame MMN. A amplitude média para o gênero feminino foi de  $-3,548\mu\text{V}$  (lado direito) e  $-2,757\mu\text{V}$  (lado esquerdo) e para gênero masculino foi de  $-1,867\mu\text{V}$  (lado direito) e  $-1,435\mu\text{V}$  (lado esquerdo). Observaram diferença estatística significativa entre os gêneros em ambos os lados - latência menor para o grupo feminino; a amplitude não apresentou diferença estatística significativa, porém esteve maior para o gênero feminino. Em comparação com nossos achados, a latência média apresentou-se maior para o presente estudo, lado direito (161,33ms) e menor para o lado esquerdo (148,67ms) no gênero feminino. Para o gênero masculino, a latência apresentou-se menor para os lados direito e esquerdo (171ms e 159,07ms, respectivamente). Quanto à amplitude, nossos achados apresentaram-se mais rebaixados para o lado direito ( $-2,753\mu\text{V}$ ) e para o lado esquerdo ( $-2,177\mu\text{V}$ ) gênero feminino. Para o gênero masculino, menor no lado direito ( $-1,847\mu\text{V}$ ) e no lado esquerdo ( $-1,953\mu\text{V}$ ). Outro trabalho<sup>27</sup> estudou sujeitos com perda auditiva severa e profunda, PEALL - P300. Observaram latência média em

371,3ms (lado direito) e 364,3ms (lado esquerdo), na idade compreendida entre 25 a 45 anos. Dado que não pode ser comparado com nosso estudo, por ser potencial positivo e não negativo, como o MMN.

Alguns estudiosos<sup>28</sup> observaram que a latência é maior em adultos e idosos do que em sujeitos mais jovens, com o MMN. Fizemos comparação com os dados referentes aos idosos (presente estudo) e adultos (estudo anterior<sup>8,9</sup>), apresentado nas Tabelas 5 e 6.

A Tabela 5 apresenta os dados referentes à variável latência. Para o lado direito, para os adultos (N=12 orelhas) a média encontrou-se em 168,62ms, o valor mínimo em 150,20ms e o máximo em 245,20ms. Para os idosos (N=29 orelhas), a média encontrou-se em 166ms, o valor mínimo em 102ms e o máximo em 250ms. Não observamos diferença estatística significativa ( $p=0,6778$ ) entre as idades, lado direito. Para o lado esquerdo, para os adultos (N=12 orelhas), a média apresentou-se em 160,53ms, o valor mínimo em 150,20ms e o máximo em 224,20ms. Para os idosos (N=30 orelhas), a média apresentou-se em 153,87ms, o valor mínimo em 100ms e o máximo em 232ms. Não observamos diferença estatística significativa ( $p=0,3958$ ) entre as idades, lado esquerdo.

Na Tabela 6, observamos que a amplitude apresentou-se com média de  $-2,691\mu\text{V}$ , o valor mínimo em  $-0,500\mu\text{V}$  e o máximo em  $-9,450\mu\text{V}$ , para adultos (N=12 orelhas), lado direito. Para idosos (N=29 orelhas), neste mesmo lado, a média apresentou-se em  $-2,316\mu\text{V}$ , o valor mínimo em  $-0,290\mu\text{V}$  e o máximo em  $-7,710\mu\text{V}$ . Não houve diferença estatística significativa ( $p=0,8748$ ) entre as idades na variável amplitude, para o lado direito. A amplitude apresentou-se com média de  $-2,596\mu\text{V}$ , o valor mínimo em  $-0,300\mu\text{V}$  e o máximo em  $-9,420\mu\text{V}$ , para os adultos (N=12 orelhas), lado esquerdo. Para este mesmo lado, os idosos (N=30 orelhas) apresentaram média de  $-2,065\mu\text{V}$ , valor mínimo de  $-0,070\mu\text{V}$  e máximo de  $-3,960\mu\text{V}$ . Não observamos diferença estatística significativa ( $p=0,6778$ ) entre as idades, para o lado esquerdo, na variável amplitude.

Assim como o estudo<sup>26</sup> que analisou sujeitos entre 25 e 55 anos e comparou grupo saudável com grupo portado de Esclerose Múltipla (EM) e não observou diferenças estatísticas significantes para as variáveis latência e amplitude, nosso estudo verificou os valores destas variáveis em grupo de idade cronológica maior (média de setenta anos para homens e setenta anos e dois meses para mulheres), em sujeitos sem significativo comprometimento clínico (estado de saúde avaliado pelo médico que acompanhou o estudo) e também não observamos diferenças estatísticas nestas variáveis, entre os gêneros e, com mais um dado, entre os lados direito e esquerdo. Assim como trabalhos anteriores<sup>8,9</sup>, observamos, mesmo sem diferença estatística significativa, que a latência apresentou-se menor e a amplitude maior para o gênero feminino em toda a amostra avaliada em nosso estudo.

