

**MARIA MADALENA CANINA PINHEIRO**

**PROCESSAMENTO TEMPORAL E RESPOSTA AUDITIVA DE  
MÉDIA LATÊNCIA EM IDOSOS CANDIDATOS E USUÁRIOS  
DE PRÓTESE AUDITIVA**

Tese apresentada à Universidade Federal de São  
Paulo- Escola Paulista de Medicina, para obtenção do  
Título de Doutor em Ciências pelo Programa de Pós-  
Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana:  
Campo Fonoaudiológico

**São Paulo**

**2011**

**MARIA MADALENA CANINA PINHEIRO**

**PROCESSAMENTO TEMPORAL E RESPOSTA AUDITIVA DE  
MÉDIA LATÊNCIA EM IDOSOS CANDIDATOS E USUÁRIOS  
DE PRÓTESE AUDITIVA**

Tese apresentada à Universidade Federal de São Paulo- Escola Paulista de Medicina, para obtenção do Título de Doutor em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana: Campo Fonoaudiológico

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Liliane Desgualdo Pereira  
Professora Livre-Docente da Disciplina dos Distúrbios da Audição do Departamento de Fonoaudiologia

**Co-orientadora:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Karin Ziliotto Dias

**São Paulo**

**2011**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO  
ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA  
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA**

Chefe do Departamento de Fonoaudiologia: Profa. Dra Maria Cecília Martinelli Iorio

Coordenadora do Curso de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana:  
Campo Fonoaudiológico: Profa. Dra Brasília Maria Chiari

**MARIA MADALENA CANINA PINHEIRO**

**PROCESSAMENTO TEMPORAL E RESPOSTA AUDITIVA DE  
MÉDIA LATÊNCIA EM IDOSOS CANDIDATOS E USUÁRIOS  
DE PRÓTESE AUDITIVA**

Presidente da banca: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Liliane Desgualdo Pereira

**BANCA EXAMINADORA**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carla Gentile Matas

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eliane Schochat

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Cecília Martinelli Iorio

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Francisca Colella dos Santos

## Dedicatória

*Aos meus queridos pais, Telvio e Gianna, pelo exemplo vivo de amor, respeito e ética que contribuíram para minha formação pessoal e profissional. A dedicação ao ensino e suas eternas palavras de incentivo me auxiliaram a trilhar mais uma conquista.*

*Ao meu marido, Felipe Augusto Teixeira, pelo amor, apoio e cumplicidade durante todo este processo. Sua alegria e persistência me dão forças para nunca desistir dos nossos sonhos.*

*À Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Liliane Desgualdo Pereira, minha querida orientadora e grande exemplo de mestre, agradeço pela sua disponibilidade, sábios ensinamentos e pelas oportunidades acadêmicas que me proporcionou desde a especialização. Minha admiração, respeito e carinho serão eternos.*

## **Agradecimentos**

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Brasília Maria Chiari, pela competência na coordenação do programa de pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, pela confiança e apoio constante;

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Cecília Martinelli Iorio pela sua contribuição na idealização desta pesquisa e auxílio durante o processo de seleção dos pacientes, por seus sábios ensinamentos teóricos e práticos desde a especialização;

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Karin Ziliotto Dias Neves, co-orientadora desta pesquisa, pela sua cuidadosa análise e incentivos;

Aos membros da banca deste trabalho Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eliane Schochat, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Francisca Colella dos Santos, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carla Gentile Matas pela disponibilidade e valiosas contribuições para aperfeiçoar este trabalho;

A fonoaudióloga Elisiane Crestani Miranda, pela grande parceria, apoio e amizade durante toda a etapa operacional desta pesquisa;

As fonoaudiólogas Alessandra Giannico de Rezende Araujo e Cíntia Ishii pela disponibilidade e ensinamentos na fase inicial desta pesquisa;

Às colegas de pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, em especial, Margarita Wieselberg pelos momentos que passamos juntas dividindo as angústias, experiências e conquistas;

À Carmen Saldiva de André pela cuidadosa análise estatística dos dados desta pesquisa;

A todos os idosos do NIAPEA por aceitarem participar desta pesquisa e dividirem comigo suas experiências de vida. Minha grande gratidão e carinho;

À direção do Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina, em nome da Profa Maria Rovaris e Nicéia Almeida de Souza, pela atenção e grande auxílio na concessão do afastamento das minhas atividades para finalizar esta pesquisa;

Às minhas queridas colegas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina e da Faculdade Estácio de Sá pela amizade, incentivo e compreensão durante todo o processo deste trabalho;

A todos os professores do curso de Fonoaudiologia da Escola Paulista de Medicina-UNIFESP pela grande contribuição na minha formação profissional.

## SUMÁRIO

Dedicatória.....	v
Agradecimentos.....	vi
Lista de Figuras.....	ix
Lista de Tabelas.....	x
Lista de Abreviaturas e símbolos.....	xiii
Resumo.....	xv
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Objetivos.....	5
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	6
3 MÉTODOS.....	53
4 RESULTADOS.....	73
5 DISCUSSÃO.....	131
6 CONCLUSÕES.....	180
7 ANEXOS.....	182
8 REFERÊNCIAS.....	237
Abstract	
Bibliografia Consultada	



## Lista de Figuras

Figura 1	Distribuição da pontuação na escala EDG nos dois grupos e na amostra total.....	80
Figura 2	Diagrama de dispersão da Latência do P300 (ms) nas orelhas direita e esquerda.....	82
Figura 3	Distribuição dos indivíduos de acordo com a Latência do P300 (ms) por faixa etária....	84
Figura 4	Diagrama de dispersão da Porcentagem de Discriminação do IPRF na avaliação e reavaliação.....	86
Figura 5	Diagramas de dispersão da porcentagem de reconhecimento no TDD nas duas avaliações segundo a variável orelha.....	88
Figura 6	Gráfico demonstrativo das médias da porcentagem do TDD nas duas orelhas por grupo e categoria do ADAS-Cog nas duas avaliações.....	91
Figura 7	Diagramas de dispersão do GIN_% de acordo com a variável orelha e avaliação.....	98
Figura 8	Diagramas de dispersão do GIN_Li de acordo com a orelha e avaliação.....	100
Figura 9	Distribuição dos indivíduos de acordo com a Latência (ms) na onda Pa em cada avaliação na condição C3A2.....	104
Figura 10	Distribuição dos indivíduos de acordo com a Latência (ms) na onda Pa em cada avaliação na condição C4A2.....	104
Figura 11	Distribuição dos indivíduos de acordo com a Latência (ms) na onda Pa em cada avaliação na condição C3A1.....	105
Figura 12	Distribuição dos indivíduos de acordo com a Latência (ms) na onda Pa em cada avaliação na condição C4A1.....	105
Figura 13	Distribuição do desempenho dos indivíduos no GIN_% em cada categoria do ADAS-Cog nas duas avaliações.....	117
Figura 14	Distribuição do desempenho dos indivíduos no GIN_LI (ms) em cada categoria do ADAS-Cog nas duas avaliações.....	120
Figura 15	Distribuição dos valores da Amplitude ( $\mu\text{v}$ ) em cada avaliação por categoria do MEEM na condição C4A1.....	122
Figura 16	Distribuição dos indivíduos de acordo com a porcentagem de acertos no TPD nas duas avaliações de acordo com a escolaridade.....	126
Figura 17	Gráfico demonstrativo das médias e erros-padrão para a Latência (ms) na onda Na por avaliação, MEEM e faixa etária na condição C3A1.....	129

## Lista de Tabelas

Tabela 1	Estatísticas descritivas para a média do grau da perda auditiva nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz por grupo e orelha .....	74
Tabela 2	Estatísticas descritivas para a Idade (anos) e Escolaridade (anos) nos grupos GI e GII.....	75
Tabela 3	Distribuição das doenças relatadas pelos pacientes.....	75
Tabela 4	Estatísticas descritivas para as Latências Absolutas (ms) das ondas I, III e V por grupo e orelha .....	76
Tabela 5	Estatísticas descritivas das horas de uso da prótese auditiva por dia em cada grupo.....	77
Tabela 6	Distribuições de frequências e porcentagens do ADAS-Cog categorizado nos grupos GI e GII .....	78
Tabela 7	Distribuições de frequências e porcentagens do MEEM categorizado nos grupos GI e GII.....	79
Tabela 8	Distribuições de frequências e porcentagens do EDG categorizado nos grupos GI e GII.....	79
Tabela 9	Estatísticas descritivas para a Latência (ms) no P300 segundo a variável orelha nos grupos GI e GII.....	81
Tabela 10	Coefficientes de correlação de Spearman da Latência do P300 (ms) com Idade e Escolaridade.....	83
Tabela 11	Estatísticas descritivas para a Latência do P300(ms) por faixa etária.....	83
Tabela 12	Estatísticas descritivas para a Porcentagem de Reconhecimento do IPRF por Orelha e Grupo na primeira avaliação.....	85
Tabela 13	Estatísticas descritivas para a Porcentagem de Reconhecimento do IPRF nas duas avaliações.....	86
Tabela 14	Coefficientes de correlação de Spearman da Porcentagem de Reconhecimento do IPRF com Idade, Escolaridade e Latência no P300.....	87
Tabela 15	Estatísticas descritivas para a Porcentagem no TDD, por Orelha e Grupo.....	87
Tabela 16	Coefficientes de correlação de Spearman da Porcentagem no TDD com Idade, Escolaridade e Latência no P300, nas orelhas direita e esquerda.....	89
Tabela 17	Estatísticas descritivas para a porcentagem do TDD em cada categoria do ADAS-Cog, segundo a variável orelha na primeira avaliação.....	79
Tabela 18	Estatísticas descritivas para a porcentagem no TDD em cada categoria do MEEM, segundo a variável orelha na primeira avaliação.....	90
Tabela 19	Estatísticas descritivas para a porcentagem no TDD em cada categoria do EDG, segundo a variável orelha na primeira avaliação.....	90
Tabela 20	P-valores obtidos na comparação das médias das porcentagens do TDD das duas orelhas, em cada combinação de Grupo e categorias de ADAS-Cog.....	92
Tabela 21	Médias e intervalos de confiança de 95% para os acréscimos na porcentagem em cada combinação das categorias de ADAS-Cog e MEEM à orelha esquerda.....	93
Tabela 22	Estatísticas descritivas para porcentagem no TPD por avaliação e grupo .....	95

Tabela 23	Coeficientes de correlação de Spearman da Porcentagem no TPD com horas de uso da prótese auditiva.....	96
Tabela 24	Estatísticas descritivas para a GIN_%, por Orelha, Avaliação e Grupo.....	97
Tabela 25	Coeficientes de correlação de Spearman do GIN_% com horas de uso da prótese auditiva.....	98
Tabela 26	Estatísticas descritivas para o GIN_Li por Orelha, Avaliação e Grupo.....	99
Tabela 27	Distribuições de indivíduos segundo a alteração ou não conjuntas do GIN_Li na avaliação e na reavaliação.....	101
Tabela 28	Coeficientes de correlação de Spearman do GIN_Li com horas de uso da prótese auditiva	101
Tabela 29	P-valor calculado por meio da Técnica de Análise de Variância para comparação entre as médias das latências Na e Pa dos grupos da primeira avaliação e reavaliação segundo o tipo de condição e avaliação versus reavaliação.....	102
Tabela 30	Médias amostrais e Intervalos de Confiança de 95% para a média da diferença da Latência nas duas avaliações por condição do PEAML.....	103
Tabela 31	Valores observados do coeficiente de correlação intraclasse (CCI <sub>o</sub> ) entre as latências em cada condição e intervalos de confiança de 95% para o CCI – ondas Na e PA – segundo o tipo de avaliação.....	106
Tabela 32	Coeficientes de correlação de Spearman da Latência (ms) da onda Na e Pa na reavaliação com a diferença entre as latências nas duas avaliações com as Horas de uso.....	107
Tabela 33	P-valor calculado por meio da Técnica de Análise de Variância para comparação entre as médias da Amplitude Na-Pa dos grupos da primeira avaliação e reavaliação segundo o tipo de condição e avaliação versus reavaliação.....	107
Tabela 34	Valores observados do coeficiente de correlação intraclasse (CCI <sub>o</sub> ) entre amplitudes Na-Pa em cada condição e intervalos de confiança de 95% para o CCI.....	108
Tabela 35	Coeficientes de correlação de Spearman (r) da Amplitude Na-Pa na reavaliação e da diferença entre as amplitudes nas duas avaliações com as Horas de uso.....	108
Tabela 36	Distribuições de frequências e porcentagens conjuntas da Latência média na avaliação e na reavaliação.....	109
Tabela 37	Valores observados do coeficiente de correlação de Spearman da Latência (ms) nas ondas Na e Pa nas condições C3A2 e C4A1 com os testes temporais por grupo na primeira avaliação.....	110
Tabela 38	Valores observados do coeficiente de correlação de Spearman da Latência nas ondas Na e Pa nas condições C3A2 e C4A1 com os testes comportamentais por grupo na Reavaliação.....	111
Tabela 39	Estatísticas descritivas para as respostas obtidas no GIN_%, GIN_Li e TPD em cada categoria do Potencial Evocado Auditivo da Média Latência na Primeira Avaliação.....	112
Tabela 40	Estatísticas descritivas para as respostas obtidas no GIN_%, GIN_Li e TPD em cada categoria de do Potencial Evocado Auditivo de Média Latência na Reavaliação.....	113

Tabela 41	Estatísticas descritivas para o GIN_% na primeira avaliação em cada categoria do ADAS-Cog.....	114
Tabela 42	Estatísticas descritivas para o GIN_% na primeira avaliação em cada categoria do MEEM.....	115
Tabela 43	Estatísticas descritivas para o GIN_% na primeira avaliação em cada categoria do EDG.....	115
Tabela 44	Estatísticas descritivas para o GIN_% em cada categoria do ADAS-Cog nas duas avaliações.....	116
Tabela 45	Estatísticas descritivas para o GIN_Li da primeira avaliação com cada categoria do ADAS-Cog.....	118
Tabela 46	Estatísticas descritivas para o GIN_Li da primeira avaliação com cada categoria do MEEM.....	118
Tabela 47	Estatísticas descritivas para o GIN_Li da primeira avaliação com cada categoria do EDG.....	119
Tabela 48	Estatísticas descritivas para o GIN_Li em cada categoria do ADAS-Cog nas duas avaliações.....	119
Tabela 49	P-valores obtidos na comparação das distribuições das Latências em Na e Pa nas duas categorias de ADAS-Cog, MEEM e EDG nas condições C3A2, C4A2, C3A1 e C4A1.....	121
Tabela 50	P-valores obtidos na comparação das distribuições da Amplitude Na-Pa nas duas categorias de ADAS-Cog, MEEM e EDG nas condições C3A2, C4A2, C3A1 e C4A1 .....	121
Tabela 51	Estatísticas descritivas para a Amplitude ( $\mu\text{v}$ ) na condição C4A1 em cada avaliação, por categoria do MEEM.....	122
Tabela 52	Distribuições de frequências e porcentagem conjunta do Potencial Evocado Auditivo de Média Latência e ADAS-Cog.....	123
Tabela 53	Distribuições de frequências e porcentagem conjunta Potencial Evocado Auditivo de Média Latência e MEEM.....	123
Tabela 54	Distribuições de frequências e porcentagem conjunta do Potencial Evocado Auditivo de Média Latência e EDG.....	124
Tabela 55	Coeficientes de correlação de Spearman dos testes temporais com a Idade, Escolaridade e Latência no P300.....	124
Tabela 56	Estatísticas descritivas para a Porcentagem no TPD nas duas avaliações e faixas de escolaridade.....	125
Tabela 57	Coeficientes de correlação de Spearman da Latência (ms) das ondas Na e Pa nas condições C3A2, C4A2, C3A1 e C4A1 na primeira avaliação com a Idade, Escolaridade e Latência no P300.....	127
Tabela 58	Médias amostrais e intervalos de confiança de 95% para a média da diferença da Latência Na nas duas avaliações por faixa etária na condição C3A1.....	127
Tabela 59	Estatísticas descritivas para a Latência na onda Na na condição C3A1 nas duas avaliações por categoria de MEEM e faixa etária.....	128
Tabela 60	Coeficientes de correlação de Spearman da Amplitude Na-Pa nas condições C3A2, C4A2, C3A1 e C4A1 na primeira avaliação com a Idade e Escolaridade.....	130

## Lista de Abreviaturas e símbolos

A1	Orelha esquerda
A2	Orelha direita
ADAS-Cog	Escala de Avaliação da Doença de Alzheimer
C3	Hemisfério Esquerdo
C4	Hemisfério Direito
DA	Doença de Alzheimer
dBNA	Decibel nível de audição
dBNS	Decibel nível de sensação
dBNPS	Decibel nível de pressão sonora
DP	Desvio Padrão
DPA (C)	Distúrbio do Processamento Auditivo ( Central)
EDG	Escala de Depressão Geriátrica
GIN	Teste de Detecção de gap no ruído
GIN_Li	Limiar de Acuidade Temporal do teste de Detecção de Gap no Ruído
GIN_%	Porcentagem de Reconhecimento de <i>gaps</i>
IPRF	Índice Percentual de Reconhecimento de Fala
kohms	Quilo-ohms
MEEM	Mini Exame do Estado Mental
MMN	Mismatch Negativity
ms	Milissegundos
N	Número absoluto
PEA	Potencial Evocado Auditivo
PEAML	Potencial Evocado Auditivo de Média Latência

PEATE	Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico
SNAC	Sistema Nervoso Auditivo Central
SNC	Sistema Nervoso Central
TDD	Teste Dicótico de Dígitos
TPD	Teste Padrão de Duração
TPF	Teste Padrão de Frequência
$\mu\text{v}$	Microvolts

## Resumo

**Introdução:** O envelhecimento pode ocasionar alterações no processamento temporal e nas funções cognitivas. A avaliação eletrofisiológica tem sido recomendada para complementar a avaliação comportamental do processamento auditivo. **Objetivo:** Verificar e comparar as respostas auditivas comportamentais de processamento temporal e resposta de média latência com o processamento cognitivo em idosos, candidatos e novos usuários de próteses auditivas. **Métodos:** Participaram do estudo 60 idosos, sendo 20 sexo masculino e 40 sexo feminino, cuja faixa etária era 61 a 85 anos (média 71,7 anos), atendidos no Núcleo Integrado de Assistência, Pesquisa e Ensino da Audição (NIAPEA) da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo, todos novos usuários de prótese auditiva. Os indivíduos foram reunidos em dois grupos segundo o grau da perda auditiva, ao considerar as frequências de 500 a 4000 Hz do audiograma, denominados de Grupo I (GI) e Grupo II (GII). No GI os indivíduos apresentavam grau de perda auditiva inferior ou igual a 50 dB, e no GII, superior ou igual a 51 dB. Os aspectos cognitivos foram avaliados por meio do Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência – P300, Mini-Exame do Estado Mental (MEEM) e Escala de Avaliação da Doença de Alzheimer (ADAS-COG). Os procedimentos selecionados para contemplar os objetivos foram o Potencial Evocado Auditivo de Média Latência (PEAML), no qual foi estudada a latência das ondas Na e Pa (milissegundos), amplitude do complexo Na-Pa (microvolts) e quando ocorreu a presença de efeito auditivo e/ou eletrodo o exame foi considerado alterado. Ainda, foram aplicados o Teste Padrão de Duração (TPD) e Teste de Detecção de Gap no Ruído (GIN) no qual foram analisadas as respostas de identificação correta, e o limiar de acuidade temporal. **Resultados:** Os idosos usuários de prótese auditiva apresentaram menor limiar de acuidade temporal, maior reconhecimento de *gaps* e de discriminação do padrão de duração, menor latência e diminuição das alterações do PEAML em relação ao momento em que eram candidatos. Quando mostravam déficits no processamento da informação em área auditiva primária, apresentaram prejuízo na habilidade auditiva de resolução temporal, que piorava na presença de alteração cognitiva. **Conclusão:** Houve deterioração das habilidades de resolução e ordenação temporal, independente do grau da perda auditiva, mostrando o efeito-idade originado pelo envelhecimento. As respostas do Potencial Evocado de Média Latência também não foram influenciadas pelo grau da perda auditiva e ocorreu mudança significativa

na reavaliação após a aclimatização. Assim, o efeito de estimulação acústica pelo uso de prótese auditiva melhorou a habilidade auditiva de ordenação temporal, resolução temporal e o processamento das informações do Sistema Nervoso Auditivo Central até o córtex temporal primário. O comportamento de ordenação temporal não se modificou nos idosos com alterações cognitivas, no entanto indivíduos sem alteração cognitiva têm menor déficit na integridade funcional das áreas auditivas primárias e melhora no comportamento de resolução temporal.



## 1 INTRODUÇÃO

A perda auditiva relacionada ao processo do envelhecimento afeta a qualidade de vida dos idosos, e caracteriza-se por uma perda auditiva neurossensorial bilateral com configuração descendente, que causa sérios problemas na comunicação e sociabilização (Meister et al, 2002; Kooper et al,2009).

Os indivíduos com presbiacusia apresentam dificuldade para discriminar pistas acústicas, que auxiliam na compreensão da fala, especialmente em ambientes acusticamente desfavoráveis (Pichora-Fuller, Souza, 2003; Gordon-Salant et al,2008, Harris et al, 2010). Estes agravos no sistema auditivo periférico e vias auditivas do sistema nervoso central, decorrentes do envelhecimento, podem gerar além da perda auditiva, dificuldades na decodificação fonêmica, transmissão inter-hemisférica e codificação dos estímulos verbais e não verbais (Schneider, Hamstra,1999; Jerger,2001; Bellis,2003; Rajan, Carnier, 2008). Uma vez que o envelhecimento afeta o processamento neurológico da informação auditiva, a imagem mental do evento acústico processada pelo idoso será de má qualidade com manifestações de inabilidades auditivas (Pereira, 2004).

Vários trabalhos trazem evidências de que o processamento temporal, que envolve as habilidades de ordenação temporal e de resolução temporal,entre outras, é um dos mecanismos mais afetados pelo envelhecimento (Snell,1997; Schneider et al, 1998; He et al,1999; Gordon-Salant, Fitzgibbons,1999; Lister et al,2000;Bertoli et al,2002;Kolodziejczyk, Szelag, 2008; Liporaci,2009; Fitzgibbons, Gordon-Salant,2010).