---

## CONCLUSÃO

---

Não houve diferença estatística significativa, ao se comparar as variáveis características do MMN, latência e amplitude, entre os gêneros masculino e feminino de sujeitos idosos, entre os lados direito e esquerdo de sujeitos idosos. Não houve diferença estatística significativa entre as idades cronológicas de adultos e de idosos.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

1. Aquino AMCM de, Araújo MS de. Vias auditivas periférica e central. Em: Aquino AMCM de, editor. *Processamento Auditivo: eletrofisiologia e psicoacústica*. São Paulo: Lovise; 2002. p. 17-31.
2. Marini AL, Halpern R, Aerts D. Sensibilidade, especificidade e valor preditivo da queixa auditiva. *Rev Saúde Pública*. 2005;39(6):982-4.
3. Santos TMM, Russo ICP. A prática da audiologia clínica. São Paulo: Cortez; 1986.
4. Junqueira CAO, Frizzo ACF. Potenciais evocados auditivos de curta, média e longa latência. Em: Aquino AMCM de, editor. *Processamento auditivo: eletrofisiologia e psicoacústica*. São Paulo: Lovise; 2002. p. 63-86.
5. Musiek FE, Lee WW. Potenciais auditivos de média e longa latência. Em: Musiek FE, Rintelmann WF, editores. *Perspectivas atuais em avaliação auditiva*. Barueri: Manole; 2001. p. 239-67.
6. Schochat E, Rabelo CM, Loreti RCA. Sensitividade e especificidade do potencial de média latência. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2004;70(3):353-8.
7. Matas CG, Juan KR de, Nakano RA. Potenciais evocados auditivos de média e longa latência em adultos com AIDS. *Pró-fono*. 2006;18(2):171-6.
8. Brossi AB, Borba KC, Garcia CFD. Verificação das respostas do Mismatch Negativity (MMN) em sujeitos adultos normais [Trabalho de Conclusão de Curso]. Franca (SP): Universidade de Franca; 2005.
9. Brossi AB, Borba KC, Garcia CFD, Reis ACMB, Isaac M de L. Verificação das respostas do Mismatch Negativity (MMN) em sujeitos adultos normais. *Braz J Otorrinolaryngol*. 2007;73(6):793-802.
10. Carvalho RMM. *Processamento auditivo: avaliação audiológica básica*. Em: Pereira LD, Schochat E, editores. *Processamento auditivo central: manual de avaliação*. São Paulo: Lovise; 1997. p. 28-35.
11. Schochat E. Avaliação eletrofisiológica da audição. Em: Ferreira LP, Befy-Lopes DM, Limongi SCO, editores. *Tratado de Fonoaudiologia*. São Paulo: Roca; 2004. p. 656-68.
12. Jasper, HH. The ten twenty electrode system of the international federation. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*. 1958;10:371-5.
13. Levine DM, Berenson ML, Stephan D. *Estatística: teoria e aplicações*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e científicos; 1998.
14. Veras RP, Mattos LC. Audiologia do envelhecimento: revisão de literatura e perspectivas atuais. *Braz J Otorrinolaryngol*. 2007;73(1):128-34.
15. Bess HF, Williams AH, Lichtenstein MJ. Avaliação audiológica dos idosos. Em: Musiek FE, Rintelmann WF, editores. *Perspectivas atuais em avaliação auditiva*. Barueri: Manole; 2001. p. 343-69.
16. Weinstein BE. Presbiacusia. Em: Katz J, editor. *Tratado de audiologia clínica*. São Paulo: Manole; 1999. p. 562-75.
17. Baraldi G dos S, Almeida LC, Borges AC de C. Evolução da perda auditiva no decorrer do envelhecimento. *Braz J Otorrinolaryngol*. 2007;73(1):844-8.
18. Ribeiro A. Aspectos biológicos do envelhecimento. Em: Russo ICP, editor. *Intervenção fonoaudiológica na terceira idade*. Rio de Janeiro: Revinter; 1999. p. 1-24.
19. Tanaka MRT, Araújo VM, Assencio-Ferreira VJ. Déficits de audição em idosos dificultariam a comunicação? *Rev Cefac*. 2002;4(3):203-5.
20. Greco MC, Russo ICP. Achados audiológicos de indivíduos idosos atendidos em uma clínica particular de São Paulo-SP. *Acta ORL Técnicas em Otorrinolaringologia*. 2006;24(4):245-54.
21. Bilton T, Viúde A, Sanchez PE. Fonoaudiologia. Em: Freitas VE de, Pyl, Neri LA, Cançado XAF, Gorzoni LM, Rochams da, editores. *Tratado de Geriatria e Gerontologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002. p. 820-7.
22. Jacob Filho W. Fisiologia do envelhecimento: Geriatria e Gerontologia para o Neurologista. *Anais do 28th Congresso Brasileiro de Neurologia*; 1998; São Paulo, Brasil. São Paulo, Academia Brasileira de Neurologia; 1998.
23. Irvine DRF. Auditory cortical plasticity: does it provide evidence for cognitive processing in the auditory cortex? *Hear Res*. 2007;229(1-2):158-70.
24. Cóser SJM, Cioquetta E, Pedroso SF, Coser LP. Potenciais auditivos evocados corticais em idosos com queixa de dificuldade de compreensão da fala. *Arq Int Otorrinolaringol*. 2007;11(4):396-401.
25. Alain C, McDonald KL. Age-related differences in neuromagnetic brain activity underlying concurrent sound perception. *J Neurosci*. 2007;27(6):1308-14.
26. 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. *Braz J Otorrinolaryngol*. 2006;72(6):800-8.
27. Reis ACMB, Iório MCM. P300 em sujeitos com perda auditiva. *Pro-Fono*. 2007;19(1):113-22.
28. Mueller V, Brehmer Y, Oertzen T, Shu-Chen L, Lindenberger U. Electrophysiological correlates of selective attention: a lifespan comparison. *BMC Neurosci*. 2008;9(1):9-18.