A habilidade auditiva de resolução temporal se refere à capacidade de detectar intervalos de silêncios entre sons consecutivos e pode ser avaliada por meio dos testes de detecção de *gap* (He et al,1999; Snell et al,2000;Werner et al,2001). Já a habilidade auditiva de ordenação temporal envolve a discriminação de dois ou mais sons em sua ordem de ocorrência no tempo e pode ser analisada por meio de testes que envolvam o reconhecimento do padrão temporal de tons puros (Musiek et al,1990; Gordon-Salant, Fitzgibbons, 1999).

Os idosos que apresentam déficits nas habilidades de resolução e ordenação temporal podem ter prejuízos na percepção da fala, música e leitura (Eggermont, 2000).

Estudos recentes indicam que nos idosos com presbiacusia, as tarefas do processamento temporal não são prejudicadas apenas pela deterioração que o envelhecimento causa nas estruturas do sistema auditivo periférico e central, mas também pela maior demanda exigida das habilidades cognitivas como a memória e velocidade do processamento (Pichora-Fuller, 2006; Fitzgibbons et al, 2006; Harris et al, 2010).

O estudo da função cognitiva, em indivíduos com perda auditiva, tem sido foco de várias pesquisas que procuram relacionar o uso da prótese auditiva com mudanças nas habilidades de reconhecimento, atenção e memória (Hällgren et al, 2001; Hooren et al, 2005; Humes, 2007; Arlinger et al ,2009; Stenfelt, Rönnberg, 2009)

A aplicação da tecnologia digital e o avanço do processamento do sinal têm trazido grandes benefícios na comunicação dos pacientes com presbiacusia. A presença de microfones direcionais, supressores de ruído e a amplificação não-linear, melhoraram consideravelmente a inteligibilidade do sinal na presença de ruídos competitivos (Schwietzer, 2003). No entanto, muitos idosos permanecem com dificuldades para processar as mudanças na complexidade sintática da fala que são executadas pelas funções cognitivas (Pichora-Fuller, Singh, 2006; Lunner et al, 2009; Stewart, Wingfield, 2009 ).

A melhora no reconhecimento da fala pelo uso da prótese auditiva, costuma surgir entre seis a 12 semanas após o uso da amplificação, período denominado de aclimatização ( Gatehouse,1992), porém as mudanças podem não ocorrer nos idosos com alteração das habilidades auditivas do processamento auditivo, em especial, dos aspectos temporais relacionados a frequência, intensidade e duração do estímulo sonoro (Gil, Iorio, 2010).

Com este estudo, espera-se ampliar o conhecimento dos efeitos da aclimatização no processamento neurológico da audição, por meio da aplicação de

escalas cognitivas, testes comportamentais do processamento auditivo, aliados a medidas eletrofisiológicas em idosos candidatos e usuários de próteses auditivas.

A Escala de Avaliação da Doença de Alzheimer (ADAS-Cog) e o Mini Exame do Estado Mental (MEEM) são importantes instrumentos que têm sido recomendados para avaliar vários aspectos da cognição em idosos ambulatoriais e institucionalizados (Brucki et al,2003; Vinkers et al 2004; Nitrini et al,2005; Ryberg et al,2007). Entre os potenciais evocados auditivos, o potencial cognitivo P300 é um dos mais utilizados para avaliar os aspectos temporais da cognição (Schochat, 2003).

Os estudos apontam que muitos idosos com alterações cognitivas desenvolvem transtornos de humor (Vinkers et al, 2004; Paulo, Yassuda,2010). A escala geriátrica de depressão (EDG) foi eleita, por ser um instrumento prático que vem sendo utilizado clinicamente para detectar casos de depressão em idosos com perda auditiva (Allen et al,2003;Hidalgo et al,2009). Um estudo recente encontrou relação entre os sintomas depressivos com o desempenho dos idosos em um teste de detecção de *gap* (Dias, 2010).

Para a avaliação comportamental do processamento temporal, elencou-se o teste de detecção de *gaps* no ruído (GIN), o qual tem sido recomendado nas pesquisas atuais como um instrumento precursor para avaliar a habilidade auditiva de resolução temporal (Musiek et al,2005; Weihing et al,2007; Samelli, Schochat, 2008); e o Teste Padrão de Duração (TPD) o qual avalia a habilidade auditiva de ordenação temporal e é considerado um instrumento sensível para identificar lesões do sistema SNAC, bem como não sofre interferência da perda auditiva periférica ( Musiek et al, 1990; Bellis, 2003).

Uma vez que há consenso na importância de utilizar testes eletrofisiológicos além dos testes comportamentais de avaliação do processamento auditivo, neste trabalho elencou-se como teste eletrofisiológico, o Potencial Evocado Auditivo de Média Latência (PEAML), que é um dos potenciais evocados auditivo recomendados para avaliar indivíduos com Distúrbio do Processamento Auditivo (Central)- [DPA-(C)]. Este potencial permite avaliar a integridade do Sistema Nervoso Auditivo Central (SNAC) e contribuir no monitoramento das mudanças fisiológicas que ocorrem nos

indivíduos com DPA (C) quando são submetidos à reabilitação, auxiliando no diagnóstico clínico e transformando-o em neurodiagnóstico (Musiek, Berge, 1998; Schochat, 2003).

Para este estudo foram elencadas duas hipóteses: a) as habilidades do processamento temporal (resolução e ordenação temporal) e a resposta auditiva de média latência podem estar comprometidas na presença de alterações cognitivas em idosos candidatos a prótese auditiva. b) as habilidades do processamento temporal (resolução e ordenação temporal) e a resposta auditiva de média latência podem ser melhoradas após uso de prótese auditiva (ou após a aclimatização).

## **Objetivo Geral**

Verificar e comparar as respostas auditivas comportamentais do processamento temporal e de média latência com o processamento cognitivo em idosos candidatos e usuários de próteses auditivas.

### **1. 2. Objetivos específicos:**

1. Verificar as respostas dos testes do processamento temporal e do potencial evocado de média latência em idosos candidatos (primeira avaliação) e usuários de prótese auditiva (reavaliação após a aclimatização) reunidos em grupos de acordo com o grau da perda auditiva;

2. Comparar as respostas nos testes do processamento temporal e no potencial evocado auditivo de média latência, em idosos candidatos (primeira avaliação) e usuários de prótese auditiva (reavaliação após aclimatização);

3. Comparar as respostas nos testes do processamento temporal e no potencial evocado auditivo de média latência em idosos candidatos à prótese auditiva (primeira avaliação) e usuários de prótese auditiva (reavaliação após a aclimatização) com os aspectos cognitivos, depressão, escolaridade e idade.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo, apresentam-se os estudos compulsados na literatura especializada relacionados à temática da presente pesquisa. O capítulo foi subdividido segundo os principais temas: o envelhecimento; avaliação eletrofisiológica e envelhecimento com destaque no PEAML; processamento temporal e envelhecimento com ênfase às habilidades de resolução temporal e ordenação temporal; fenômeno da aclimatização em usuários de prótese auditiva; envelhecimento da audição, cognição e depressão, com ênfase nos estudos que correlacionam a audição com os testes cognitivos; e, em cada tema, apresentaram-se os estudos da literatura especializada por ordem cronológica.

### **O Envelhecimento**

Meister et al (2002), relataram que a perda auditiva é um dos problemas crônicos mais prevalentes em idosos. As características audiométricas da perda auditiva causada pelo envelhecimento, conhecido como presbiacusia, são perda auditiva simétrica em frequências acima de 1000 Hz, presença de recrutamento, pobre resolução de frequência e duração, bem como déficits nas habilidades do processamento auditivo que prejudicam a discriminação de fala e são incompatíveis com os limiares do audiograma.

Com intuito de assegurar os direitos e facilidades a todo o cidadão com idade igual ou superior aos sessenta anos foi criando o Estatuto Nacional do Idoso (Brasil, 2003). O aumento da longevidade de vida obrigou os órgãos públicos a se preocuparem cada vez mais com a prevenção das doenças crônicas comuns com o processo de envelhecimento. Desta forma, este estatuto garante, aos idosos, as oportunidades e facilidades para preservação de sua saúde física, mental e moral. A

atenção integral à saúde do idoso é assegurada por meio do Sistema Único de Saúde, garantindo o acesso universal e igualitário.

Menéndez et al (2005) realizaram um estudo multicêntrico para verificar a ocorrência de doenças crônicas e incapacidades funcionais em idosos de sete países da América Latina e Caribe. Os autores verificaram que a hipertensão arterial e cardiopatia foram as doenças crônicas mais encontradas. A dificuldade para realizar as atividades instrumentais estava fortemente ligada à presença de depressão.

Alves et al (2007) estudaram a influência das doenças crônicas na capacidade funcional em um grupo de 1769 idosos. Os autores verificaram que as doenças cardíacas, hipertensão e doenças pulmonares apresentam um forte efeito nas atividades de vida diária dos idosos.

Rebouças, Pereira (2008) estudaram as informações socioeconômicas e os indicadores de saúde do idoso no Brasil entre os anos de 1998 a 2003. Os pesquisadores verificaram que os idosos do Brasil apresentam baixa escolaridade, sendo que 90% têm o ensino básico e apenas 10% completaram o ensino médio ou superior. Em relação às doenças crônicas, as mais comuns nos idosos são a hipertensão (44%), artrite ou reumatismo (38%) e as doenças do coração (19%). Quanto aos exames de auto-avaliação de saúde, 84% dos idosos referem ter saúde boa ou regular.

Pereira et al (2009) acreditam que as doenças cardiovasculares aumentam com o avanço da idade e poderiam ser evitadas com exames de auto-avaliação. Os autores observaram associação entre pior percepção da saúde e maior número de fatores de risco cardiovasculares. A hipertensão arterial teve associação com a idade e ocorre concomitante a outras desordens metabólicas.

Nordon et al (2009) acreditam que o envelhecimento cerebral causa perda de neurônios, atrofia cerebral com dilatação de sulcos e ventrículos, presença de emaranhados neurofibrilares, entre outros. Estas alterações ocorrem a partir dos 60

anos nas regiões temporais mediais, e progridem para o neocórtex. Os idosos com maior número de placas senis são mais suscetíveis a apresentarem alterações cognitivas.

De acordo com o CENSO (2010) a população do Brasil é de 185.712.713, sendo que os idosos representam 11% desta população. Em relação ao último censo houve aumento do número de idosos, sendo que a nova expectativa de vida do brasileiro é de 73,1 anos.

### **Avaliação Eletrofisiológica e Envelhecimento**

Musiek et al (1984) relatam que o PEAML tem como principais aplicações clínicas a avaliação dos limiares auditivos na faixa de frequências baixas, detecção e monitoramento de lesões do Sistem Auditivo Central (SAC). Os autores sugerem que o PEAML pode contribuir na avaliação de distúrbios neuropsiquiátricos, como o autismo, e nos distúrbios que afetam o SAC.

Kelly-Ballwebe, Dobie (1984) propuseram um estudo com objetivo de comparar a interação binaural entre jovens e idosos por meio dos testes do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE), PEAML e testes comportamentais do processamento auditivo. Os autores verificaram que a latência da onda V (PEATE) e das ondas Pa e Pb (PEAML) foi maior nos idosos do que nos adultos nas duas condições, independente do grau da perda auditiva. A latência da onda Pa em estimulação binaural foi 35,7 ms nos idosos, e 31,4 ms nos jovens. Em estimulação monoaural, a média da latência da onda Pa foi 35,9 ms nos idosos e 31, 2 ms nos jovens. No grupo de jovens, ocorreu uma redução da amplitude da onda Pa, na condição binaural comparada à monoaural. Nos idosos, não houve diferença entre as duas modalidades bem como não houve correlação entre os testes comportamentais e eletrofisiológicos.



Polich et al (1985) estudaram a latência do P300 em indivíduos dos cinco aos 86 anos de idade. Os autores observaram que a média da latência do P300 aumentou consideravelmente com o avanço da idade. Os indivíduos com idades entre 50-59 anos, 60-69 anos e 70-79 anos apresentaram as respectivas médias da latência do P300: 312 ms, 329 ms e 387 ms.

Woods, Clayworth (1986) compararam o desempenho no PEAML de um grupo de adultos jovens com limiares auditivos normais bilateralmente (20-40 anos) com um grupo de idosos com perda auditiva em frequências altas (60-80 anos). Os pesquisadores observaram que a média da latência da onda Na (15ms) não teve diferença entre o grupo de adultos jovens e idosos, porém o grupo de idosos apresentou maior latência e amplitude. Os autores acreditam que não houve efeito do sistema auditivo periférico na latência e amplitude dos componentes do PEAML, mas sim de mudanças no SNAC ocasionadas pelo envelhecimento.

Kileny et al (1987) compararam a latência e amplitude dos componentes do PEAML entre indivíduos com lesão temporal com indivíduos com lesão cortical sem envolvimento de áreas auditivas e com um grupo controle. Verificaram que no grupo com lesão temporal ipsilateral, a latência da onda Pa foi aumentada e a amplitude do complexo Na-Pa estava reduzida. Não foram verificadas assimetrias das latências e amplitudes no grupo com lesão em áreas não auditivas.

Jerger et al (1988) referiram que o PEAML é uma atividade elétrica evocada por sinais auditivos que ocorre em torno de 10 a 50 ms, após estimulação. Os autores relatam, no seu estudo, a latência dos componentes do PEAML. Descrevem que o primeiro componente é denominado P0 e ocorre de 11 a 13 ms, o próximo pico negativo é o Na com latência de 16 a 25 ms. O segundo pico positivo é o mais importante e proeminente do PEAML, denominado Pa com latência de 25 a 35 ms. O segundo do pico negativo é o Nb com latência de 35 a 45 ms, seguido do terceiro pico positivo Pb, cuja latência ocorre de 50 a 80 ms. Em adultos, o PEAML apresenta melhor registro quando os eletrodos são fixados entre o vértex craniano e a mastóide ou lóbulo da orelha, sendo que apresenta as mesmas amplitudes quando gravado no hemisfério ipsilateral e contralateral. Os autores acreditam que o PEAML é um dos mais importantes potenciais para compreender as alterações do processamento

auditivo( central).

Jerger, Johnson (1988) estudaram os efeitos da idade e grau da perda auditiva na latência da onda V do PEATE. Os autores observaram aumento da latência da onda V com o avanço da idade e verificaram que os indivíduos que apresentavam limiares auditivos até 60 dB NA não apresentavam mudanças na latência.

Cacace et al (1990) estudaram os componentes do PEAML obtidos com estimulação monoaural e binaural em um grupo de adultos. Verificaram que os três componentes principais (Pa, Pb e TP41) ocorrem entre 20 a 70 ms. Os geradores do pico Pa e Pb encontrados foram o giro de Heschl e córtex auditivo primário. Os autores verificaram que o pico positivo Pa ocorreu em 29 ms para as duas estimulações. Já, o pico Pb ocorreu em torno de 53 ms, porém foi obtido quando a aferência foi a orelha direita e com estimulação binaural.

Paludetti et al (1991) realizaram um estudo em idosos para correlacionar o desempenho em testes comportamentais com testes eletrofisiológicos. Foi aplicado o PEAML, um teste de discriminação de palavras e sentenças em 74 indivíduos com 60 a 80 anos de idade. Os idosos tiveram melhor desempenho no teste com sentenças do que no teste com palavras foneticamente balanceadas. Os autores verificaram que a discriminação de fala sofreu mais interferência dos limiares auditivos do que a idade. O PEAML não foi afetado pela idade nem pela perda auditiva, sendo que a latência da onda Pa foi o parâmetro mais confiável da análise. Não houve correlação entre PEAML com os testes de discriminação de fala.

McPherson (1996) apresentou uma revisão dos seus trabalhos com P300 em indivíduos com diferentes faixas etárias e mostrou que a média da latência aumentou com o avanço da idade. Nos indivíduos com 30 a 50 anos, a média da latência foi de 290 a 380 ms. Já, nos indivíduos com 50 a 70 anos, a média variou de 350 a 427 ms.

Polich et al (1996) analisaram os efeitos da intensidade e modalidade na aplicação do P300. Avaliaram 32 jovens saudáveis com intensidade de apresentação dos estímulos de 40 e 80 dBNPS, sendo que as modalidades pesquisadas foram

auditivas e visuais. A intensidade influenciou nas respostas do P300, pois aumentando a intensidade, aumentou a amplitude do P300 e diminuiu a latência para ambas modalidades auditivas e visuais.

Philips et al (1997), com intuito de analisar o PEAML em indivíduos Doença de Alzheimer (DA), avaliaram 14 pacientes (média de idade 69 anos) com DA e 22 pacientes ( média de idade de 67 anos) sem alteração, que constituíram o grupo controle. A morfologia das ondas, no grupo de estudo, foi mais pobre em relação ao grupo controle. A média da latência da onda Pa, no grupo controle, foi de 33 ms e a amplitude média foi de 1,06  $\mu$ v. No grupo em estudo, a média da latência da onda Pa foi de 34 ms, e amplitude média foi de 1,67  $\mu$ v. Houve diferença estatisticamente significativa apenas na amplitude do componente Pa do grupo de pacientes do estudo em relação ao grupo controle. Não houve diferença entre o grupo controle em estudo em relação ao componente Pb.

Amenedo, Díaz (1998) estudaram os efeitos da idade no PEAML. O PEAML foi registrado em 73 indivíduos saudáveis, com faixa etária variando de 20 a 86 anos e com o mesmo nível de escolaridade. As médias das latências das onda Na e Pa foram de 15,8 ms e 31,7 ms, respectivamente, nos idosos de 60 a 69 anos. Nos idosos de 70 a 86 anos, as latências das ondas Na e Pa foram de 17,4 ms e 34,6 ms, respectivamente. No entanto, foram observadas diferenças significantes entre grupo jovem e idoso apenas nas amplitudes dos picos Na-Pa e Nb-Pb. Os autores acreditam que o efeito, ocasionado pelo envelhecimento, de aumento na amplitude dos componentes do PEALM seja reflexo da diminuição da capacidade do sistema subcortical (tálamo) e cortical (córtex auditivo) de inibirem estímulos repetitivos que não requerem foco atencional.

Musiek, Berge (1998) relataram que os testes eletrofisiológicos apresentam vantagens e limitações em relação aos testes comportamentais. Comparados aos testes comportamentais os eletrofisiológicos são mais objetivos e diretamente associados ao fenômeno fisiológico. Eles podem monitorar mudanças no SAC e associar essas mudanças aos fenômenos comportamentais. Segundo os autores, quando há uma concordância entre os testes eletrofisiológicos e os comportamentais e ambos melhoram com alguma intervenção, é sinal que esta intervenção é adequada

e deve continuar. Quando há mudanças comportamentais e não ocorrem mudanças eletrofisiológicas, pode ser que diferentes substratos neurais tenham sido recrutados para desenvolver essa tarefa. No caso de mudanças nos potenciais eletrofisiológicos, sem mudanças nos testes comportamentais, provavelmente, as mudanças nos testes comportamentais ocorrerão mais tarde.

Musiek et al (1999) afirmaram que o PEAML é um teste capaz de avaliar as alterações do SAC. Os autores utilizaram o PEAML para investigar e diferenciar indivíduos com e sem alterações do SNAC. Foram avaliados 26 indivíduos sem alteração (média de idade de 41,3 anos) e 26 indivíduos (41,5 anos) com alteração do SAC, pareados pela idade e sensibilidade auditiva. O parâmetro do PEAML que mostrou maior sensibilidade e especificidade para diagnosticar alterações foi a amplitude.

Munhoz et al (2000a) relatam, que durante os primeiros meses de vida, as ondas do PEATE são afetadas pelo processo de maturação do SNAC. Nos pacientes com idade superior aos 60 anos, é comum o atraso da latência de 0,1 a 0,2 ms em comparação aos jovens, sendo as mulheres as mais afetadas.

Munhoz et al (2000b) comentaram que as respostas de média latência recebem a denominação proposta por Geisler (1958), na qual os picos positivos são rotulados de P e os negativos de N. A primeira onda negativa é a onda Na com latência entre 12 e 15 ms. Após esta onda, aparece a Pa em 25 ms, que é a onda mais proeminente das respostas de média latência. Na sequência, Nb e Pb (50 ms). O local preciso dos geradores das ondas é incerto. Entretanto, estima-se que a onda Na seja originada no tálamo e Pa no lobo temporal. O estímulo sonoro recomendado para protocolos de investigação neurológica é o clique e para investigação de limiares auditivos *tone burst*. Segundo o autor, este potencial tem sido muito utilizado para avaliar as disfunções do SNAC nas regiões entre o tronco encefálico e o córtex auditivo primário.

Musiek, Lee (2001) afirmaram que o PEAML consiste em uma série de ondas positivas e negativas que seguem o potencial evocado auditivo de curta latência no tempo e se estendem até 80 ms. A onda inicial do PEAML é a Na, seguida das ondas

Pa, Nb, Pb e em alguns casos Nc e Pc. Nas crianças, a onda Na está presente no nascimento. Já, a Pa é afetada pelo nível de consciência, pois está influenciada pela formação reticular, atingindo a maturidade na puberdade. A ausência deste potencial deve ser interpretada com cuidado em menores de 10 anos, pois não indica alteração central e sim efeito gradual da maturação do SAC.

Junqueira, Frizzo (2002) comentaram que a associação dos métodos comportamentais e objetivos vem tornando-se cada vez mais frequente para a eficácia do diagnóstico dos distúrbios auditivos. Os potenciais evocados auditivos são métodos objetivos que avaliam a atividade neuroelétrica na via auditiva. Eles podem ser classificados, quanto à latência, em curta, média e longa. O PEAML tem origem em áreas primárias do córtex auditivo. Os possíveis geradores da resposta de média latência são: colículo inferior, corpo geniculado medial, formação reticular e lobo temporal. Os autores acreditam que, apesar de haver necessidade de muitos experimentos clínicos para a aplicação segura do procedimento, não se pode negar a validade deste potencial para a compreensão do funcionamento de um sistema tão complexo como o SNAC.

Tucker et al (2002) estudaram os efeitos da velocidade de estimulação e do gênero na morfologia da onda do PEAML. Foram avaliados 20 adultos, sendo 10 do gênero feminino e 10 do gênero masculino, com média de idade de 26 anos. Foram utilizados quatro tipos de taxa de velocidade de estimulação (1,1/s, 4,1/s, 7,7/s e 11,3/s). A velocidade de estimulação teve efeito significativo com a latência e amplitude da onda Pa. O aumento da taxa de velocidade de apresentação provocou diminuição da amplitude das ondas Pa e Pb. A latência da onda Pa aumentou com o acréscimo da velocidade de apresentação. As médias da latência da onda Pa para a velocidade de 1,1/s foi de 26,96 ms (sexo masculino) e 27,0 ms (sexo masculino); para 7,7/s teve os seguintes valores: 29,08 ms (masculino) e 26,88 ms (feminino). O gênero teve efeito significativo na latência e amplitude da onda Pa, sendo que os indivíduos do sexo masculino apresentaram maiores latências da onda Pa e os indivíduos do sexo feminino maior amplitude da onda Pa.

Tremblay, Krauss (2002) acreditam que o treinamento auditivo muda a atividade do SAC, o qual pode ser observado por meio dos potenciais evocados auditivos. As autoras registraram o complexo N1-P2 em sete indivíduos com limiares auditivos normais antes e após dez dias de treinamento. Verificaram após o treinamento mudanças na amplitude das deflexões N100 e P100 apenas no hemisfério direito.

Schochat (2003) relatou que o PEAML é importante para fornecer informações sobre a integridade do SAC. O PEAML parece ter múltiplos geradores com uma maior contribuição das vias tálamo-corticais e com menor contribuição do colículo inferior e da formação reticular. Esta potencial é muito útil para avaliar as desordens do processamento auditivo em crianças e adultos, auxiliando no diagnóstico clínico e transformando-o em neurodiagnóstico. A autora comentou que estes potenciais podem refletir sobre a detecção, codificação, discriminação, atenção e compreensão semântica, no entanto ainda não fazem parte da rotina clínica.

Fjell, Walhovd (2003) estudaram os efeitos da intensidade do estímulo e limiares auditivos na latência e amplitude do P300 em grupos com diferentes faixas etárias. Os autores verificaram que ocorreram mudanças na latência e na amplitude quando houve variações no parâmetro intensidade, porém os grupos não diferiram em relação aos limiares audiométricos.

McDowel et al (2003) observaram que a atividade física pode atenuar o declínio das funções cognitivas em homens e mulheres com o avanço da idade. Desta forma, propuseram um estudo para analisar a influencia da atividade física no registro do P300. Participaram do estudo 21 jovens ativos e 16 pouco ativos. Este grupo foi comparado com o grupo de idosos formado por 18 ativos e 18 pouco ativos. Todos os participantes preencheram um questionário sobre a saúde física e mental. Os resultados mostraram que não houve diferença da amplitude do P300 entre o grupo de jovens, no entanto, quando comparados os grupos de jovens com os idosos pouco ativos foram encontradas diferenças significantes.

Tremblay et al (2003) registraram as respostas corticais P100, N100 e P200 em jovens e idosos com e sem perda auditiva. Foi observado aumento da latência do componente P2 e na amplitude N1 em ambos os grupos de idosos. A idade e a presença de perda auditiva contribuíram para as alterações temporais do SAC, pois os idosos, com e sem perda auditiva tiveram dificuldade para discriminar o estímulo de fala. Os autores acreditam que as alterações nos aspectos temporais do SAC sejam responsáveis pelas queixas constantes dos idosos de escutar, mas não compreender a fala.

Anias et al (2004) realizaram um estudo com objetivo de analisar e comparar os valores da latências absolutas e interpicos do PEATE em jovens e idosos. As latências absolutas das ondas I, III e V foram respectivamente 1,60, 3,73 e 5,64 ms no grupo jovem, e no grupo de idosos houve os valores respectivos de 1,62, 3,75 e 5,69 ms. Para as latências interpicos I-III, III-V e I-V os valores respectivos foram de 2,13, 1,90 e 4,03 no grupo jovem e nos idosos de 2,13, 1,94 e 4,07. Os resultados revelaram que não há diferença estatisticamente significativa entre as latências absolutas e interpicos do PEATE nos dois grupos.

Schochat et al (2004) avaliaram a sensibilidade e especificidade do PEAML em indivíduos portadores de lesão no SNAC e compararam as respostas com um grupo com DPA(C) e um grupo controle. Verificaram que o ponto de corte de 30% foi o que teve melhor sensibilidade e especificidade para identificar as alterações. As autoras observaram que o efeito orelha foi mais eficaz para evidenciar DPA(C), e o efeito eletrodo para evidenciar lesão.

Rupp et al (2004), acreditam que alterações no córtex auditivo primário reflitam na habilidade auditiva de resolução temporal. Os autores realizaram um estudo com o objetivo de comparar os limiares de detecção de *gap* com os limiares eletrofisiológicos. O PEAML foi avaliado em campo livre utilizando como estímulo ruído com extensão de: 50, 20 e 5 ms, com intervalos de *gaps* de de 3, 6, 10 e 30 ms. Os resultados demonstraram que as amplitudes do PEAML aumentam com intervalos de *gaps* maiores. A correlação entre os limiares psicoacústicos e corticais indicam que a gravação de PEAML fornece uma ferramenta objetiva e não invasiva para avaliar a acuidade temporal cortical.

Frizzo (2004) analisou os registros do PEAML em crianças de 10 a 13 anos com e sem dificuldade escolar. Verificaram que a média da latência das ondas Na e Pa foram respectivamente: 20,79 ms e 35,34 ms. Os resultados mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias das latências entre as crianças com queixa e sem queixa de dificuldade escolar.

Stenklev, Laukli (2004) analisaram as mudanças dos potenciais evocados auditivos N200, P200 e P300 que ocorrem com o avanço da idade. Foram avaliados 232 idosos com questionários, audiometria tonal liminar e potenciais evocados auditivos de longa latência medido em Fz. A avaliação eletrofisiológica foi realizada na orelha que apresentasse o melhor limiar auditivo em 2KHz. Os resultados mostraram que não houve correlação da amplitude e latência do P300 com o limiar auditivo em 2KHz, nem com o resultado em relação ao gênero e discriminação da fala. Ocorreu um decréscimo de presença de respostas nos potenciais evocados com o avanço da idade. Na faixa etária dos 60 a 64 anos, 58,1% dos indivíduos apresentaram respostas no P300, 60,5% no N200 e 67,5% no N300. Já, na faixa etária dos 80 a 84 anos, apenas 25,7% apresentaram respostas para os potenciais cognitivos. Os autores concluíram que a velocidade do processamento auditivo central reduz com o avanço da idade.

Korczak et al (2005) investigaram os efeitos da perda auditiva em testes de discriminação da fala e em potenciais evocados auditivos de longa latência em indivíduos normais e usuários de prótese auditiva. Foram avaliados 20 adultos com limiares auditivos normais, cinco adultos com perda auditiva neurosensorial de grau moderado e nove com perda auditiva neurosensorial de grau severo a profundo. Na avaliação eletrofisiológica, foram avaliadas as deflexões N100, MMN, N200 e P300. O estímulo foi apresentado em campo livre em duas intensidades: 65 e 80 dB NPS. Os indivíduos com perda auditiva foram avaliados com a prótese auditiva na primeira sessão e sem a prótese auditiva na segunda sessão. Os autores verificaram que na condição de usuários de prótese auditiva os indivíduos apresentaram melhor discriminação de fala, aumentaram a amplitude, diminuíram a latência e houve melhora da morfologia de todas as ondas. No entanto, os indivíduos com limiares auditivos normais apresentaram melhores resultados nos testes de discriminação da



fala e menor latência no componente N200 do que os usuários de prótese auditiva. Os autores acreditam que os indivíduos com perda auditiva respondem com maior acurácia e efetividade quando fazem uso da prótese auditiva.

Matas et al (2006) pesquisaram os potenciais evocados auditivos de curta (PEATE), média (PEAML) e longa latência (P300) em indivíduos acima de 50 anos de idade. Participaram deste estudo 24 pacientes na faixa etária dos 51 a 74 anos que apresentavam audição normal ou perda auditiva neurossensorial de grau até moderadamente severo, para realizar o PEATE; e de grau moderado para realizar o PEAML e no P300. Os indivíduos foram divididos em três grupos: GI (50 a 59 anos), GII (60 a 69 anos) e GIII (70 a 79 anos). No PEATE, 85% das orelhas do GIII apresentaram alterações. No PEAML, houve uma diferença estatisticamente significativa para a latência da onda Na na modalidade contralateral C3A2 sendo que o GI foi o que provocou esta diferença entre os grupos. No P300, os resultados evidenciaram um aumento na latência absoluta deste componente com o avanço da idade. As autoras concluem que há um efeito do envelhecimento nas vias auditivas ao longo do tronco encefálico e lobo temporal que ocorre de forma progressiva.

Almeida et al (2006) propuseram um estudo de padronização das respostas do PEAML em adultos jovens de 18 a 30 anos com audição normal. Observaram a presença das ondas Po, Na e Pa em todos os registros, sendo que o mesmo não ocorreu com as ondas Nb e Pb. Foram encontradas as respectivas médias para as ondas Po, Na e Pa: 12,09, 17,91 e 29,41. Os autores sugerem a utilização destes padrões de respostas para estudos com populações jovens com alterações do SAC.

Muscoso et al (2006) avaliaram os componentes do potencial evocado auditivo de longa latência em idosos com DA e em indivíduos com alterações cognitivas devido a isquemias subcorticais. Foram avaliadas as latências dos componentes N1, P2, N2 e P300 e os intervalos interpicos destas latências em 39 indivíduos saudáveis, 43 com DA e 51 com isquemias. Os pacientes com isquemias subcorticais e com DA apresentaram um aumento significativo da latência do P300 em relação ao grupo controle. A média da latência do P300, nos idosos saudáveis, foi de 356,2 ms; nos indivíduos com isquemias subcorticais, foi 413,8 ms e nos indivíduos com DA foi 430,9 ms. Na amostra total, houve uma correlação negativa entre a

latência do P300 com os resultados do MEEM, sendo que o mesmo não ocorreu com os resultados da EDG. Os autores relataram que o potencial de longa latência é útil para diagnosticar precocemente possíveis alterações de atenção e da memória de trabalho.

Schröder (2006) investigou a relação entre a latência do P300 com os resultados do teste dicótico de dissílabos alternados (SSW) em 57 crianças com 11 a 12 anos. Os resultados revelaram que não houve diferença nas médias da latência do P300 com as análises do teste SSW, sendo que os indivíduos que apresentavam resultados normais no teste tiveram a média de 337,5 ms e os com alteração 363,44 ms.

Sharma et al (2006) compararam as respostas do potencial evocado auditivo de longa latência - Mismatch Negativity (MMN) com os testes comportamentais do processamento auditivo em crianças, com e sem dificuldade escolar. Verificaram que crianças, com dificuldades escolares, apresentaram pior desempenho nos testes que avaliavam a habilidade auditiva de ordenação temporal. No MMN a maior parte teve dificuldade para discriminar o estímulo que eliciava resposta (sílabas /ga/) e apresentaram ausência ou menor amplitude do que o grupo sem dificuldade escolar. As autoras acreditam que os testes do processamento temporal dependem de aspectos não auditivos como a motivação, atenção e memória, os quais se encontram prejudicados nas crianças com problemas de aprendizagem. Já, o MMN requer boa discriminação auditiva e um nível pré-atencional do estímulo que pode estar comprometido nestes pacientes.

Reis, Iorio (2007) estudaram o P300 em indivíduos com perda auditiva neurossensorial congênita de acordo com as variáveis gênero, idade e grau da perda auditiva. Foram avaliados 29 indivíduos com 11 a 42 anos de idade com perda auditiva neurossensorial de grau severo a profundo e de origem congênita. Os resultados mostraram que o P300 foi registrado em 58,6% da amostra com latência média de 326,97 ms. Não houve diferença na latência para as variáveis gênero ou grau da perda auditiva, porém foi maior no grupo de 25 a 45 anos, quando comparado com o grupo de 11 a 24 anos. A amplitude do P300 foi maior em sujeitos com perda auditiva severa do que em perda auditiva profunda.

Hall III (2007) relatou a origem anatômicas dos componentes do PEAML e P300. Os geradores do PEAML são derivados de gravações intracranianas em sujeitos normais e métodos experimentais em animais, os quais são comparados com gravações de pacientes com lesões em lobo temporal. Segundo o autor, o PEAML tem grande influência de regiões talâmicas e níveis corticais responsáveis por processar informações auditivas, como o reconhecimento da palavra e perceber o sinal na presença de ruído competitivo. Os principais componentes analisados são as ondas Na, Pa, e Pb. O componente Na é gerado pela estimulação de estruturas subcorticais localizadas entre o colículo inferior e mesencéfalo. Já, o componente Pa é gerado por estruturas localizadas no giro temporal superior do córtex auditivo e o componente Pb tem a contribuição de múltiplas regiões anatômicas como a formação reticular, regiões auditivas do lobo temporal como o hipocampo e plano temporal. Os componentes produzidos por regiões subcorticais são obtidos com eletrodos localizados na linha média do couro cabeludo, enquanto os componentes produzidos por regiões corticais são registrados por eletrodos (não-invertidos) localizados acima do lobo temporal do cérebro. Para o autor o P300 é uma resposta cognitiva que reflete a atenção ao estímulo gerado por estruturas do lobo temporal, estruturas do sistema límbico (hipocampo e amígdala) e porções do lobo temporal, frontal e parieto-occipital.

Neves et al (2007), com o objetivo de analisar a latência e amplitude do PEAML em indivíduos sem alterações audiológicas, avaliaram 25 indivíduos jovens. Foram analisados os componentes Na, Pa, Nb para cada orelha testada (A1 e A2), e posicionamento de eletrodo (C3 e C4). As latências da onda Na nas condições C3A1, C4A1, C3A2 e C4A2 foram, respectivamente: 20,77, 23,17, 21,62 e 21,12 ms. A latência observada da onda Pa nas mesmas quatro condições foi: 31,07 (C3A2), 32,85 (C4A1), 31,00 (C3A2) e 31,75 ms (C4A2). Foi observado diferença estatisticamente significativa entre os valores médios de latência para C3A1 e C4A1 com relação aos componentes Na e Pa, não sendo encontrada esta diferença para o componente Nb e para os valores médios das amplitudes Na-Pa e Pa-Nb. Os autores recomendam a utilização dos parâmetros encontrados neste estudo para a análise e interpretação do PEAML.

Pialarissi et al (2007) avaliaram o PEAML em uma população de 20 indivíduos portadores de doenças neurológicas, com o acometimento localizado em nível central: tronco cerebral e regiões subcorticais. Por meio da comparação estatística entre os resultados obtidos no grupo com doenças neurológicas e o grupo normal, verificou-se que os valores médios dos mesmos encontraram-se significativamente aumentados em relação ao grupo sem alteração neurológica. No grupo com alteração neurológica a média da latência da onda Na e Pa foi respectivamente de 18,66 ms e 33,38 ms. No grupo sem alteração neurológica, a média da latência Na foi de 17,91 e da onda Pa de 29,41 ms. Em relação à amplitude verificou-se que o grupo com alteração neurológica (média 14,72  $\mu\text{v}$ ) apresentou maior amplitude do que o grupo sem alteração (11,52 $\mu\text{v}$ ).

Kirkim et al (2007) realizaram um estudo com objetivo de comparar as respostas do PEAML em idosos com a discriminação de fala. Os 45 participantes foram divididos em três grupos. No Grupo I, os indivíduos apresentavam boa discriminação da fala (100-88%); o Grupo II pobre discriminação (36-68%); e o Grupo III foi o grupo controle constituído por sujeitos com audição normal. Os indivíduos do Grupo I e II apresentavam perda auditiva moderada nas frequências altas. A latência da onda Na foi maior no GI e GII em relação ao grupo controle. Porém, no Grupo I, houve diferença significativa apenas na condição ipsilateral à orelha direita. Já, no GII ocorreram diferenças significantes na latência da onda Na, tanto na condição ipsilateral como na contralateral da aferência direita e esquerda. A latência da onda Na foi considerada um instrumento valioso para avaliar a discriminação da fala em indivíduos com presbiacusia.

Gates et al (2008a), com o intuito de verificar as mudanças que ocorrem com o processo de envelhecimento, realizaram testes comportamentais auditivos e potenciais de curta (PEATE), média (PEAML) e longa latência (P200) em idosos com faixa etária de 71 a 96 anos. Os testes comportamentais auditivos avaliados foram testes dicótico de dígitos, teste de identificação de sentenças sintéticas em escuta monótica (SSI) e em escuta dicótica (DSI). Verificaram que, dos testes auditivos comportamentais, o SSI foi o que apresentou maior correlação com a idade. Em relação aos potenciais evocados auditivos os resultados mostraram que não houve efeito da idade na latência da onda V do PEATE, nem na latência da onda Pa

(PEAML) e na latência do P200.

Schiff et al (2008), avaliaram os aspectos cognitivos e de atenção em indivíduos saudáveis. Foram aplicados os testes P300 e MMN em 72 indivíduos com faixa etária de 20 a 80 anos (média de idade de 55 anos). Os potenciais foram analisados de acordo com idade, gênero e nível educacional. Não houve efeito do gênero e nível educacional nos dois potenciais. O MMN foi menos afetado pela idade do que o P300. Os autores verificaram que a latência do P300 aumentou com o avanço da idade, enquanto a amplitude diminuiu.

Esteves et al (2009) referiram que o PEATE é um exame de grande aplicação na prática clínica, pois auxilia no diagnóstico de alterações no limiar auditivo e na identificação de alterações retrococleares. Os autores compararam as latências das ondas do PEATE e verificaram que o intervalo I-V foi maior nos idosos do que nos jovens.

Machado et al (2009) compararam os valores da latência e amplitude de P300 da literatura especializada em adultos jovens brasileiros saudáveis, a fim de estabelecer um padrão normativo. A amostra foi constituída de 22 indivíduos saudáveis, sem queixa de desatenção, sem problemas neurológicos e auditivos, com faixa etária de 18 a 30 anos de idade. Os valores de latência da amostra não tiveram influência da variável gênero, e se aproximaram com mais fidedignidade aos valores da literatura nos intervalos de latência entre 220 e 380 ms. Os intervalos para a amplitude sofreram influência em relação ao gênero, mas não se enquadraram aos valores de intervalo encontrados na literatura.

Schochat et al (2009) apontaram que todas as funções do SNAC são influenciadas pelo tempo. O padrão de atividade neural é fortemente mediado pela informação temporal com uma precisão de microssegundos. Com o objetivo de verificar a concordância entre os testes temporais e os resultados do PEAML avaliaram 155 indivíduos com faixa etária de sete a 16 anos. Os testes padrão de frequência e duração foram utilizados para avaliar o processamento temporal. Foi encontrada alteração em torno de 30% dos testes comportamentais e em 17,4% do PEAML. Não houve concordância entre os testes temporais e o PEAML. As autoras

acreditam que este resultado pode estar intimamente relacionado ao aspecto neuromaturacional do PEAML, pois seu registro só é totalmente confiável a partir dos dez anos de idade.

Söros et al (2009) registraram o componente Pb do PEAML e o potencial evocado auditivo de longa latência N100 em 28 indivíduos com faixa etária dos 20 a 78 anos. Os resultados mostraram que houve aumento da amplitude dos componentes P1 e N1 nos idosos com diferenças estatisticamente significantes em relação ao grupo de jovens. Os autores acreditam que estes resultados contribuem para constatar as mudanças nas funções do cérebro como o processamento sensorial, processamento cognitivo e o controle motor, os quais podem mudar com o processo de envelhecimento e são dependentes dos mecanismos de neuroplasticidade.

Cóser et al (2010) estudaram os efeitos da idade na latência do P300 em 62 idosos com limiares auditivos até 40 dBNA nas frequências de 500 a 2000Hz. Os idosos foram divididos em três grupos de acordo com a idade: 60 a 64 anos, 65 a 69 anos e 70 a 74 anos. A latência do grupo de 60 foi de 337,26 ms (DP 11,31); no grupo a partir de 65 anos, foi de 351,86 ms (DP 29,05); e, no grupo a partir dos 70 anos, foi de 370,19 ms (DP 23,40). Os autores concluíram que a latência do P300 aumenta com a idade em um taxa de 2,85 ms por ano.

Schochat et al (2010) caracterizaram a latência e amplitude do PEAML em crianças com DPA (C) e analisaram os efeitos que ocorrem, neste potencial, após o treinamento auditivo. Verificaram que houve diferença estatisticamente significativa apenas para a amplitude Na-Pa, sendo que o grupo com DPA(C) apresentou menor amplitude do que o grupo controle. Após o treinamento auditivo, observaram que houve mudança estatisticamente significativa na amplitude Na-Pa, sendo que os sujeitos com DPA (C) apresentaram aumento da amplitude.

## Processamento Temporal e Envelhecimento

Musiek et al (1990) comentam que a discriminação dos padrões de frequência e duração envolvem vários processos perceptuais e cognitivos. A percepção dos padrões auditivos é uma função cortical, sendo que os neurônios do córtex auditivo primário auxiliam no processo de ordenação temporal. Os autores compararam o desempenho no teste padrão de duração (TPD) de indivíduos com lesão SNAC com um grupo de indivíduos com perda auditiva neurossensorial descendente de grau leve a moderado e com outro grupo controle. Os autores verificaram que não houve efeito da perda auditiva no reconhecimento do padrão de duração. O TPD mostrou-se sensível para lesões do SNAC, pois 85,7% dos indivíduos com lesão no Sistema Nervoso Auditivo Central apresentaram alteração no teste.

Gordon-Salant, Fitzgibbons (1993) verificaram que o limiar de detecção de *gap* é uma importante medida para avaliar a habilidade dos indivíduos em compreender a fala em ambientes ruidosos. Os autores ainda constataram que a idade e a perda auditiva periférica contribuem para diminuir o reconhecimento da fala.

Para a *American Speech Language Hearing Association* – ASHA (1995), o processamento auditivo central consiste em uma série de mecanismos e processos, os quais são responsáveis pelos fenômenos comportamentais de: atenção ao som, localização e lateralização sonora, discriminação auditiva, reconhecimento sonoro, aspectos temporais da audição, resolução temporal, integração temporal, ordenação temporal.

Pereira (1996) comentou que no DPA (C) há um impedimento da habilidade de analisar e/ou interpretar padrões sonoros. Este distúrbio pode ser relacionado a um prejuízo na capacidade biológica inata do organismo e/ou falta de experiencição com o meio. A etiologia pode ser relacionada às alterações neurológicas ou sensoriais auditivas como as perdas condutivas. A autora refere que o indivíduo com este distúrbio pode apresentar alterações quanto à comunicação oral, comunicação escrita, comportamento social entre outros.

Bellis (1997) relatou que o processamento temporal é crítico para a percepção das tarefas de escuta, como a fala e a música. A percepção da melodia de uma música depende da habilidade do ouvinte em perceber a ordem das notas musicais. Na fala, a função do processamento temporal é a discriminação das pistas sutis e de palavras semelhantes. O processamento temporal compreende os aspectos de resolução temporal, mascaramento temporal, integração temporal e ordenação temporal.

Snell (1997) comparou o comportamento da resolução temporal entre um grupo de jovens e idosos. Todos os indivíduos da amostra apresentavam limiares auditivos dentro dos padrões da normalidade. Foi avaliado o limiar de detecção de *gap* obtido com diferentes intensidades (70 e 80 dBNPS), diferentes cortes de frequência (filtro passa-baixo de 1000 e 6000 Hz) e com diferentes apresentações do estímulo (ruído, silêncio e com mascaramento de altas frequências). Os idosos apresentaram maiores limiares de detecção de *gap*, quando foi inserido ruído. A média de detecção de *gap* foi de 2,1 a 10 ms, sendo que os idosos apresentaram maiores limiares de detecção de *gap* em todas as condições estudadas.

Corazza (1998) estudou a ordenação temporal em uma população de 80 indivíduos com idades entre 17 e 31 anos, de ambos os sexos. Foram aplicados dois testes: o Teste Padrão de Frequência (TPF) e o TPD. Os dois testes foram apresentados monoauralmente, em sequência de três sons. Os indivíduos receberam a instrução que iriam escutar três estímulos, identificá-los segundo a ordem apresentada e depois nomeá-los, conforme o padrão discriminado. No TPF foram encontrados valores percentuais entre 76 a 100% de acertos e de 83 a 100% para o TPD. Analisando os tipos de erros cometidos e a frequência dos mesmos, verificou que a qualidade de erro mais encontrada foi a de inversão dos padrões, totalizando mais da metade da população pesquisada.

Schneider et al (1998) estudaram a resolução temporal em jovens e idosos com limiares auditivos praticamente normais. Participaram do estudo dez jovens com idade média de 23 anos e dez idosos com idade média de 68 anos. Foi aplicado um teste de detecção de *gap* em dois níveis de intensidade (40 e 60 dBNS), e com variação na amplitude (0,5, 1, 1.5 e 2 ms). Todos os participantes apresentaram maior



limiar de detecção de *gap* com a variação na amplitude, porém não apresentaram mudanças em relação ao nível de intensidade do sinal. Não foi confirmada a hipótese de que os idosos apresentaram maior tempo para realizar a resolução temporal, pois não houve diferença significativa entre as faixas etárias na detecção de *gaps*.

He et al (1999) verificaram que os idosos apresentaram maior dificuldade para detectar o limiar de acuidade temporal do que os indivíduos jovens especialmente quando o *gap* é apresentado de forma aleatória e ocorre nas posições iniciais e finais da faixa de ruído branco. Os pesquisadores acreditam que limiares de detecção de *gap* obtidos com o *gap* na posição central do estímulo não são bons indicadores para prever o reconhecimento da fala em idosos.

Schneider, Hamstra (1999) afirmam que o método mais comum de investigar a habilidade auditiva de resolução temporal é por meio da detecção de *gaps*. Os autores verificaram que os idosos apresentam menos eficiência para detectar o *gap* no ruído do que os jovens, pois requerem maior intervalo no incremento do sinal para perceber a diferença. Concluíram que o aumento no limiar de detecção de *gap* ocorre independente dos limiares auditivos apresentados pelos indivíduos e sugerem que o déficit nas habilidades cognitivas como a atenção pode contribuir para o aumento do limiar de detecção de *gaps* nos idosos.

Gordon-Salant, Fitzgibbons (1999) estudaram as habilidades auditivas de ordenação temporal e resolução temporal em jovens e idosos com e sem perda auditiva. Verificaram que a perda auditiva não interferiu nos resultados, porém houve influencia da variável idade nas tarefas que avaliavam o processamento temporal principalmente nas atividades que exigiam a habilidade de ordenação temporal de tons complexos.

Para Eggermont (2000), a discriminação de *gaps* é muito importante para compreender a fala. A distinção perceptual de dois fonemas como o /ba/ e /pa/ é influenciada pelo VOT (voice onset time), ou seja, a duração do intervalo de silêncio entre a explosão do ruído e a vogal na sequência. O autor relata que os seres humanos são capazes de detectar *gaps* com intervalos de 2 a 3 ms apresentados monoauralmente, sendo os neurônios do córtex auditivo responsáveis pela detecção

do limiar de acuidade temporal.

Strouse et al (2000) aplicaram o teste dicótico de dígitos em adultos com audição normal e em idosos com perda auditiva. Os resultados revelaram que os idosos apresentaram pior reconhecimento dos dígitos em escuta dicótica do que os adultos, e a orelha direita apresentou vantagem em relação à orelha esquerda.

Luz, Pereira (2000) estudaram o teste dicótico de dígitos em 30 idosos com e sem perda auditiva. Os idosos sem perda auditiva apresentaram a média de 88,72% à orelha direita e 89,75% à orelha esquerda. Já, os indivíduos com perda auditiva neurossensorial moderada bilateral apresentaram a média de 88,23% à orelha direita e 67,50% à orelha esquerda. As autoras concluíram que não houve diferença estatisticamente significativa nas respostas dos idosos em relação à variável orelha.

Lister et al (2000) estudaram habilidade de resolução temporal em jovens e idosos com e sem perda auditiva por meio de um teste de detecção *gap* com marcadores de frequência. O estímulo marcador foi um ruído de banda estreita com frequências de 500 a 7000 Hz. Os autores verificaram que a perda auditiva não teve efeito nos limiares de detecção de *gap* e a idade teve correlação em várias condições testadas.

Werner et al (2001) acreditam que a detecção de *gap* envolva a participação das vias auditivas periféricas e do tronco encefálico. Os autores propuseram um estudo com objetivo de comparar o limiar de detecção de *gap*, obtido por teste psicoacústico, com o limiar de detecção obtido por meio do PEATE. Embora os mecanismo do sistema auditivo utilizados para obtenção do *gap* sejam os mesmos, houve modesta correlação entre o *gap* obtido pelo método psicoacústico com o obtido pelo PEATE.

Jerger (2001) comentou que os dois hemisférios cerebrais são especializados em diferentes aspectos do processamento auditivo. Para o autor, o hemisfério esquerdo é especializado em processar mudanças rápidas do sinal relacionado aos aspectos do tempo, especialmente nos estímulos da fala; enquanto o hemisfério direito é mais envolvido em processar eventos não linguísticos. Como consequência,

a orelha direita apresenta leve vantagem em relação à orelha esquerda quando diferentes estímulos linguísticos são apresentados simultaneamente nas duas orelhas. Da mesma forma que a orelha esquerda apresenta leve vantagem, quando os estímulos são não linguísticos. Foi verificado que com o avanço da idade há um aumento da disparidade entre o desempenho da orelha direita e esquerda em tarefas de escuta dicótica utilizando como estímulos dígitos, sentenças ou discurso. O autor conclui que estes achados sugerem problemas na transferência da informação auditiva via corpo caloso.

Balen (2001) comentou que a ordenação temporal pode ser verificada nos testes com padrões tonais como o TPD e o TPF. Nesses testes, são estimulados os hemisférios direito e esquerdo e as vias inter-hemisféricas, pois o indivíduo deve, primeiramente, reconhecer e discriminar o estímulo não-verbal e, após nomear o padrão do estímulo. A autora relatou que esta tarefa exige uma boa transferência inter-hemisférica, via corpo caloso, ou seja, as informações auditivas do padrão tonal são detectadas e reconhecidas pelo hemisfério direito. Em seguida, são conduzidas via corpo caloso ao hemisfério esquerdo, quando é realizada a associação desses estímulos às suas representações linguísticas e a organização das respostas verbais.

Segundo Neves, Feitosa (2002), o processamento temporal auditivo é a capacidade de processar os aspectos do som que variam com o tempo. As autoras relatam que o estudo do processamento temporal é uma das funções menos explorada, dentre vários estudos realizados sobre o funcionamento do sistema auditivo. O processamento temporal é dividido em dois grandes tópicos: a integração temporal e a resolução temporal. A resolução temporal se refere à percepção dos aspectos rápidos do processamento auditivo, os quais permitem detectar breves interrupções entre sons. Ela depende da análise temporal em cada canal de frequência e da comparação dos padrões temporais dos canais auditivos.

Quintero et al (2002) realizaram um estudo em idosos com objetivo de verificar se a perda auditiva em frequências altas pode comprometer as habilidades do processamento auditivo. Verificaram que a perda auditiva é um fator agravante para causar DPA (C). Já a idade é considerada um fator preditivo, pois causa alterações no

Sistema Auditivo Central (SAC) independente da presença da perda auditiva neurossensorial.

Bertoli et al (2002) acreditam que a dificuldade que os idosos têm para compreender a fala se deve a déficits na habilidade auditiva de resolução temporal. Com objetivo de avaliar esta habilidade, os pesquisadores estudaram o limiar de detecção de *gap*, por meio de um teste psicoacústico e por meio do potencial eletrofisiológico MMN, em 10 jovens e 10 idosos com limiares auditivos normais. Não houve diferenças entre os idosos e jovens no limiar de detecção de *gap* obtido por meio do teste psicoacústico. No entanto, utilizando o MMN verificaram que os idosos apresentaram maior limiar de detecção de *gaps*, maiores latências e menor amplitude do pico do MMN do que os jovens.

Segundo Bellis (2003), o processamento temporal refere-se à percepção de um som e de suas possíveis alterações em espaços definidos de tempo, o que é fundamental para a percepção verbal e não verbal da comunicação. Déficit do processamento temporal podem tornar mais lentas as respostas dos indivíduos nos testes de resolução temporal, tais como os testes de detecção de *gap*. Em adição, eles podem também resultar em má performance nas tarefas de fala monoaural de redundância baixa, especialmente aqueles que envolvem tempo reduzido de fala. Uma criança com déficit de processamento temporal pode exibir maior dificuldade com fala apresentada rapidamente. Há controvérsias se os déficits do processamento temporal são modalidades auditivas específicas, ou eles podem acarretar em dificuldades de comunicação, linguagem e leitura que lhes têm sido atribuídas.

Pichora-Fuller, Souza (2003) realizaram uma revisão sobre os efeitos psicoacústicos da idade na percepção da fala. As autoras relataram que a perda auditiva tanto em jovens como idosos causa dificuldades para compreender a fala, principalmente em ambientes acusticamente desfavoráveis. As próteses auditivas melhoram a audibilidade do sinal, porém não auxiliam completamente a processar a fala nas situações de vida diária dos idosos. A seleção e adaptação das próteses auditivas depende crucialmente dos déficits no processamento auditivo causados pelo avanço da idade, os quais não podem ser simplesmente explicados pela perda

auditiva periférica. O primeiro passo recomendado é determinar quanto o efeito da idade na percepção da fala é determinado por uma simples perda auditiva ou por mudanças no processamento auditivo, que não podem ser previstos, no audiograma, como a perda da seletividade de frequências. Idosos também apresentam grande desvantagem em comparação aos jovens em situações onde a relação sinal/ ruído aumenta mostrando efeitos negativos na habilidade de analisar pistas sintáticas, processamento léxico e sub-léxico. Além destas dificuldades, as autoras ressaltam que os idosos apresentam dificuldade em tarefas do processamento temporal como detecção de *gaps* e ordenação temporal de duração e frequência. Os idosos apresentam não só dificuldade para discriminar pistas temporais isoladas como incapacidade para extrair relevantes informações temporais que identificam os contrastes da fala.

Parra (2003) comenta sobre a importância da percepção auditiva de seqüências e de padrões temporais de sons na aquisição e na compreensão dos componentes simbólicos da linguagem. A autora caracterizou o desempenho de idosos com sensibilidade auditiva normal e com perda auditiva neurossensorial de grau leve a severo no TPD. Os idosos, com sensibilidade auditiva normal, apresentam uma porcentagem média de acertos de 67,20% e os com perda auditiva apresentaram uma porcentagem média de 60,62%. Assim, a perda auditiva não influenciou no desempenho dos idosos no TPD.

Para Pereira (2004) as habilidades auditivas são definidas como as capacidades que o indivíduo tem para lidar com os sons, sendo a habilidade auditiva de resolução temporal a capacidade de identificar o intervalo de silêncio que ocorre entre sons consecutivos. A habilidade de identificar os padrões de eventos sucessivos no tempo é definido pela autora como reconhecimento do padrão tonal.

Chermak, Lee (2005) realizaram um estudo com o objetivo de aplicar testes do processamento temporal com diferentes estímulos e tarefas em uma determinada população. Realizaram quatro testes temporais: Teste de Fusão Binaural, *Random Gap Detection Test* (RGDT), Teste de Fusão Auditiva Revisado (AFT-R) e o teste o GIN. Participaram do estudo, dez crianças com limiares auditivos normais bilateralmente, com idade variando de 7,2 a 11,7 (média 8,7 anos). Foram

encontradas diferenças entre os testes. O RGDT e o AFT-R foram os testes mais rápidos para aplicação. Uma limitação encontrada no RGDT é que, em cada frequência, o intervalo inter-estímulos ocorre apenas uma vez. O teste GIN apresentou muitas vantagens, pois o intervalo inter-estímulo aparece seis vezes em cada faixa. Os sujeitos tiveram mais facilidade para compreender a tarefa. As pesquisas têm mostrado grande sensibilidade e especificidade em relação ao teste GIN. Os autores sugerem mais estudos com adultos e crianças, para discutir a sensibilidade e especificidade de cada teste.

Musiek et al (2005) realizaram um estudo com o objetivo de investigar a validade do teste GIN na avaliação da resolução temporal. Fizeram parte do estudo, 50 indivíduos adultos com audição normal (Grupo 1) e 18 indivíduos adultos com diagnóstico confirmado de alteração no sistema nervoso central (Grupo 2). O Grupo I apresentou limiares de detecção de *gap* de 4,9 ms na orelha direita e 4,8 ms na orelha esquerda, sendo que a porcentagem de reconhecimento de *gaps* foi respectivamente de 70,3 e 70,2%. No entanto, o grupo II apresentou limiares de detecção de *gap* de 8,5 ms na orelha direita e 7,8 ms na orelha esquerda. As porcentagens de reconhecimento de *gaps* foram de 59,6% para a orelha direita e 58,1% para a orelha esquerda. As diferenças entre os grupos foram estatisticamente significantes. Os autores acreditam que o teste GIN é um instrumento clínico promissor para avaliação da habilidade de resolução temporal.

Stuart (2005) realizou um estudo com o objetivo de investigar a habilidade auditiva de resolução temporal em crianças com audição normal na idade escolar. Foi avaliado o reconhecimento das palavras no silêncio e num espectro de ruído contínuo e interrompido. Fizeram parte da mostra 18 crianças com idade dos seis anos 15 anos e 16 adultos jovens com limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade. As palavras foram apresentadas em contexto aberto no silêncio e com ruído contínuo e interrompido nas relações de sinal ruído de 10, 0, -10 e -20 dB. Os resultados mostraram que o desempenho é melhor quando o ruído é interrompido e piora com o aumento da relação sinal/ruído. Os adultos jovens apresentaram melhor desempenho do que as crianças. A partir dos oito anos, as crianças apresentam no silêncio desempenho igual ao dos adultos, mas no ruído isto não ocorre até os 11 anos de idade. Este estudo

mostrou que a habilidade de resolução temporal melhora com o aumento da idade, o que reflete a maturação do processamento auditivo central.

Fitzgibbons et al (2006) verificaram que os idosos apresentam pior desempenho nos testes temporais do que os jovens; e não observaram efeito da presença de perda auditiva. Os autores acreditam que a tarefa de nomear sequências temporais são mais difíceis para os idosos porque envolvem o processamento cognitivo.

Weihing et al (2007) comentam que o teste GIN é um instrumento novo utilizado para o diagnóstico do DPA (C). Os autores alertam que é importante conhecer como o nível de apresentação dos estímulos, neste teste, pode influenciar no desempenho dos indivíduos. Foram avaliados, neste estudo, dez indivíduos adultos com audição normal nas intensidades de 5, 10,15, 20, 25, 30, 35 e 50 dB NS. Os resultados revelaram que a detecção do limiar do *gap* e a porcentagem de acertos melhorou com o aumento da intensidade. Apresentações com 35 dB NS não tiveram diferenças estatisticamente significantes em relação as apresentadas a 50 dB S. Os autores recomendam estas intensidades para a realização do teste.

Rabelo (2008) avaliou a resolução temporal por meio do teste GIN e pelo potencial evocado auditivo de estado estável (PEAEE) em adultos jovens divididos em três grupos: G1 (grupo normal), G2 (grupo com lesão temporal) e G3 (grupo com DPA (C)). No teste GIN, os indivíduos do G2 apresentaram maior limiar de acuidade temporal e pior porcentagem de reconhecimento de *gap* do que os outros grupos. Os resultados do PEAEE mostraram que os indivíduos do G2 apresentaram limiares eletrofisiológicos piores do que os indivíduos do G1 e G3. A autora concluiu que a sensibilidade para alteração neurológica foi melhor que para o DPA (C) nos dois procedimentos.

Gordon-Salant et al (2008) estudaram a influência da pistas temporais na compreensão da fala. Para avaliar a discriminação de fala em jovens e idosos, foram utilizados pares de palavras apresentados isoladamente ou em sentenças. Os autores verificaram que os idosos, com ou sem perda auditiva, precisaram de um tempo maior para perceber as diferenças acústicas entre as palavras apresentadas isoladamente,

porém o mesmo não ocorreu quando as palavras eram apresentadas em sentenças.

Segundo Kolodziejczyk, Szelag (2008), o processamento temporal é um importante elemento dos aspectos da cognição humana. Os autores estudaram a habilidade auditiva de ordenação temporal em jovens, idosos e centenários, para avaliar o déficit no comportamento de ordenação temporal com o avanço da idade. O nível educacional dos jovens e idosos apresentou a mesma média de anos de escolaridade (14,8 anos) e nos centenários foi menor (6,1 anos), sendo os resultados do MEEM nos centenários de 22,09%. Foi observada diferença estaticamente significativa nos idosos, sendo que os centenários apresentaram importante deterioração da habilidade de ordenação temporal.

Ferreira et al (2008) avaliaram o desempenho de sete indivíduos no TPD durante o teste de seleção de próteses auditivas analógicas e digitais. Os autores verificaram que, sem as próteses auditivas, o desempenho na orelha direita e esquerda foi, respectivamente, 50% e 60%. Com as próteses auditivas digitais, houve diferença estatisticamente significativa à orelha direita, sendo o desempenho de 80% na orelha direita e 60% na orelha esquerda. Na testagem das próteses auditivas analógicas, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa.

Samelli, Schochat (2008) relataram que a habilidade auditiva de resolução temporal é fundamental para a compreensão da fala humana, sendo um pré-requisito para a leitura. As autoras estudaram a resolução temporal por meio do teste GIN. O teste foi aplicado em 100 indivíduos, sendo 50 do sexo feminino e 50 do sexo masculino, na faixa etária dos 18 aos 31 anos. Os resultados mostraram não haver diferenças de limiares de detecção de *gaps* entre as orelhas nem entre os gêneros. A média do limiar de acuidade temporal foi de 3,98 ms em ambas orelhas, e a porcentagem de reconhecimento de *gaps* foi de 78,92% à orelha direita, e 78,87% à orelha esquerda. Foi observado que para intervalos de *gaps* iguais ou superiores a cinco milissegundos a porcentagem de acertos ultrapassou 90%. Desta forma, não houve diferença estatisticamente significativa entre as orelhas direita e esquerda. As autoras referem que, em situação de escuta monótica, as vias ipsi e contralaterais são ativadas, e talvez por isso não haja vantagem de nenhuma orelha.



Zaidan et al (2008) realizaram um estudo com objetivo de comparar o desempenho de adultos jovens em dois testes que avaliam a habilidade de resolução temporal. Fizeram parte do estudo 25 universitários, sendo 11 do sexo masculino e 14 do sexo feminino, com faixa etária dos 18 aos 29 anos, os quais foram submetidos ao teste *Random Gap Detection Test* (RGDT) e ao teste GIN. Os resultados mostraram que a média do limiar de acuidade temporal do teste GIN foi de 4,45 ms nos indivíduos do sexo masculino e 5,61 ms nos indivíduos do sexo feminino, sendo esta diferença estatisticamente significativa. Não houve diferença no desempenho quanto às orelhas nesse teste. Na amostra geral, o desempenho no teste GIN foi melhor do que no RGDT. As autoras recomendam a aplicação deste teste devido sua sensibilidade e correção dos resultados.

Shinn et al (2009) avaliaram a habilidade auditiva de resolução temporal por meio do teste GIN em 72 crianças dos sete aos 18 anos. Verificaram que não houve diferença estatisticamente significativa no limiar de acuidade temporal entre as faixas etárias avaliadas, sendo que a média do limiar variou de 4,10 a 5,36 ms. Os autores concluem que crianças a partir dos sete anos já são capazes de perceber o limiar de acuidade temporal do teste GIN com o mesmo padrão de normalidade observado nos adultos.

Helfer, Vargo (2009) estudaram a habilidade auditiva de resolução temporal em mulheres jovens e de meia-idade por meio do teste GIN. Foi encontrada diferença estatisticamente significativa apenas na porcentagem de reconhecimento de *gaps*, sendo de 78,30% para as mulheres jovens e de 70,83% para as de meia-idade. O desempenho inferior nas mulheres de meia-idade pode refletir os problemas para reconhecer a fala em situações de escuta difícil.

Liporaci (2009) com intuito de avaliar a resolução e ordenação temporal, aplicou o TPD e teste de detecção de *gap* no ruído em 65 idosos com faixa etária dos 60 a 79 anos de idade. Os participantes foram divididos em três grupos conforme a presença ou ausência de perda auditiva neurossensorial. No teste GIN, verificou que a média geral da amostra para o limiar de acuidade temporal e a porcentagem de acertos foram de 8,1 ms e 52,6% para a orelha direita e de 8,2 ms e 52,2% para a orelha esquerda. No TPD, a média de porcentagem de acertos foi de 63,1%. A autora

concluiu que a presença de perda auditiva elevou os limiares de detecção de *gap* e diminuiu a porcentagem de acertos de forma estatisticamente significativa no teste GIN e não influenciou os resultados do TPD.

Perez, Pereira (2010) estudaram o desempenho de crianças de 11 e 12 anos no teste GIN. Verificaram que a média do limiar de acuidade temporal foi de 5,05 ms e do percentual de reconhecimento de *gaps* de 71,70%. Não foram encontradas diferenças nos resultados em relação ao gênero e à variável orelha.

Fitzgibbons, Gordon-Salant (2010) compararam a habilidade de resolução temporal entre um grupo de jovens e idosos sem perda auditiva e idosos com perda auditiva neurossensorial de grau leve a moderado. Foram utilizadas seis sequências de tone burts em 1000 Hz com duração de 50 ms separadas por intervalos de silêncio de 150 ms. Foi inserido, entre elas, um marcador de 100 ms que mudava o intervalo entre as sequências. Os autores verificaram que os jovens apresentaram menor limiar de detecção de *gap* que os idosos, porém entre os idosos não houve efeito da perda auditiva.

Sanches et al (2010) compararam o teste GIN em adultos jovens com e sem zumbido. Verificaram que o grupo com zumbido apresentou maior limiar de acuidade temporal (5,8 ms) do que o grupo controle (4,7 ms) com diferença estatisticamente significativa.

Azzolini, Ferreira (2010) compararam o processamento temporal em idosos com e sem perda auditiva. Os resultados mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. As autoras mostram que houve efeito do envelhecimento nos resultados e não da perda auditiva periférica.

Harris et al (2010) avaliaram a habilidade de resolução temporal por meio de um teste de detecção de *gaps* em jovens e idosos. Para verificar a demanda cognitiva exigida durante a detecção de *gaps* foi aumentada a complexidade da tarefa mudando a apresentação do *gap* de posições fixas para posições aleatórias, bem como a posição do *gap* para início, meio e final da faixa de ruído. Verificaram que os idosos apresentaram maior limiar de detecção de *gap* com diferença estatisticamente

significante quando o *gap* era apresentado em posições aleatórias, na posição inicial e final da faixa de ruído. Os jovens não apresentaram diferença em relação a posição do *gap* e também na forma de apresentação. Os autores acreditam que o processo de envelhecimento causa declínio na velocidade do processamento do sinal e na atenção, os quais são responsáveis pela piora no processamento auditivo temporal nos idosos.

### **O Fenômeno da Aclimatização nos Idosos Usuários de Prótese Auditiva**

Gatehouse(1992) define que a aclimatização é a mudança no reconhecimento da fala decorrente do tempo de exposição à amplificação sonora. O autor estudou os efeitos da aclimatização em usuários de prótese auditiva e verificou que a melhora da percepção da fala ocorreu após um período mínimo de seis a doze semanas de uso. O autor recomenda que qualquer avaliação para verificar a eficiência do uso da prótese auditiva não seja realizada antes do processo de aclimatização estar completo.

Cox, Alexander (1992) acompanharam oito novos usuários de prótese auditiva durante um período de dez semanas. Os autores observaram que os novos usuários de prótese auditiva apresentaram o fenômeno da aclimatização, pois o desempenho nos testes de inteligibilidade de fala, em especial os que apresentavam ruído competitivo, foi superior no final do acompanhamento em relação a primeira adaptação.

Para Tesch-Römer (1997), a perda auditiva é uma das condições crônicas que afeta negativamente a comunicação, integração social e cognição nos idosos. O autor comparou aspectos cognitivos de um grupo de idosos usuários de prótese auditiva com perda auditiva de grau moderado bilateralmente, com dois grupos controle, sendo um grupo constituído por idosos com perda auditiva de grau leve e o outro por idosos sem perda auditiva. Não houve diferença no desempenho dos idosos usuários de prótese auditiva com os dois grupos controle. No entanto, o autor comenta que 73,8%

dos idosos adaptados utilizavam apenas uma prótese auditiva. Os usuários de prótese auditiva apresentaram efeitos positivos na percepção da deficiência auditiva nas atividades do cotidiano, porém não houve mudanças nas funções cognitivas com o uso da prótese auditiva.

Humes, Wilson (2003) relatam que o fenômeno da aclimatização depende do tempo de uso da prótese auditiva, para proporcionar ao usuário melhora na compreensão da fala. Os autores acompanharam nove idosos, durante três anos, e observaram que no primeiro ano a média de uso diário da prótese auditiva foi de 9,8 horas por dia e nos dois últimos anos houve um declínio no uso diário. Concluíram que não houve evidências de aclimatização nos testes auditivos objetivos e subjetivos aplicados nos idosos.

Schweitzer (2003) relatou que a aplicação da tecnologia digital e processamento avançado do sinal proporcionaram aos deficientes auditivos uma melhora da condição auditiva, porém falhas na informação continuam para dificultar a adaptação das próteses auditivas. Os problemas na adaptação são devido aos ajustes finos de sintonia levarem em consideração apenas as informações do audiograma. O autor relata a importância do audiologista se preocupar com a audição social do paciente com perda auditiva, pois o mesmo tem preferências específicas e complexas para processar o sinal acústico.

Humes (2007) fez uma revisão de estudos recentes realizados no Laboratório da Universidade Indiana, a respeito da audibilidade do sinal ser o fator primário para contribuir com as dificuldades para compreender a fala em idosos. O autor aponta que a perda auditiva em frequências altas é o fator predominante para contribuir com dificuldade para compreender a fala, mesmo quando o sinal é elevado nestas frequências. Ele mostra vantagens e desvantagens de estudos recentes realizados neste laboratório para minimizar a perda auditiva. Este autor acredita que os ajustes clínicos realizados em próteses auditivas falham, muitas vezes, por converter os estímulos amplificados da linguagem em um sinal apenas audível para o sujeito. O autor afirma que, quando a perda auditiva é restaurada, diferenças individuais na performance para compreender a fala ainda podem permanecer e não devem ser atribuídas apenas aos limiares auditivos. Devem ser levados em consideração, fatores

como o avanço das alterações no processamento auditivo central e distúrbios cognitivos.

Souza, Tremblay (2006) acreditam que o sucesso na adaptação das próteses auditivas depende da codificação neural bem como das habilidades perceptuais e cognitivas que o sujeito tem para lidar com o novo sinal processado.

Para Prates, Iorio (2006), a aclimatização é progressiva e causa melhora nas habilidades auditivas e no reconhecimento da fala pela utilização das pistas acústicas fornecidas pelo uso da prótese auditiva. As autoras observaram, neste estudo, melhora no reconhecimento da fala obtido após 30 dias de adaptação das próteses auditivas, com otimização da resposta após 60 dias de uso destas próteses.

Hidalgo et al (2009) realizaram um estudo com o objetivo de determinar a prevalência da perda auditiva em idosos, descrever o status funcional das pessoas com perda auditiva e identificar a necessidade de uso do aparelho auditivo nesta população. Participaram 1387 sujeitos com idade superior a 65 anos tendo como idade média de 73,3 anos. Os sujeitos realizaram avaliação audiológica, responderam questionários para avaliar a perda auditiva. Os resultados mostraram que 63,0% dos indivíduos escutavam bem e apenas 4,5% quando questionados se usavam prótese auditiva referiram que sim, embora 41,9% apresentassem perda auditiva de 35 dB ou mais na sua melhor orelha. Foi verificado 8,2% apresentavam alterações cognitivas e sintomas de depressão. Houve relação entre perda auditiva e limitações funcionais vida diária, pois a maior parte que depende dos outros nas atividades diárias tem perda auditiva. Os resultados deste estudo indicaram a necessidade de melhorar a triagem auditiva em idosos, pois muitas acreditam que suas limitações são causadas por outros distúrbios que ocorrem com o avanço da idade e que multiplicam o risco de dependência.

Roup, Noe (2009) realizaram acompanhamento para avaliar a satisfação em idosos usuários de próteses auditivas microcanais com perda auditiva neurosensorial em frequências altas. Os indivíduos relataram que 26% utilizam a prótese auditiva de uma a quatro horas por dia e 49% de quatro a oito horas. A maior parte dos indivíduos com perda auditiva em frequências altas percebeu os benefícios e apresentaram

satisfação com o uso das próteses auditivas microcanais. Os autores alertam para a importância do acompanhamento nos primeiros meses de adaptação da prótese auditiva.

Lessa et al (2010) analisaram a satisfação do uso da prótese auditiva em adultos e idosos com perda auditiva grau severo a profundo. Os autores verificaram que 87,5% dos usuários utilizavam a prótese auditiva por mais de oito horas por dia. Concluíram que a acentuada perda auditiva colabora para que a prótese auditiva faça parte do cotidiano do indivíduo.

Gil, Iorio (2010) relataram que a prótese auditiva auxilia a recuperar algumas funções auditivas perdidas, porém não são capazes de superar certas distorções como a resolução de frequência. As próteses auditivas fornecem maiores informações acústicas, porém apenas o seu uso não é capaz de modificar diretamente as conexões neurais e o comportamento do indivíduo. As autoras acreditam que comorbidade de uma perda auditiva com um DPA (C) pode contribuir para insatisfação do indivíduo com a amplificação.

### **O envelhecimento da audição, cognição e depressão**

Humes, Roberts (1990) relatam que a deterioração da parte periférica do sistema auditivo ocorre pelo processo de envelhecimento e ocasiona dificuldades importantes na compreensão da fala dos idosos. Além da parte periférica, há déficit no processamento auditivo da via auditiva central, comprometendo o reconhecimento do significado das palavras e sentenças, bem como a análise do discurso.

Segundo Bertolucci et al (1994), a atribuição de distúrbios cognitivos às razões de ordem cultural ou à idade é um problema frequente nos hospitais e clínicas. E, parte desse problema se deve à falta de preparo do examinador ou falta de um instrumento de diagnóstico de fácil aplicação. Com o objetivo de estudar a cognição os autores escolheram o Mini-Exame de Estado Mental (MEEM) por ser um teste

simples, de rápida aplicação, confiabilidade confirmada em comparação com outros testes, e amplamente utilizado em todo o mundo. Foram avaliados 530 indivíduos atendidos no Serviço de Triagem Médica e no Pronto Socorro de Neurologia do Hospital São Paulo. A população, sem risco de confusão mental foi dividida de acordo com a idade em três grupos: jovens, adultos e idosos. Os grupos foram subdivididos em relação à escolaridade em: analfabetos, baixa escolaridade (um a quatro anos incompletos), média escolaridade (quatro a oito anos incompletos) e alta escolaridade (oito ou mais anos). O MEEM foi aplicado em grupo de 70 indivíduos que apresentavam confusão mental, para efeitos de comparação. A comparação da escolaridade dentro da mesma faixa etária revelou diferença significativa entre o grupo analfabeto e com baixa escolaridade, e entre o grupo de média com alta escolaridade. Já, na análise de cada faixa de escolaridade para as diferentes faixas etárias, não houve diferença significativa entre os grupos. Os valores de corte obtidos nos grupos em relação à escolaridade foram: analfabetos-13 pontos; baixa e média escolaridade-18 pontos; e alta escolaridade-26 pontos. A especificidade foi de 97,5% para analfabetos; 96,6% para baixa e média; e 95,6% para alta escolaridade. Os resultados mostraram que o fator mais importante na determinação do desempenho no MEEM é o nível educacional.

Green et al (1995) compararam o desempenho nos testes cognitivos como o MEEM e a escala ADAS-Cog com os registros do PEAML em idosos com doença de Alzheimer. Os pesquisadores verificaram que houve correlação entre a ausência da onda Pb com pior desempenho no teste ADAS-Cog. Os autores acreditam que alguns indivíduos com DA não apresentam a onda Pb devido à alteração nos neurotransmissores colinérgicos, que afetam a cognição e o estado de alerta do indivíduos com DA.

Almeida (1998) enfatizou que a demência é hoje o problema de saúde mental que mais rapidamente cresce em importância e número em especial na população idosa. O CID-10 indica que o diagnóstico de demência está baseado principalmente na presença de declínio da memória e de outras funções mentais superiores como linguagem, capacidade de planejamento, seqüenciamento, entre outras. Esse estudo investigou o melhor ponto de corte do MEEM para o diagnóstico de demência e o

impacto da idade e escolaridade sobre o escore total final da escala. Fizeram parte do estudo 211 pacientes idosos atendidos em um ambulatório de saúde mental com idade média de 69,38 anos. Analisando os diagnósticos da amostra, verificou-se que 70 (33,2%) receberam diagnóstico de demência de acordo as diretrizes da CID-10. O MEEM apresentou correlação com a idade, ou seja, quanto mais velho o indivíduo, menor o escore no MEEM. Análise de covariância do MEEM de acordo com o nível educacional, levando em consideração a idade dos pacientes, revelou que tanto a idade como a educação têm efeitos significativos sobre os escores do MEEM. O autor concluiu que MEEM é uma escala de avaliação cognitiva prática na investigação de pacientes com risco de demência, como é o caso de idosos. A sensibilidade da escala é de 84% e especificidade de 60% quando o ponto de corte 23/24 é utilizado em uma amostra de idosos atendidos num ambulatório de saúde mental. Sugere-se a necessidade de serem utilizados pontos de corte diferenciados de acordo com a escolaridade.

Almeida, Almeida (1999) avaliaram a confiabilidade de teste-reteste das versões com 15, 10, 4, e 1 item da escala EDG em 64 indivíduos com 60 ou mais anos de idade, atendidos no departamento de Saúde Mental da Santa Casa de São Paulo. Todos os participantes preenchiem critérios para o diagnóstico de transtorno depressivo segundo o CID-10 e apresentavam escores maiores do que 10 no MEEM. Os escores totais da EDGS-15 e EDG-10 mantiveram-se relativamente estáveis durante o reteste, sendo que o mesmo não ocorreu com as demais versões. Os escores totais do EDG-15 e EDG-10 é um indicador relativamente estável do humor e pode ser utilizado clinicamente para a detecção de casos de depressão no idoso.

Damasceno (1999) relatou que o envelhecimento normal do cérebro pode ser acompanhado por alterações mentais levando a problemas de diagnóstico diferencial, como a DA. Embora se tenham estabelecido, em consenso, critérios neuropsicológicos, patológicos e de neuroimagem para diferenciação entre o normal e o patológico, o diagnóstico dos problemas cognitivos leves de cada cliente idoso continua representando um desafio.

Hällgren et al (2001) propuseram um estudo com objetivos de verificar os efeitos da idade e habilidades cognitivas no sistema auditivo central mediante



apresentação de testes dicóticos de fala. Participaram do estudo, 30 indivíduos, com perda auditiva de grau moderado bilateral. Os indivíduos foram divididos em dois grupos de acordo com a idade. A média de idade no grupo jovem foi de 56 anos, e no grupo de idosos 74 anos. Os testes dicóticos de fala apresentavam estímulos como dígitos, sentenças de baixa-redundância e sílabas com consoantes e vogais. Os testes de cognição avaliaram memória de trabalho, rapidez para processar informações verbais e processamento fonológico. Os resultados mostraram que o grupo jovem teve melhor desempenho que o grupo idoso nos testes cognitivos, no teste dicótico de dígitos e no teste com sílabas. Nos idosos, verificou-se uma correlação entre o desempenho nos testes cognitivos e dificuldade para perceber os estímulos na orelha esquerda. Tanto no teste dicótico de dígitos como no de sílabas, ocorreram diferenças significantes no desempenho da orelha direita em relação à orelha esquerda nos dois grupos. Os autores explicam que essa assimetria nas respostas se deva à deterioração do corpo caloso.

Schultz et al (2001) realizaram um estudo com o objetivo de adaptar a escala de avaliação ADAS-Cog para a população brasileira. Esta escala cognitiva inclui 11 itens com escore máximo de 70 pontos. Participaram do estudo um grupo controle constituído por 96 indivíduos, com faixa etária de 50 a 87 anos, e outro formado por 44 indivíduos com diagnóstico de DA com faixa etária de 54 a 83 anos. O grupo com DA não apresentava outro transtorno neurológico e apresentavam leve demência. Cada grupo foi subdividido em três grupos conforme o tempo de escolaridade: Grupo I- indivíduos com 0 a 4 anos de escolaridade, Grupo II- 5 a 11 anos de escolaridade e Grupo III- 12 ou mais anos de escolaridade. Foi encontrada uma diferença significativa de acordo como tempo 5 a 11 anos de escolaridade nos grupos e entre eles. A média do grupo controle foi 10,9 e do grupo com DA foi 22,9 para o Grupo I, 7,8 e 22,4 para o Grupo II, 6,2 e 15,4 para o Grupo III respectivamente. Os autores concluem que a adaptação realizada na escala é adequada para ser usada na população brasileira, e que o nível de escolaridade sempre deve ser analisado.

Golob et al (2001) registraram os potenciais P50, N100, P200, N200 e P300 em idosos com distúrbio cognitivo leve, e em um grupo de idosos saudáveis. Verificaram que os indivíduos, com distúrbio cognitivo leve, apresentaram maior

latência nos registros do P50 e P300. Em relação à amplitude, houve diferença entre os grupos apenas no potencial P50, sendo que o grupo com distúrbio cognitivo leve, teve maior amplitude do que o grupo controle.

Brucki et al (2003) sugeriram modificações para aplicação uniforme do MEEM no Brasil. Participaram do estudo 433 indivíduos saudáveis, sem queixas de memória, sem perda auditiva ou visual. A idade da amostra variou de 16 a 92 anos, com média de 58,9 anos. As modificações sugeridas nesta versão, foram na orientação temporal, o "semestre" foi substituído por "hora aproximada". No item orientação espacial, os subitens "nome do hospital" e "andar" foram substituídos respectivamente, por "local geral" e "local específico"; o "bairro" bem como "rua próxima" poderiam ser utilizados. Os resultados revelaram que a escolaridade foi o principal fator que influenciou o desempenho dos indivíduos. Os escores medianos por escolaridade foram: para analfabetos, 20; para idade de 1 a 4 anos, 25; de 5 a 8 anos, 26,5; de 9 a 11 anos, 28; para indivíduos com escolaridade superior a 11 anos, 29. Os autores sugerem o uso desta versão para uniformização dos resultados em nosso meio. Sua aplicabilidade revelou-se boa para ambientes hospitalar, ambulatorial e para estudos populacionais.

Allen et al (2003) observaram que os idosos com demência leve e presença de perda auditiva apresentaram benefícios nas atividades do cotidiano com o uso da prótese auditiva. Os autores comentam que os idosos, com menor comprometimento cognitivo, foram os que mais utilizaram a prótese auditiva diariamente. Embora a prótese auditiva melhore a função comunicativa, não ocorreram mudanças nas funções cognitivas, nem nos sintomas psiquiátricos.

Pichora-Fuller (2003) comenta que a compreensão da linguagem envolve a habilidade do indivíduo em utilizar as pistas segmentais e supra-segmentais para identificar as palavras e construir as sentenças proferidas pelo falante. Os fatores cognitivos como a memória e a atenção também auxiliam neste processo. O envelhecimento causa mudanças no processamento temporal e nos aspectos cognitivos, os quais interferem diretamente na compreensão da linguagem em ambientes de escuta desfavorável, na discriminação das pistas que auxiliam o idoso a perceber os contrastes fonêmicos e causa redução na velocidade do processamento de informações recebidas pelo ouvinte.

Lunner (2003) pesquisou a correlação entre o uso de próteses auditivas e a função cognitiva em 72 novos usuários de prótese auditiva. Foram aplicados testes de reconhecimento da fala no ruído e testes cognitivos que avaliavam a memória de trabalho e a velocidade do processamento da fala. Foram observadas correlações entre o desempenho cognitivo e a habilidade de reconhecer a fala no ruído. No entanto, não houve correlação entre os benefícios ocasionados pelo uso da prótese auditiva com a função cognitiva exigida a tarefa de reconhecimento da fala no ruído. Observaram que os indivíduos com melhor desempenho nos testes cognitivos são os que mostraram-se mais hábeis para perceber e relatar as mudanças ocasionadas pelo uso da prótese auditiva.

Vinkers et al (2004) afirmaram que as alterações cognitivas e de depressão estão entre os transtornos mentais mais comuns nos idosos, e que afetam a qualidade de vida, acarretam declínio funcional e aumento do número de internações e mortalidade na população geriátrica. Esses autores estudaram a relação entre cognição e depressão em idosos em uma cidade da Holanda. Foram visitados anualmente 599 idosos, com faixa etária de 85 a 89 anos, no período de dois anos. Para o estudo, foram incluídos 500 idosos sem comprometimento cognitivo severo (MEEM > 19 pontos). Durante o acompanhamento, verificou-se que o aumento dos sintomas depressivos eram acompanhados de déficit de atenção, porém a presença isolada de sintomas depressivos não aceleraram o surgimento de alterações cognitivas.

Hooren et al (2005) afirmaram que o estudo da função cognitiva em indivíduos com perda auditiva tem sido foco de várias pesquisas que procuram relacionar o uso da prótese auditiva com mudanças nas habilidades de atenção e memória. Comparam as funções cognitivas de indivíduos adaptados com prótese auditiva (idade média de 72,5 anos) com indivíduos com o mesmo grau de perda auditiva (idade média de 74,5 anos), mas que não faziam uso deste tipo de prótese. Todos os indivíduos selecionados apresentavam perda auditiva neurossensorial de grau moderado bilateralmente e para serem incluídos na amostra deveriam apresentar escores superiores 24 pontos no MEEM. Os indivíduos realizaram avaliação para analisar a acuidade auditiva e cognição, duas semanas após adaptação e depois de

um ano de uso da prótese auditiva. Verificou-se que o grupo de usuário de prótese auditiva melhorou os limiares auditivos com a amplificação, mas, em relação ao grupo controle, não melhorou o funcionamento cognitivo. Os achados sugerem que o uso isolado das próteses auditivas compensam os déficits do órgão sensorial, mas não afeta o sistema nervoso central e como consequência o funcionamento cognitivo.

Nitrini et al (2005) realizaram um estudo com o objetivo de recomendar condutas baseadas em evidências para o diagnóstico da DA. Foram avaliados sistematicamente artigos sobre o diagnóstico de DA no Brasil disponíveis no PUBMED ou LILACS. Para a avaliação cognitiva global, recomendou-se o Mini-Exame do Estado Mental. E, para a linguagem, testes de nomeação de Boston, do ADAS-Cog ou do NEUROPSI, recomendou-se a utilização combinada de instrumentos de avaliação cognitiva e de escalas de avaliação funcional.

Paradela et al (2005) utilizaram a escala EDG, para avaliar as características de medidas em ambulatórios gerais no Brasil. Foi aplicada a Escala, com 15 itens (EDG-15), em 302 indivíduos idosos, que foram examinados na sequência por um geriatra que não tinha conhecimento anterior dos resultados da escala. Os autores verificaram que o ponto de corte de melhor equilíbrio foi 5/6, com sensibilidade de 81% e especificidade de 71%. Concluíram que o EDG-15 é um instrumento válido para o rastreamento dos transtornos do humor, que pode ser utilizado na população geriátrica ambulatorial brasileira. O ponto de corte 5/6, sugerido inicialmente por outros autores, mostrou-se adequado.

Irimajiri et al (2005) avaliaram o desempenho dos potenciais de curta (PEATE), média e longa latência (P50) em um grupo de idosos com distúrbio cognitivo leve e em um grupo controle. Verificaram que não houve diferença entre os grupos nos potenciais de curta e média latência. Já, a amplitude do potencial de longa latência P50 foi maior no grupo com distúrbio cognitivo leve.

Ávila, Bottino (2006) relatam que o interesse crescente no tema depressão na população geriátrica se deve ao aumento percentual do número de idosos e a dificuldade encontrada para tratar estes pacientes. Os autores revisaram artigos da *Medline* do período de 1991 a 2005 sobre alterações cognitivas em idosos com

diagnóstico de depressão. Foi constatado na literatura que quanto pior a depressão, maior o comprometimento cognitivo. Observaram que as alterações cognitivas mais frequentes em idosos deprimidos são as funções executivas seguidas de déficits atencionais e diminuição na velocidade do processamento. As queixas de memória são secundárias a estas alterações e, talvez, este fato seja o responsável por muitos idosos não apresentarem alterações em testes de memória.

Lourenço, Veras (2006) avaliaram as características de medida do MEEM em idosos atendidos em um ambulatório geral. Participaram do estudo 303 indivíduos com faixa etária superior a 65 anos, sendo a média de idade de 73 anos. Foram calculadas a sensibilidade, a especificidade, os valores preditivos positivo e negativo. O melhor ponto de corte para indivíduos analfabetos foi 18/19; e para aqueles com instrução escolar foi 24/25. Os autores concluem que para o rastreamento cognitivo de idosos atendidos em ambulatórios gerais pelo MEEM, a escolaridade deverá ser considerada para a adoção do ponto de corte mais adequado.

Pichora-Fuller (2006) relata que em situações acusticamente desfavoráveis, os idosos com perda auditiva apresentam uma maior demanda das habilidades cognitivas como a atenção, memória, compreensão e velocidade do processamento. A autora acredita que as próteses auditivas não melhoram apenas a percepção da fala, mas também a função cognitiva, a qual, por sua vez, melhora a compreensão e memória. A cognição é apontada como uma importante habilidade para auxiliar o indivíduo a utilizar as novas pistas acústicas e compreender a nova informação processada no período da aclimatização. Neste estudo, a pesquisadora sugere que os indivíduos que apresentam as funções mentais superiores preservadas podem ter melhor adaptação com as próteses auditivas e não necessitem de programas de treinamento auditivo, ao contrário dos indivíduos que apresentam as habilidades cognitivas alteradas. Estes indivíduos necessitam de treinamento auditivo para reorganizar as novas informações processadas e aprender o seu real significado.

Pichora-Fuller, Singh (2006) postularam que os testes cognitivos são uma importante ferramenta para o audiologista avaliar os resultados da reabilitação auditiva em idosos usuários de prótese auditiva. As autoras acreditam que além de verificar os limiares auditivos, discriminação de fala e medidas eletrofisiológicas, deve haver a

preocupação de avaliar as habilidades cognitivas como a atenção, memória e linguagem, as quais estão envolvidas no processo de detecção, discriminação, compreensão e organização. A compreensão da interação das funções cognitivas com as funções sensoriais auxilia o idoso com dificuldade de adaptação da prótese auditiva a melhorar seu processo de comunicação.

Ferrari, Dalacorte (2007) aplicaram a escala EDG de Yesavage em versão reduzida (EDGS-15) em 50 idosos internados em um hospital. Todos os pacientes foram submetidos à aplicação de três escalas: EDG-15, MEEM e Escala de Katz das Atividades da Vida Diária (ADV). Os resultados mostraram que 23 (46%) indivíduos estudados apresentaram EDG-15 alterado, 19 pacientes (38%) referiram tristeza como sintoma objetivo e 39 (78%) apresentavam atividades da vida diária plenas. A correlação entre o MEEM e o escore EDG-15 foi inversa e significativa. As autoras relataram que depressão pode simular um quadro demencial, por piorar o desempenho cognitivo dos pacientes nos testes como MEEM e ADV, por outro lado um desempenho cognitivo muito baixo pode interferir com a escala EDG-15.

Vitiello et al (2007) realizaram um estudo com o objetivo de investigar as funções cognitivas em pacientes sem queixas desta natureza. Avaliaram 105 pacientes atendidos no período de um ano em ambulatório de neurologia geral de hospital universitário público, sem queixas de alterações cognitivas, mas que tiveram diagnóstico de um transtorno neurológico. A idade variou de 16 a 81 anos, com média de 43,1 anos. Os pacientes realizaram os seguintes testes cognitivos: MEEM, extensão de dígitos, testes de memória de figuras, fluência verbal e desenho do relógio. Na população total, o desempenho no MEEM foi considerado alterado em 20% dos casos. No teste de extensão de dígitos, 27,6% da população apresentou alterações. A memória tardia da bateria breve de rastreio cognitivo mostrou valores abaixo da nota de corte em 15 pacientes (14,2%). Os autores comentam que transtornos cognitivos e comportamentais podem ocorrer como sintomas de síndromes demenciais, como sintomas de várias outras doenças neurológicas e, eventualmente, como parte do envelhecimento normal. Dessa forma, concluem que alta frequência de alterações cognitivas encontradas em Ambulatório de Neurologia Geral, em amostra jovem e de maior escolaridade, indica que a avaliação cognitiva

breve deve ser realizada de forma rotineira como parte do exame neurológico em todo paciente, independente de sua queixa ser ou não cognitiva.

Oijen et al (2007) verificaram que a presença de queixas de memória em indivíduos com alto nível de escolaridade, é um fator de risco maior para apresentar DA do que nos indivíduos com baixa escolaridade. Os autores alertam que as queixas subjetivas de memória em sujeitos com alta escolaridade, mesmo com bom desempenho em testes cognitivos pode ser um primeiro sinal da DA.

Ryberg et al (2007) aplicaram o MEEM e a escala EDG em indivíduos com alterações na substância branca do corpo caloso. Os resultados mostraram que houve correlação entre a atrofia do corpo caloso e o desempenho baixo no MEEM, porém não houve associação com as queixas de memória e os sintomas de depressão.

Akeroyd (2008) fez uma revisão de trabalhos publicados desde 1989 sobre o reconhecimento da linguagem no ruído e a influência da cognição. Verificou que a maior parte dos estudos apresenta uma correlação clara entre a influência da cognição no reconhecimento da fala no ruído. Em alguns estudos, a cognição passa a ser aspecto secundário, pois ocorre associação entre a presbiacusia e a dificuldade no reconhecimento da fala no ruído. A cognição é apontada em alguns estudos como elemento importante para definir os candidatos ao processo de seleção e adaptação de próteses auditivas.

Rajan, Cainer (2008) mostraram que o envelhecimento ocasiona mudanças nos aspectos temporais, como a resolução temporal e de frequência, as quais afetam a discriminação da fala em ambientes ruidosos. Com o objetivo de estudar os efeitos da idade e cognição na inteligibilidade de fala, avaliaram 31 indivíduos com idade variando de 20 a 69 anos, com limiares auditivos dentro dos padrões da normalidade. Foram apresentadas sentenças com a mesma estrutura linguística, porém com diferentes níveis de ruído competitivo. Os sujeitos não apresentaram alterações cognitivas. No entanto, verificou-se que, com o aumento da idade, ocorreu declínio na discriminação das sentenças, pois o aumento no sinal competitivo interferiu na habilidade de processar as pistas fonéticas.

Gates et al (2008b) recomendam que, na avaliação de indivíduos com perda auditiva, sejam incluídos testes que avaliem o SAC, pois as alterações centrais não são solucionadas apenas com a amplificação sonora. Com o objetivo de estudar os efeitos do déficit de memória no SAC, foram aplicados testes cognitivos e testes comportamentais auditivos em idosos com alteração de memória e Doença de Alzheimer. Participaram do estudo, 232 idosos sem déficit de memória, 64 idosos com déficit moderado de memória sem demência, e 17 idosos com diagnóstico de demência. Os participantes foram pareados em relação à escolaridade e ao grau de perda auditiva. Os testes comportamentais auditivos avaliados foram: teste dicótico de dígitos, teste de identificação de sentenças sintéticas em escuta monótica (SSI) e em escuta dicótica (DSI). Os grupos com déficit de memória apresentaram resultados inferiores ao grupo controle nos testes comportamentais auditivos e cognitivos. Estes achados mostraram a grande associação entre a memória de trabalho e o desempenho nos testes que avaliam a função auditiva central. O DSI foi o teste que demonstrou maior sensibilidade para detectar déficit de memória. Os autores ressaltam que o DPA (C) e a presença de distúrbios cognitivos podem dificultar a compreensão da audição no ruído e o processo de adaptação da prótese auditiva.

Arlinger et al (2009) relataram que o estudo sobre a interação entre audição e cognição pertence a um campo emergente de pesquisa interdisciplinar, que procura compreender o complexo comportamento humano, bem como desenvolver tecnologias que solucionem os comportamentos típicos de certas deficiências. Indicam que o surgimento da ciência Cognitiva e Auditiva tem o objetivo de auxiliar no uso de tecnologias adequadas, como do processamento do sinal digital das próteses auditivas, para que os deficientes auditivos apresentem melhor sociabilização e na comunicação ideal nos mais variados ambientes do seu cotidiano.

Kooper et al (2009) compararam os resultados do MEEM com a escolaridade, sexo, idade e grau da perda auditiva em 33 idosos de 60 a 82 anos. Verificaram que na amostra houve correlação dos resultados do MEEM apenas com o grau da perda auditiva, sendo que os indivíduos com grau moderado (MEEM 17,37) e severo (MEEM 18,50) apresentaram pior desempenho do que os indivíduos com grau leve (MEEM 22,20) ou com limiares auditivos normais (22,69). Os autores acreditam que o



encaminhamento para o processo de seleção e adaptação de próteses auditivas proporcione melhora das habilidades cognitivas.

Lunner et al (2009) comentaram que a transmissão da percepção da informação auditiva de uma cóclea com lesão ao cérebro é muito mais pobre do que uma cóclea íntegra, e requer uma demanda maior da memória de trabalho para que o conteúdo da linguagem seja decodificado. O avanço na tecnologia das próteses auditivas tem trazido grandes benefícios para os pacientes com perda auditiva neurossensorial. As próteses auditivas modernas incorporaram novas tecnologias como microfones direcionais, supressores de ruído e compressão dinâmica por bandas de frequência para que o paciente apresente melhor relação sinal/ruído. No entanto, o processo de reabilitação auditiva não pode ser baseado apenas nos limiares auditivos, mas também deve haver a preocupação de avaliar a memória de trabalho desses pacientes. Esta memória processa os mecanismos que são envolvidos no controle, regulação e manutenção da atenção para informações relevantes como tarefas de resgate de palavras e sentenças durante uma conversa ou leitura. Os autores recomendam que as pesquisas não devem apenas visar à otimização do sinal auditivo, mas também minimizar os impactos negativos da perda auditiva na função cognitiva.

Para Stenfelt, Rönnberg (2009), a presença de ruído competitivo resulta em uma demanda maior de atenção e esforço para o ouvinte. Os autores verificaram que indivíduos com perda auditiva demonstram dificuldades semelhantes ao ouvinte na compreensão da fala em ambiente silencioso. Os indivíduos com perda auditiva podem apresentar discriminação de fala pobre e exacerbada dificuldade de compreensão da fala em ambiente ruidoso. Verificaram que os indivíduos que apresentam audiogramas semelhantes e utilizam a mesma prótese auditiva, mostraram diferenças para compreender a fala, e que isto ocorreu devido a uma interação entre habilidades cognitivas individuais e perda auditiva. E, afirmaram que as diferenças na capacidade cognitiva afetavam a comunicação e o convívio social. A severidade da perda auditiva não depende apenas da lesão das células ciliadas, mas também dos recursos cognitivos utilizados para interpretar o sinal.

Stewart, Wingfield (2009) enfatizaram que o declínio na acuidade auditiva é acompanhado por diminuição na capacidade cognitiva, que é mais notável na função de memória do trabalho. Os autores realizaram um estudo para verificar os efeitos da perda auditiva em idosos em testes que avaliam a inteligibilidade de fala. Fizeram parte da amostra, 48 indivíduos, sendo 16 idosos com audição normal, 16 jovens com audição normal, e um grupo de 16 idosos com perda auditiva de grau leve. Todos os indivíduos apresentavam a mesma média de escolaridade e habilidade de linguagem. Foram aplicados testes avaliar a memória de trabalho, teste com cálculos para avaliar a velocidade psicomotora e teste para avaliar funções executivas. Além destes, foram aplicados testes verbais com palavras monossílabas e com sentenças que variavam a sua complexidade. Nos testes cognitivos, o grupo de jovens apresentou desempenho superior em todos os testes comparado com os dois grupos de idosos. No entanto, entre o grupo de idosos não houve diferença entre as tarefas cognitivas. Nos testes verbais, o grupo de jovens teve melhor desempenho que os idosos. Entre o grupo de idosos, o com perda auditiva teve pior desempenho. Os autores comentam que a diferença no desempenho nos testes verbais no grupo de jovens com o de idosos com audição normal se deva a diferença no desempenho cognitivo entre ambos. Já, entre os dois grupos de idosos, o responsável pelo pior desempenho é a perda auditiva. Os autores concluem que muitos idosos, com perda auditiva, têm dificuldade para se adaptar com aparelhos auditivos por não conseguirem processar as mudanças na complexidade sintática da fala que são executadas pelas funções cognitivas.

Yassuda et al (2009) relatam que a escolaridade tem uma forte influência na performance dos indivíduos em testes cognitivos. Os autores verificaram que nos idosos, os testes cognitivos MEEM, Cambrided (CAMCOG) e o teste de vocabulário Wais foram os testes cujos resultados sofreram maior influência da escolaridade.

Wilkins et al (2009) relatam que a depressão é geralmente acompanhada por problemas cognitivos, porém não há um consenso de qual distúrbio ocorre primeiro. Os autores referem que se os sintomas depressivos ocorrerem antes dos cognitivos e, caso os sintomas cognitivos foram leves ou temporários provavelmente a depressão é a causa do surgimento dos distúrbios cognitivos. No entanto, se os distúrbios cognitivos antecedem os sintomas depressivos e persistem após tratamento eficaz da

depressão, é provável que seja um caso de demência.

Segundo Paulo, Yassuda (2010) o envelhecimento é acompanhado de declínio nas funções cognitivas como a memória e as funções executivas. Os autores verificaram em idosos que as queixas de memória não variavam de acordo com a escolaridade e não houve associação entre as queixas de memória com o desempenho cognitivo, nem com os sintomas depressivos. Já o MEEM teve associação positiva com a escolaridade, renda e variáveis cognitivas.

Xiaoyi et al (2010) correlacionaram as mudanças que ocorrem nos potenciais evocados auditivos com as mudanças metabólicas, que ocorrem no cérebro dos indivíduos com distúrbio cognitivo leve. Foram registrados os potenciais evocados auditivos de longa latência (P50, N100, P200, N200 e P300) e medido o nível de N-acetilaspártato (NAA), por meio de ressonância magnética em 34 idosos saudáveis e 34 idosos com distúrbio cognitivo leve. Os resultados mostraram que a amplitude do P50 e a latência do P300 foram aumentados e os níveis de concentração de NAA foram alterados no grupo com distúrbio cognitivo. Neste grupo, houve uma correlação negativa entre a latência do P300 e os níveis de NAA no córtex frontal e temporal esquerdo, sendo que a mesma correlação ocorreu com a amplitude do P50, porém apenas no córtex frontal esquerdo. Os pesquisadores acreditam que os potenciais evocados auditivos associados à ressonância magnética auxiliam a identificar precocemente as mudanças na atividade cerebral, que ocorrem nos indivíduos com distúrbio cognitivo leve.

Dias (2010) relatou que, com o processo de envelhecimento, as habilidades auditivas, bem como outras funções sensoriais, declinam, comprometendo capacidade funcional de idosos. A autora caracterizou a cognição de idosos saudáveis e investigou o efeito do processo de envelhecimento no comportamento auditivo de resolução temporal. Foram avaliados 16 idosos com média de faixa etária de 67,8 anos e média de sete anos de escolaridade. Para avaliar a resolução temporal, foi aplicado o teste GIN e para a cognição foram aplicados os testes ADAS-cog e MEEM. No teste GIN, foram encontrados valores médios do limiar de detecção de *gap* de 10,2 ms (DP 2,1 ms) na orelha direita e 9,1 ms (DP 2,3 ms) na orelha esquerda. Houve uma tendência de queda do limiar de detecção de *gap* com o

aumento do MEEM na orelha direita e correlação entre o limiar de detecção de *gap* na orelha direita com a pontuação geral no ADAS-COG.

Idrizbegovic et al (2011) comentam que a função auditiva periférica e central é influenciada pelas alterações cognitivas e agravada pela presença de presbiacusia. Os autores avaliaram o reconhecimento de dígitos em escuta dicótica e a percepção da fala no silêncio e ruído em três grupos de idosos com perda auditiva neurossensorial descendente. O primeiro grupo foi denominado GDA e foi constituído por 43 indivíduos com DA; o segundo denominado GCL foi constituído por 59 indivíduos com distúrbio cognitivo leve e o terceiro grupo foi denominado GNL sendo constituído por 34 indivíduos com cognição normal. Os resultados mostraram que todos os indivíduos não apresentaram diferenças estatisticamente significantes no reconhecimento da fala, tanto no silêncio, como no ruído. No teste dicótico de dígitos, observaram que, na etapa de integração binaural, o GDA apresentou pior desempenho na orelha esquerda em relação aos dois grupos. Já, o GCL apresentou pior desempenho na orelha esquerda do que o GNL na etapa de atenção direcionada à direita. O GDA apresentou, em todas as situações, vantagem da orelha direita com diferença estatisticamente significante, sendo que o GNL não teve vantagem da variável orelha, em nenhuma situação de testagem. Os autores relatam que tanto o grupo GDA como o GCL apresentam DPA (C) e recomendam a aplicação dos testes comportamentais do processamento auditivo para complementar e monitorar os casos com alterações cognitivas.

## **3 MÉTODOS**

### **3.1 DESENHO DO ESTUDO, LOCAL E CUIDADOS ÉTICOS**

Este estudo caracterizou-se por ser uma pesquisa experimental com amostra não-probabilística por conveniência.

A pesquisa foi realizada no Núcleo Integrado de Assistência, Pesquisa e Ensino da Audição (NIAPEA) do Departamento de Fonoaudiologia da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) no período de dois anos.

Os procedimentos foram iniciados após aprovação pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da UNIFESP – Hospital São Paulo (Anexo 1) sob o protocolo de número CEP 1953/08. Foram seguidos os princípios da beneficência estabelecidos por meio da resolução 196/96. Todos os sujeitos incluídos na pesquisa foram instruídos quanto aos procedimentos que seriam realizados e, após, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 2) autorizando a sua participação voluntária no estudo.

### **3.2 CASUÍSTICA**

Os participantes desta pesquisa foram selecionados entre os pacientes idosos atendidos no NIAPEA, candidatos à seleção e adaptação de prótese, conforme os critérios da Portaria Atenção à Saúde Auditiva nº 587, de 07/10/2004 (Brasil, 2004).

Foram considerados idosos os indivíduos com idade superior a 60 anos, com base no Estatuto Nacional do Idoso (Brasil, 2003) que preconiza essa faixa etária como início da terceira idade.

A amostra inicial foi composta por 65 idosos com faixa etária entre 61 e 85 anos. Durante as avaliações dois pacientes foram excluídos da amostra por apresentarem, no dia da avaliação, alterações condutivas (curvas timpanométricas do tipo B), e três optaram por não participar do estudo por dificuldade de realizar avaliações longitudinais. A amostra final foi composta por 60 idosos, sendo 20 do sexo masculino e 40 do sexo feminino. Os indivíduos foram reunidos em dois grupos denominados de Grupo I (GI) e Grupo II (GII), baseados no grau da média das frequências sonoras de 500 a 4000 Hz do audiograma.

- Grupo I – indivíduos com média de 41 a 50 dBNA na faixa de frequências de 500 a 4000 Hz;
- Grupo II – indivíduos com média de 51 a 70 dBNA na faixa de frequências de 500 a 4000 Hz.

### **3.2.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO DA AMOSTRA**

Para a seleção dos grupos mencionados, foram estabelecidos os seguintes critérios de elegibilidade:

- a) não apresentar evidências de alterações neurológicas que impedissem a compreensão das tarefas solicitadas;
- b) ter o português falado no Brasil como língua materna;
- c) não apresentar cerúmen ou corpo estranho que impedissem a visualização do meato acústico externo;
- d) apresentar perda auditiva neurosensorial bilateral simétrica com limiares de audibilidade de 41 a 70 dBNA na faixa de frequência de 500 a 4000 Hz e curvas timpanométricas do tipo A bilateralmente (Jerger, 1970);

e) não apresentar alterações no PEATE;

f) ser novo usuário de próteses auditivas intra-aurais sem nenhuma experiência anterior de audibilidade.

### **3.2.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO**

Os indivíduos com dificuldade de compreensão e expressão, com doenças neurológicas, alterações de orelha média, que não tinham o português como língua materna e cujo PEATE apresentasse evidências de alterações retrococleares foram excluídos.

### **3.3 PROCEDIMENTOS**

Foram utilizados os prontuários, anamnese e o PEATE para selecionar os participantes da amostra. Os pacientes que apresentaram os critérios de inclusão realizaram os procedimentos para caracterizar a amostra quanto aos aspectos auditivos, cognitivos e de depressão. Após a caracterização, foram realizados os procedimentos do estudo, que foram os testes temporais e o PEAML. Todos os procedimentos selecionados foram realizados em duas sessões, sendo que na primeira foram aplicados os testes eletrofisiológicos, testes cognitivos e de depressão e, na segunda, os testes comportamentais do Processamento Auditivo (Central). A duração de cada sessão ocorreu na média de uma hora e trinta minutos.

#### **a) Procedimentos para seleção da amostra**

**Prontuários:** Todos os pacientes atendidos no NIAPEA já haviam realizado avaliação audiológica básica, pois estavam na lista de espera aguardando a seleção e adaptação da prótese auditiva. Foi analisado nos prontuários se a audiometria tonal liminar e imitanciometria estavam de acordo com os critérios de inclusão. Nesta etapa já era certificado também se o paciente era novo usuário de prótese auditiva.

**Anamnese:** Nessa entrevista inicial (Anexo 3), foram coletadas informações quanto aos dados de identificação (nome, idade, data de nascimento, sexo, profissão, escolaridade), informações referentes ao cotidiano dos participantes (exemplos: hábitos de leitura, atividades sociais e de lazer), experiência musical, doenças pregressas, cirurgias, além de questões relacionadas a queixas de atenção e memória. Os indivíduos com dificuldade de compreensão e expressão, com doenças neurológicas e que não apresentavam o português como língua materna já eram excluídos nessa fase, antes de dar início aos procedimentos.

**Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico:** O PEATE é um método objetivo e não-invasivo que permite a análise neurofisiológica da via auditiva, desde a orelha interna até o tronco encefálico alto (Hall III, 2007). Esse potencial é classificado como de curta latência, sendo composto de sete ondas (I a VII) que são geradas nos primeiros 10 ms em resposta a um estímulo sonoro. As principais aplicações clínicas desse potencial são a pesquisa de limiar eletrofisiológico e integridade da via auditiva. Neste estudo foi investigado apenas a pesquisa de integridade da via auditiva no tronco encefálico, objetivando analisar as latências absolutas das ondas I, III e V; os intervalos interpicos I-III, III-V e I-V; além da diferença interaural do intervalo interpico I-V e comparação de amplitude entre as ondas I e V. O PEATE foi pesquisado utilizando como estímulo o clique não filtrado, com duração de 100 microsegundos, com polaridade negativa (rarefeita), a uma velocidade de estímulo de 19,1/s e a uma intensidade previamente determinada para cada orelha. O número total de estímulo foi de 2000 numa intensidade fixa de 80-88 Nível de Audição Normal (dB nNA). A janela de gravação foi de 15,10 ms, e os filtros utilizados passa-alto e passa-baixo foram de 100-3000 Hz. A duplicação de cada registro foi realizada para assegurar a reprodutibilidade e fidedignidade das ondas. Foram utilizados fones de inserção, e os estímulos foram apresentados de forma monoaural e com captação ipsilateral à orelha aferente (Munhoz et al, 2000a). O paciente foi orientado a permanecer relaxado, com os olhos fechados e reclinado numa poltrona. Foram colocados eletrodos na superfície após limpeza da pele com pasta abrasiva e aplicação de gel condutor. Em todas as captações, a impedância dos eletrodos não ultrapassou 5 quilo-ohms (kohms), e a diferença entre os eletrodos não foi superior a 2 kohms. Os eletrodos



foram colocados nas derivações apresentadas no quadro a seguir.

**QUADRO 1- POSIÇÕES ANATÔMICAS UTILIZADAS PARA A COLOCAÇÃO DOS ELETRODOS DE SUPERFÍCIE DO PEATE**

<b>Derivações</b>	<b>PEATE</b>	<b>Posição</b>
Terra	Fpz	Região Frontal
Eletrodo Ativo (+)	Cz	Vértex
Eletrodo referência Esquerdo (-)	A1	Lóbulo esquerdo
Eletrodo referência Direito (-)	A2	Lóbulo direito

Para a captação do PEATE, os eletrodos foram conectados a uma caixa de entrada e foi utilizado um *jumper* no eletrodo Cz para união física dos dois eletrodos positivos.

Os pacientes que apresentavam assimetria entre as orelhas, ou seja, diferença interaural maior que 0,4 ms foram excluídos da amostra (Munhoz et al, 2000).

#### **b) Procedimentos para caracterizar a amostra quanto aos aspectos cognitivos, de depressão e auditivos**

A amostra selecionada foi caracterizada quanto aos aspectos cognitivos, auditivos e de depressão. Para caracterizar a cognição foram utilizados os seguintes

procedimentos: Miniexame do estado mental (MEEM), Escala de Avaliação da Doença de Alzheimer (ADAS-Cog) e Potencial Evocado Auditivo de longa latência - P300 . Para caracterizar a depressão, foi utilizada a Escala de Depressão Geriátrica de (EDG). Em relação aos aspectos auditivos, foram estudados o Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) e o Teste Dicótico de Dígitos (TDD).

## **b.1 Caracterização dos aspectos cognitivos**

**b1.1 Miniexame do Estado Mental (MEEM):** É um teste de rastreio utilizado para avaliar a função cognitiva proposto por Folstein et al (1975) e adaptado no Brasil por Bertolucci et al (1994). O teste avalia oito parâmetros cognitivos divididos em sete categorias: orientação temporal e espacial, memória a curto prazo e evocação de palavras, cálculo, praxia, habilidades de linguagem e viso-espaciais. O MEEM inclui 11 itens divididos em duas seções (Anexo 4). A primeira seção corresponde a respostas verbais sobre orientação, memória e atenção; a segunda corresponde a questões de leitura e escrita. A pontuação do teste varia de 0 a 30 pontos. Quanto menor a pontuação, maior a chance de o indivíduo apresentar alteração na capacidade cognitiva. Como a escolaridade pode influenciar no desempenho do teste, neste estudo foi utilizada a classificação de pontuação segundo Brucki et al (2003) : analfabetos - 20 pontos; de 1 a 4 anos de escolaridade - 25 pontos; de 5 a 8 anos de escolaridade - 26,5 pontos; de 9 a 11 anos de escolaridade - 28 pontos; e acima de 12 anos - 29 pontos. Escores inferiores aos da mediana prevista para a faixa etária indicam alteração neste teste. O tempo de aplicação do teste foi de aproximadamente dez minutos.

**b.1.2 Escala de Avaliação da Doença de Alzheimer (ADAS-Cog):** O ADAS-Cog é uma bateria neuropsicológica (Anexo 5) que avalia os principais sinais de demência característicos da doença de Alzheimer. A bateria foi traduzida da língua inglesa e adaptada para o português do Brasil por Schultz et al (2001). A escala

ADAS-Cog avalia vários aspectos da linguagem receptiva e expressiva, contemplando os seguintes itens na avaliação: evocação imediata de palavras, nomeação de objetos e dedos, compreensão de comandos, praxia construtiva, praxia ideativa, orientação temporal, reconhecimento de palavras, recordação das instruções, habilidade de linguagem falada, dificuldade em achar palavras na fala espontânea e compreensão. Na presente pesquisa o paciente realizou atividades de recordar palavras, nomear figuras, copiar imagens e executar ordens. O escore da escala varia de 70 (mais baixo) a zero. Quanto maior a pontuação, maior o comprometimento cognitivo do sujeito avaliado. O escore foi classificado conforme a escolaridade do sujeito e seguido os critérios de pontuação da média mais dois desvios padrões segundo Schultz et al (2001):

- 0 a 4 anos de escolaridade: 10,9 (DP-6,2): 23,3 pontos;
- 5 a 11 anos de escolaridade: 7,8 (DP-2,8):13,4 pontos;
- acima de 12 anos de escolaridade: 6,3 (DP-2,4): 11,1 pontos.

Foram necessários aproximadamente quarenta minutos para a administração dessa bateria de testes. Neste estudo os pacientes não apresentavam Doença de Alzheimer. Dessa forma a escala foi utilizada com o objetivo de avaliar a presença de alterações cognitivas.

O MEEM e o ADAS-Cog foram analisados neste trabalho de duas formas: considerando os escores e as categorias *normal* ou *alterado*, definidas de acordo com a escolaridade.

**b.1.3 Potencial Evocado de Longa Latência - P300** : O P300 é um potencial cognitivo e positivo que ocorre aproximadamente 300 ms após percepção, reconhecimento e integração de um determinado estímulo sonoro com outra atividade cerebral (Schochat, 2003). As regiões do sistema límbico, especialmente do hipocampo, bem como da área temporal e frontal têm sido apontadas como geradoras desse potencial (Hall III, 2007). Para a realização desse potencial, os pacientes foram acomodados em uma poltrona e orientados a permanecer em estado de alerta, com os olhos fechados para evitar movimentação ocular. Foi questionado, antes de iniciar

o exame, se os pacientes estavam descansados e sem uso de estimulantes como café, chá ou chocolate. A seguir foram instruídos de que escutariam um som mais grave por várias vezes (estímulo frequente) e deveriam prestar atenção em um som mais fino que apareceria aleatoriamente (estímulo raro). Os indivíduos deveriam esquecer o som grave mais frequente e contar mentalmente quantas vezes o estímulo raro apareceu no total. Antes de iniciar o registro, foi realizado um treino para a discriminação dos estímulos. Não foi permitido contar com o apoio das mãos ou verbalmente para evitar presença de artefatos miogênicos. Após as orientações, foi realizada a limpeza da pele com pasta abrasiva (Nuprep) e gaze nos lóbulos das orelhas e vértex craniano. Os eletrodos foram fixados à pele dos pacientes com pasta eletrolítica (Ten 20) e fita adesiva do tipo Mycropore®. Foram verificados os valores de impedância dos eletrodos, devendo estar abaixo de 5 kohms, e a diferença entre os eletrodos não poderia ultrapassar 2 kohms. A colocação dos eletrodos seguiu as normas do sistema internacional de eletrodos IES 10-20 (Jasper, 1958). Assim, houve duas derivações pela colocação dos eletrodos Cz/A1 e Cz/A2.

**QUADRO 2- POSIÇÕES ANATÔMICAS UTILIZADAS PARA A COLOCAÇÃO DOS ELETRODOS DE SUPERFÍCIE DO P300**

Derivações	P300	Posição
Terra	Fz	Fronte
Eletrodo referência esquerdo	A1	Lóbulo esquerdo
Eletrodo referência direito	A2	Lóbulo direito
Eletrodo ativo	Cz	Vértex craniano

Como a resposta do P300 depende da atenção e da discriminação das diferenças dos estímulos, foi utilizado como estímulo o *tone burst* nas frequências de

500 e 1000 Hz, sendo frequente o tom de 500 Hz e raro o de 1000 Hz. Foram selecionadas essas frequências por serem as mais preservadas nos sujeitos com perda auditiva. Os estímulos foram apresentados por fones de inserção ER-3A, na modalidade binaural com intensidade de 70 a 88 dB nNA . Cada estímulo teve duração de 200 ms, sendo o *rise-decay* de 50 ms. O número de varreduras foi de 300 estímulos, apresentados em um paradigma do tipo raro-frequente (odd-ball), com probabilidade de 80% e 20% de aparecimento, respectivamente. A velocidade de apresentação dos estímulos foi de 1,1 /s com polaridade alternada. O filtro passa-baixo utilizado foi de 1 Hz e o passa-alto de 100 Hz, e a janela de gravação foi de 512 ms. Os artefatos foram controlados durante a realização do exame para que os mesmos não interferissem na entrada do estímulo e conseqüentemente no registro das respostas. Neste estudo, a latência foi marcada apenas no traçado para o estímulo raro no ponto máximo de amplitude da onda P300 após o complexo N1-P2-N2. A análise foi realizada diminuindo o traçado raro do frequente nas duas derivações obtidas Cz/A1 e Cz/A2 .

Os indivíduos que não apresentaram respostas para o P300 foram representados com a latência máxima do registro que corresponde a 500ms.

## **b.2 Caracterização do aspecto de depressão por meio da Escala de Depressão Geriátrica (EDG)**

A escala EDG é um instrumento de triagem para rastrear sintomas de depressão na população geriátrica. Essa escala é validada internacionalmente e auxilia a determinar a necessidade de tratamento dos transtornos de humor nos idosos. Há duas versões desse teste, no entanto, para este estudo, foi utilizado o EDG-15 (Anexo 6). O EDG 15 é uma versão curta da escala original elaborada por Sheikh, Yesavage (1986), a partir dos itens que mais fortemente se correlacionavam com o diagnóstico de depressão. Esse instrumento é composto por 15 questões com pequena variação na possibilidade de respostas que evitam a esfera das queixas somáticas. As questões foram apresentadas oralmente aos pacientes, os quais foram

orientados a responder apenas “sim” ou “não”. Considera-se normal a pontuação que não excede cinco pontos (Almeida, Almeida, 1999). Quando a pontuação é maior do que cinco, sugere presença de sintomas depressivos. A aplicação dessa escala levou em torno de cinco minutos. A análise do EDG foi feita considerando os escores e as categorias *normal* e *alterado*.

### **b.3 Caracterização do aspecto auditivo**

Na caracterização do aspecto auditivo foram estudados o reconhecimento da fala no silêncio e a habilidade auditiva de figura-fundo em escuta dicótica por meio do Índice de Reconhecimento Percentual de Fala (IPRF) e o Teste Dicótico de Dígitos (TDD) respectivamente.

#### **b.3.1 Índice Percentual de Reconhecimento da Fala com gravação (IPRF):**

O IPRF é um teste de percepção de fala que tem grande aplicabilidade clínica para avaliar o reconhecimento da fala em ambiente silencioso. Os estímulos verbais do teste consistem em uma lista de 25 palavras monossílabas balanceadas foneticamente, criadas por Pen e Mangabeira-Albernaz (1973). A apresentação das palavras foi monoaural com intensidade de 30 dB NS a partir da média das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz. Na presente pesquisa foram apresentadas as listas D1 e D2 do CD, volume *um*, faixa *dois*, que acompanha o Manual de Avaliação do Processamento Auditivo Central (Pereira, Schochat, 1997). O paciente foi instruído a repetir oralmente as palavras ouvidas conforme tivesse entendido. As respostas foram anotadas em protocolo específico (Anexo 7). Foram considerados erros à omissão ou a substituição da palavra. Os resultados foram computados em porcentagem de acertos. O critério de normalidade para o IPRF foi de 88% de acertos em ambas as orelhas (Pereira et al, 1992).

**b.3.2 Teste Dicótico de Dígitos (TDD):** O TDD é um teste de apresentação simultânea de estímulos que foi proposto por Musiek (1983) e traduzido para o português por Santos, Pereira (1996,1998). Os estímulos são uma lista composta por vinte itens, sendo cada um composto por quatro dígitos. Os dígitos representam dissílabos da língua portuguesa de um a dez (4,5,7,8 e 9). Neste estudo pós a apresentação de 10 sequências, os fones foram invertidos para evitar que a diferença na calibração entre os fones interferisse no teste, e o procedimento foi repetido. Nesta pesquisa foi aplicada apenas a etapa de integração binaural, que tem o objetivo de avaliar a habilidade do sujeito de agrupar componentes do estímulo acústico em figura-fundo para sons verbais. Os dígitos foram apresentados em escuta dicótica, sendo dois apresentados na orelha direita e dois na orelha esquerda simultaneamente. A intensidade de apresentação dos estímulos foi de 40 dBNS com base na média dos limiares auditivos de 500, 1000 e 2000 Hz para garantir audibilidade e conforto do paciente durante a apresentação dos estímulos. Foi utilizado o CD do volume *dois* na faixa *três* que acompanha o Manual de Avaliação do Processamento Auditivo de Pereira e Schochat (1997). O paciente foi instruído a repetir oralmente os quatro dígitos ouvidos independentemente da ordem apresentada. As respostas foram anotadas em protocolo específico (Anexo 8), sendo considerados erros omissão ou substituição dos dígitos. No caso de o indivíduo identificar corretamente todos os dígitos apresentados, nenhum registro era realizado na folha de marcação. No entanto, se cometesse um erro, este seria assinalado, na folha de marcação, com um traço no dígito correspondente. Os resultados foram registrados em porcentagem de acertos, sendo que cada dígito assumiu o valor de 2,5 %. O critério de normalidade seguido para esse teste foi de acordo com Luz, Pereira (2000).

### **c) PROCEDIMENTOS DO ESTUDO: POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO DE MÉDIA LATÊNCIA (PEAML) E TESTES TEMPORAIS**

Os dois grupos participantes foram avaliados com os procedimentos selecionados para este estudo em dois momentos. O primeiro momento foi antes da

adaptação da prótese auditiva, denominado de Primeira Avaliação. O segundo momento foi após um tempo de uso efetivo da prótese auditiva, denominado de Reavaliação. Para garantir que a prótese auditiva estava sendo utilizada, foram agendados acompanhamentos, entre a Primeira Avaliação e a Reavaliação, com um profissional do NIAPEA responsável por verificar a adaptação da prótese auditiva desses pacientes. O acompanhamento foi agendado no primeiro mês com frequência semanal e quinzenal; no segundo e terceiro mês passou a ser mensal. No primeiro mês foram esclarecidas dúvidas quanto ao uso e manutenção da prótese auditiva; no segundo e terceiro mês foi verificado se o paciente estava bem adaptado e fazendo uso integral da prótese auditiva. Nos casos em que houve necessidade, foram realizados novos ajustes nas características de amplificação. Após o esclarecimento das dúvidas e o uso diário da prótese auditiva num período mínimo de três meses, foi marcada a Reavaliação.

Os procedimentos selecionados para contemplar os objetivos de comparar o processamento temporal e a resposta auditiva de latência média antes e após o uso da prótese auditiva foram o PEAML, TPD e GIN. Cabe ressaltar que os procedimentos cognitivos para caracterizar a amostra e os testes eletrofisiológicos foram realizados na mesma sessão. Já todos os testes comportamentais do processamento auditivos foram realizados em outra sessão.

## **C.1 AVALIAÇÃO**

**C.1.1 POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO DE MÉDIA LATÊNCIA:** Consiste em uma série de ondas positivas e negativas observadas num intervalo entre 10 e 80 ms, após a deflagração do estímulo auditivo. As ondas do PEAML são eliciadas durante a passagem do estímulo pelas vias auditivas compreendidas entre o colículo inferior e córtex auditivo no lobo temporal (Munhoz et al, 2000b). As respostas do PEAML são muito rápidas, por isso são medidas em milissegundos (ms). Os componentes recebem a denominação de Geisler (1958), na qual os picos positivos são rotulados de P e os negativos de N. Neste estudo foram analisadas as ondas Na



e Pa devido a seus componentes possuírem maior amplitude e serem mais estáveis (Hall III, 2007). Antes de iniciar o registro, os pacientes foram acomodados em uma poltrona e orientados a permanecer relaxados em estado de alerta. Foi realizada a limpeza da pele com pasta abrasiva e gaze nos lóbulos das orelhas, na frente e nas junções têmporo-parietais. Após eram verificados os valores de impedância dos eletrodos, devendo estar abaixo de 5 kohms, e a diferença entre os eletrodos não poderia ultrapassar 2 kohms. Os eletrodos foram colocados em pontos segundo as normas do sistema internacional IES 10-20.

**QUADRO 3- POSIÇÕES ANATÔMICAS UTILIZADAS PARA COLOCAÇÃO DOS ELETRODOS DE SUPERFÍCIE DO PEAML**

<b>Derivações</b>	<b>PEAML</b>	<b>Posição anatômica</b>
Terra	Fpz	Frente
Eletrodo referência esquerdo	A1	lóbulo esquerdo
Eletrodo referência direito	A2	lóbulo direito
Eletrodo ativo esquerdo	C3	junção têmporo-parietal esquerdo
Eletrodo ativo direito	C4	junção têmporo-parietal direito

O estímulo acústico utilizado foi clique, com duração de 100 ms; a polaridade alternada e a velocidade de apresentação dos estímulos foi de 7,7/s. O número de varreduras foi de 1000 cliques, e a janela de gravação utilizada foi de 99,84 ms. O ganho foi de 50,000, sendo o filtro passa-alto e passa-baixo de 30 Hz a 1000 Hz. Após análise das ondas foi passado um filtro digital, passa alto de 10 Hz e passa baixo 300 Hz, com o objetivo de melhorar a morfologia das ondas. Os estímulos foram apresentados na forma monoaural, numa intensidade de 70 a 88 dB nNA, por meio de fones de inserção. As respostas foram gravadas duas vezes em cada condição e, para realizar a análise, foi feita a média entre as respostas. Neste estudo utilizou-se o

protocolo de investigação neurológica. Foi pesquisada a presença das ondas Na e Pa em todas as estimulações realizadas. Posteriormente foi analisada a latência (ms) das ondas Na e Pa e a amplitude em microvolts ( $\mu\text{v}$ ) entre o intervalo Na-Pa nas quatro condições descritas a seguir: C3A1 – captação ipsilateral com entrada de estímulo à esquerda; C3A2 – captação contralateral com entrada do estímulo à direita; C4A1 – captação contralateral com entrada do estímulo à esquerda; C4A2 – captação ipsilateral com entrada do estímulo à direita. Com base nos valores de intervalos de amplitude Na-Pa encontrados, foi realizada a comparação entre os eletrodos correspondentes de um hemisfério cerebral entre si, e os registros de estimulação sonora de uma orelha foram comparados com os da outra para verificar a presença ou a ausência do Efeito Eletrodo e do Efeito Orelha. Foram seguidos os critérios de normalidade de Chermak, Musiek (1997): diferença entre amplitude Na-Pa dos hemisférios esquerdo e direito não superior a 50% (efeito eletrodo); diferença entre amplitude Na-Pa da orelha direita e esquerda não superior a 50% (efeito orelha).

Para determinar se havia presença de efeito orelha ou eletrodo, procedeu-se da seguinte forma:

- Efeito Orelha – comparação da metade do maior valor de amplitude Na-Pa das estimulações da orelha direita (A2) com a orelha esquerda (A1) com mesmo ponto de referência hemisférica (C4 ou C3). O valor de maior amplitude adotado como referência foi comparado com o de menor amplitude (Exemplo: C4A1 X C4A2). Caso o valor menor fosse inferior a 50% do valor de referência, havia efeito orelha sugestivo de alteração funcional.

- Efeito Eletrodo – comparação da metade do maior valor de amplitude Na-Pa das estimulações dos hemisférios direito (C4) com o hemisfério esquerdo (C3) com a mesma aferência auditiva. O valor de maior amplitude utilizado como referência foi comparado ao de menor amplitude (Exemplo: C3A1 X C4A1). Se o valor menor fosse maior ou igual ao utilizado como referência, não havia efeito eletrodo. Caso fosse inferior a 50 % do valor referência, havia efeito eletrodo sugestivo de alteração orgânica.

No presente estudo foi verificado se havia a presença de efeito orelha e/ou eletrodo. Caso houvesse, o resultado seria categorizado como PEALM alterado; na ausência desses efeitos, seria categorizado como normal.

**C.1.2 TESTES TEMPORAIS:** A avaliação do processamento temporal consistiu na realização do TPD e GIN. Os testes temporais foram aplicados em dois momentos: na primeira avaliação, antes da seleção e adaptação das próteses auditivas, e, na segunda, após no mínimo três meses de uso dessas próteses. Na reavaliação o paciente realizou os testes fazendo uso das próteses auditivas, e o transdutor permaneceu sendo o fone de ouvido TDH 39.

**C.1.2.1 TESTE PADRÃO DE DURAÇÃO SONORA (TPD):** O TPD ( Musiek et al 1990) tem sido muito utilizado para investigar a relação entre a habilidade de ordenação temporal e patologias no Sistema Nervoso Central, como comprometimentos nas áreas auditivas de um dos hemisférios ou nas vias inter-hemisféricas. A função medida com esse procedimento é a discriminação de padrões sonoros. O estímulo do teste são três tons de 1000 Hz, compostos por 30 sequências, sendo que cada sequência contém três tons com diferenças na duração do tom. A frequência do tom é mantida em 1KHz, e a duração dos tons é variada, sendo um de 250 mseg, denominado de *curto*, e o outro de 500 mseg, denominado de *longo*. Em cada sequência dois dos tons têm a mesma duração, enquanto que o terceiro tem duração diferente. O intervalo interestímulo é mantido em 300 mseg entre os tons sucessivos nas sequências, e o tempo de subida-descida é mantido em 10 mseg. Assim, um total de seis sequências diferentes é apresentado, ou seja, *longo – longo – curto*, *longo – curto – longo*, *longo – curto – curto*, *curto – curto – longo*, *curto – longo – curto* e *curto – longo – longo*. As sequências do teste foram apresentadas na intensidade de 30 dBNS com base na média dos limiares auditivos nas frequências de 500 a 2000 Hz de forma binaural (Baran e Musiek, 2001) e com fones auriculares TDH-39. O paciente foi instruído a nomear a sequência de três tons na mesma ordem ouvida. Só foram considerados acertos as sequências que tiveram seus três tons

nomeados corretamente e na mesma ordem apresentada. Os resultados foram anotados em protocolo específico (Anexo 9), e os acertos pontuados em percentual. Indivíduos com alteração neste teste apresentam alteração na habilidade auditiva de ordenação temporal. O critério de normalidade seguido para este teste foi de acordo com Parra (2003).

**C.1.2.2 TESTE GAPS IN NOISE (GIN):** O teste GIN foi criado por Musiek et al (2004) e tem como objetivo determinar a detecção de *gaps*. A gravação em CD foi apresentada com a utilização de fones de ouvido, sendo que o nível de apresentação do teste foi de 30 dBNS com base na média dos limiares auditivos das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz. Foi utilizada a faixa *dois* para realizar o treinamento, e a faixa *três* e *quatro* foram utilizadas para avaliar a orelha direita e a esquerda respectivamente. Cada faixa contém estímulos de 6 segundos de *white noise*, com 5 segundos de intervalo entre os estímulos. Os *gaps* estão inseridos no *white noise* em posições e com durações diferentes, podendo ser de 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15 ou 20 ms. Nos estímulos apresentados pode haver um, dois, três ou nenhum *gap* inserido. Cada *gap* aparece seis vezes, aleatoriamente, totalizando um total de 60 *gaps*. Todos os indivíduos foram treinados antes de iniciar o teste. Os pacientes foram instruídos da seguinte forma: “Você irá escutar um ruído e às vezes ocorrerão intervalos de silêncio. Você deverá prestar muita atenção porque os intervalos de silêncio podem variar: poderão aparecer três, dois, um ou nenhum. Toda vez que você perceber esse intervalo de silêncio deverá apertar o botão.” A faixa *treino* foi utilizada para o paciente discriminar os *gaps*. Caso o paciente não discriminasse a faixa, esta era apresentada novamente. Foram apresentados metade dos estímulos da faixa em uma orelha e metade na outra. O teste só foi iniciado após a detecção de pelo menos o *gap* de maior duração (20ms). Com esse procedimento, foi possível avaliar a capacidade de detectar e discriminar pequenas diferenças entre sinais acústicos, ou seja, a habilidade auditiva de resolução temporal. Utilizou-se o termo “reconhecimento” na quantidade de vezes em que os participantes demonstraram ter identificado o estímulo. A quantidade de vezes que o estímulo foi detectado foi expressa em porcentagem e denominada “porcentagem de reconhecimento de *gaps*”. O valor

mínimo que o indivíduo percebeu o *gap* em pelo menos 4 dos 6 estímulos apresentados foi denominado “limiar de acuidade temporal”. As respostas foram computadas em protocolo específico (Anexo 10). Foram anotadas todas as vezes que o paciente percebeu o intervalo de silêncio entre os sons. Os critérios de normalidade seguidos para esse teste foram de acordo com Dias (2010).

Caso o paciente percebesse o *gap* em menos do que quatro das seis apresentações o seu limiar de acuidade temporal foi representado com 22ms.

## **C.2 REAVALIAÇÃO**

Os testes comportamentais do processamento auditivo e o PEAML foram aplicados novamente após três meses de uso efetivo da prótese auditiva. Nessa etapa os pacientes foram questionados quanto aos benefícios e uso integral da prótese auditiva. Antes da aplicação dos testes, foi utilizada uma ferramenta disponível no *software* de adaptação da de uma empresa de prótese auditiva, denominado Data logging. Essa ferramenta possibilitou avaliar a média de horas de uso da prótese auditiva desde o dia da primeira adaptação. Caso o paciente não tivesse feito uso efetivo, era verificado o problema na adaptação e agendado novo acompanhamento. Nesses casos a reavaliação só foi feita após um tempo de uso efetivo de no mínimo três meses. Primeiramente eram aplicados os testes temporais e, na sequência, o PEAML. Os testes temporais foram apresentados via fone de ouvido supra-aural (TDH-39), e o paciente permaneceu com as próteses auditivas intra-aurais durante a realização dos mesmos. Foi desligado o supressor de ruído para que o mesmo não interferisse nas respostas durante a aplicação do teste GIN. Após o término da avaliação, o supressor foi ativado. Durante a realização do PEAML, o paciente foi orientado a retirar as próteses auditivas, pois os estímulos, conforme exposto anteriormente, foram apresentados por meio de fones de inserção.

### 3.5 EQUIPAMENTOS

Os testes especiais do processamento auditivo foram todos apresentados em um Compact Disc, modelo D-152 K, marca Sony, acoplado a um audiômetro de dois canais, modelo GSI 61 *Clinical Audiometer*, marca *Grason-Stadler*, com fones de ouvido TDH 39 P e coxim MX-41 AR, calibrados segundo a norma ANSI 69.

Os potenciais evocados auditivos foram realizados no equipamento *Biologic Systems Corp*, de dois canais, com o programa Evoked Potential System, versão 5.70, Model 92, microcomputador Pentium R, memória RAM 63 MB, com gerenciador de programas. Os estímulos foram apresentados em fones de inserção ER-3A .

### 3.6 MÉTODO ESTATÍSTICO

Concluída a etapa operacional, foi realizada a análise dos resultados. Foram resumidos os resultados das variáveis quantitativas observados na amostra calculando as estatísticas descritivas: média, desvio padrão, mínimo, mediana e máximo. As variáveis qualitativas foram apresentadas em tabelas de frequência e porcentagem. Os testes estatísticos utilizados são descritos a seguir:

**Teste T-Student** – foi utilizado para comparar as médias da Idade nos dois grupos e para comparar as médias das diferenças das respostas nos testes comportamentais nas duas avaliações com as categorias de ADAS-Cog, MEEM e GDS.

**Teste de Mann- Whitney** – foi aplicado para comparar as distribuições da Escolaridade e Horas de Uso da prótese auditiva nos grupos GI e GII; para verificar a existência de associação entre o P300, PEAML (latência e amplitude) e as respostas de cada teste do processamento auditivo com as categorias do ADAS-Cog, MEEM e GDS. nos grupos. Foi utilizado para comparar as categorias do PEAML (Normal e Alterado) com os testes temporais.

**Teste Exato de Fisher** – foi utilizado para avaliar a ocorrência de associação entre ADAS-Cog e GDS e entre MEEM e GDS.

**Teste McNemar** – foi utilizado para comparar os resultados dos testes temporais e o PEAML, categorizados em Normal ou Alterado, da primeira avaliação com a reavaliação.

**Coefficiente de Correlação Intraclasse** – foi utilizado na análise do PEAML e no P300, para verificar a concordância entre as latências nas duas orelhas. Nos testes do processamento auditivo, a estratégia de análise foi similar à adotada nos testes eletrofisiológicos. O coeficiente de correlação intraclasse varia de 0 a 1. Os valores maiores que 0,75 indicam forte concordância entre as observações nas duas orelhas; valores entre 0,40 e 0,75 indicam concordância moderada; e valores inferiores a 0,40 indicam concordância fraca.

**Técnica de Análise de Covariância com Medidas Repetidas** – foi utilizada para comparar as médias da Latência do P300 nos dois grupos, considerando a Idade como covariável e o log da Latência como variável resposta, de forma a minimizar desvios grosseiros das suposições do modelo. No TPD foi aplicada para comparar as médias da Porcentagem nos dois grupos e nas duas avaliações, considerando a Escolaridade como covariável.

**Coefficiente de Correlação de Spearman** – foi utilizado para verificar correlação entre as Horas de uso da prótese auditiva e as respostas nos testes temporais na segunda avaliação. Foi aplicado também para correlacionar as respostas nos testes comportamentais e no PEAML (Latência e Amplitude) da avaliação com as diferenças entre as duas avaliações com a Idade, a Escolaridade e a Latência no P300.

**Técnica de Análise de Variância com Medidas Repetidas** – foi aplicada para comparar as médias das respostas dos testes do processamento auditivo e no PEAML (Latência e Amplitude) nas duas avaliações e nos dois grupos. Foram também considerados como fatores nessa análise os testes cognitivos correlacionados com a resposta dos testes do processamento auditivo e PEAML na avaliação.

**Teste Qui-quadrado** – foi utilizado para verificar a associação entre as categorias do PEAML com as categorias do ADAS-Cog, MEEM e GDS.

**Método Bonferroni** – foi adotado para comparar o TDD com os grupos e as categorias do ADAS-Cog.

Em todos os testes utilizados foi fixado o nível de significância de 0,05. Os valores estatisticamente significantes foram assinalados com um asterisco [\*] sobrescrito. Em caso de tendência para resultados significantes, o valor calculado foi assinalado com um símbolo denominado jogo da velha [#].



## 4 RESULTADOS

Neste capítulo, são apresentados os resultados obtidos nesta pesquisa, cujo objetivo foi comparar as respostas auditivas do Processamento Temporal e Potencial Evocado Auditivo de Média Latência em idosos usuários de próteses auditivas e candidatos a elas.

Antes da apresentação dos resultados propriamente ditos, serão apresentadas as considerações gerais e de caracterização da amostra. Inicialmente, são apresentadas as características gerais dos indivíduos participantes da amostra em relação ao sexo, idade, escolaridade, histórico de doenças, resultados da avaliação audiológica básica e do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico. Na sequência, são descritos os resultados das avaliações cognitivas (ADAS-Cog, Miniexame do Estado Mental e Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência-P300) e de depressão (Escala de Depressão Geriátrica), além de dados do Índice Percentual de Reconhecimento de Fala e Teste Dicótico de Dígitos que possibilitaram a caracterização da amostra.

Os resultados dos Testes Temporais selecionados nesta pesquisa (Teste Padrão de Duração e Teste de Detecção *Gap* no Ruído) e os resultados do Potencial Evocado Auditivo de Média Latência são mostrados imediatamente após os dados que caracterizaram a amostra, e posteriormente são descritas as correlações dos Testes Temporais e da Resposta Auditiva de Média Latência com os testes cognitivos, de depressão, escolaridade, idade e com Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência-P300.

Desta forma, para facilitar a apresentação dos resultados propriamente ditos, este capítulo foi dividido em duas partes, a saber:

**PARTE A** – Estudo do Processamento Temporal e do Potencial Evocado Auditivo de Média Latência

**PARTE B** – Comparação entre os Testes Temporais e Potencial Evocado Auditivo de Latência Média com os aspectos cognitivos, de depressão, escolaridade e idade.

## Considerações gerais e caracterização da amostra

### a) Seleção da casuística e constituição dos grupos segundo critérios pré-estabelecidos

Participaram da pesquisa 60 idosos com perda auditiva neurosensorial bilateral e simétrica, sendo reunidos em dois grupos denominados de Grupo I e Grupo II. O Grupo I foi constituído por 30 indivíduos, sendo 20 do sexo feminino e 10 do sexo masculino, com faixa etária de 61 a 85 anos. O Grupo II foi composto por 30 indivíduos, com faixa etária de 61 a 83 anos, sendo 20 do sexo feminino e 10 do sexo masculino

A divisão nos grupos ocorreu de acordo com a média do grau da perda auditiva nas frequências de 500 a 4000 Hz. O grupo I foi identificado como GI, sendo constituído por indivíduos com grau de perda auditiva inferior a 50 dB. O grupo II, identificado como GII, foi formado por indivíduos com grau de perda auditiva superior a 51 dB.

Na tabela 1 estão demonstradas as medidas estatísticas descritivas dos limiares de audibilidade para os indivíduos dos grupos, GI e GII.

**Tabela 1- ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA OS LIMIARES DE AUDIBILIDADE MÉDIOS NAS FREQUÊNCIAS DE 500, 1000, 2000 E 4000 HZ POR GRUPO E ORELHA**

Orelha	Grupo	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
OD	GI	30	45,0	2,8	40	45	49
	GII	30	55,8	3,8	51	55	67
	Total	60	50,4	6,3	40	50	67
OE	GI	30	45,5	2,4	40	46,13	49
	GII	30	56,0	4,5	51	55	66
	Total	60	50,8	6,4	40	49,88	66

Os limiares auditivos e as estatísticas descritivas de todas as frequências do GI

e GII encontram-se no Anexo 11.

A caracterização dos idosos participantes deste estudo quanto à idade e anos de escolaridade está mostrada na tabela 2. O histórico de doenças relatadas pelo pacientes na Anamnese está na tabela 3.

**Tabela 2 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA A IDADE (ANOS) E ESCOLARIDADE (ANOS) NOS GRUPOS GI E GII**

Variável	Grupo	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo	P-valor
Idade	GI	30	71,0	5,9	61	70	85	0,416
	GII	30	72,3	6,4	61	72,5	83	
	Total	60	71,7	6,1	61	72	85	
Escolaridade	GI	30	5,3	4,0	1	4	17	0,929
	GII	30	5,5	4,5	0	4	17	
	Total	60	5,4	4,2	0	4	17	

Teste T-Student- GI X GII (idade)  
 Teste Mann-Whitney- GI X GII ( escolaridade)

**Tabela 3 - DISTRIBUIÇÃO DAS DOENÇAS RELATADAS PELOS PACIENTES**

Doenças relatadas	N	%
Hipertensão	28	46,66
Diabetes	10	16,66
Colesterol	10	16,66
Artrite ou artrose	07	11,66
Osteoporose	09	15,00
Doenças na Coluna	07	11,66
Doenças Cardíacas	12	20,00
Depressão	05	8,33
Outras	06	10,00

Todos os indivíduos incluídos na amostra não apresentaram alterações no Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE). As estatísticas descritivas do PEATE encontram-se nas tabelas 4 e 5. A média das latências interpícos I-III, III-V

e I-V e a diferença interaural entre o intervalo I-V da aferência direita e esquerda do GI e GII foram adequadas para a faixa etária dos idosos e encontram-se no Anexo 12.

**Tabela 4 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA AS LATÊNCIAS ABSOLUTAS (ms) DAS ONDAS I, III E V POR GRUPO E ORELHA**

Onda	Orelha	Grupo	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
I	OD	GI	30	1,670	0,164	1,40	1,62	2,00
		GII	30	1,717	0,192	1,40	1,70	2,10
		Total	60	1,693	0,179	1,40	1,68	2,10
	OE	GI	30	1,632	0,146	1,40	1,61	1,90
		GII	30	1,687	0,183	1,40	1,70	2,10
		Total	60	1,660	0,167	1,40	1,62	2,10
III	OD	GI	30	3,775	0,253	3,20	3,78	4,30
		GII	30	3,713	0,224	3,27	3,67	4,22
		Total	60	3,744	0,239	3,20	3,74	4,30
	OE	GI	30	3,732	0,220	3,20	3,76	4,10
		GII	30	3,707	0,207	3,20	3,73	4,10
		Total	60	3,720	0,212	3,20	3,74	4,10
V	OD	GI	30	5,760	0,224	5,28	5,70	6,20
		GII	30	5,746	0,225	5,39	5,75	6,22
		Total	60	5,753	0,222	5,28	5,75	6,22
	OE	GI	30	5,769	0,236	5,34	5,78	6,21
		GII	30	5,682	0,275	5,28	5,60	6,23
		Total	60	5,725	0,258	5,28	5,69	6,23

Na tabela 5 são apresentados os valores de média, mediana, desvio padrão, valor mínimo e valor máximo das horas de uso da prótese auditiva por grupo e na amostra total.

**Tabela 5 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DAS HORAS DE USO DA PRÓTESE AUDITIVA POR DIA EM CADA GRUPO.**

Grupo	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo	p-valor <sup>1</sup>
GI	29	8,2	3,7	3	8	16	
GII	28	10,1	3,7	3	11,5	18	0,042*
Total	57	9,1	3,8	3	9	18	

<sup>1</sup> Teste Mann-Whitney

Verificou-se que houve diferenças estatisticamente significantes entre as distribuições das horas de uso de prótese auditiva nos dois grupos. O GII teve mais horas de uso diário de próteses auditivas.

Durante o período de seleção dos indivíduos, cabe ressaltar que houve dificuldade para encontrar idosos que fossem candidatos a receber próteses auditivas binaurais e que não tivessem experiência anterior com a estimulação acústica. Além de ter de apresentar essa dificuldade, os mesmos deveriam estar dispostos a comparecer em sessões periódicas de acompanhamento para verificar se estavam bem adaptados e capazes de realizar um conjunto de testes.

Todos os idosos participantes desta pesquisa receberam próteses auditivas intra-aurais, sendo que dos 60 idosos adaptados, 55 receberam próteses auditivas do tipo microcanal e cinco do tipo intracanal. Os participantes realizaram avaliações antes da adaptação das próteses auditivas e foram reavaliados após um período de uso.

O período mínimo de reavaliação, após adaptação da prótese auditiva, foi de três meses e o máximo, de dez meses. Nos casos em que a reavaliação foi realizada em um período superior a três meses, foram verificadas intercorrências como problemas técnicos com a prótese auditiva, presença de cerúmen no meato acústico externo impossibilitando o uso da prótese auditiva intra-aural, além de dificuldade de adaptação ou manipulação da prótese auditiva. Esses casos foram acompanhados com maior frequência e a reavaliação só foi realizada após a solução desses problemas com um período mínimo de três meses de uso efetivo.

Dos 60 participantes que realizaram a primeira avaliação antes da adaptação, 57 compareceram para realizar a reavaliação dos testes comportamentais do Processamento Auditivo e 56 para realizar o PEAML. Os quatro indivíduos faltantes realizaram a avaliação inicial, porém não completaram os testes da reavaliação, sendo que um deles compareceu no primeiro para realizar a avaliação comportamental do Processamento Auditivo e faltou na segunda etapa da reavaliação eletrofisiológica. Um dos pacientes do GI, do sexo feminino, não se adaptou com as próteses auditivas. No GII foram dois pacientes, sendo que uma das idosas teve as duas próteses auditivas extraviadas, e o outro idoso foi a óbito no decorrer do estudo.

## **b) Caracterização dos aspectos cognitivos, auditivos e de depressão**

### **b.1. caracterização dos aspectos cognitivos da amostra selecionada**

Os testes selecionados para caracterizar a cognição foram a escala ADAS-Cog, MEEM e o Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência - P300. Para caracterizar a depressão, foi utilizada a escala EDG. Os resultados são apresentados na tabelas 6 a 8. No Anexo 13 encontram-se os valores de estatísticas descritivas para os escores no ADAS-Cog, MEEM e EDG nos dois grupos e na amostra total, isto é, sem considerar a separação por grupos.

**Tabela 6 - DISTRIBUIÇÕES DE FREQUÊNCIAS E PORCENTAGENS DO ADAS-COG CATEGORIZADO NOS GRUPOS GI E GII**

Grupo	ADAS-Cog				Total	
	Alterado		Normal			
	N	%	N	%	N	%
GI	12	40,0%	18	60,0%	30	100,0%
GII	18	60,0%	12	40,0%	30	100,0%
Total	30	50,0%	30	50,0%	60	100,0%

Teste Exato de Fisher  $p=0,196$

**Tabela 7 - DISTRIBUIÇÕES DE FREQUÊNCIAS E PORCENTAGENS DO MEEM CATEGORIZADO NOS GRUPOS GI E GII**

Grupo	MEEM				Total	
	Alterado		Normal			
	N	%	N	%	N	%
GI	20	66,7%	10	33,3%	30	100,0%
GII	17	56,7%	13	43,3%	30	100,0%
Total	37	61,7%	23	38,3%	60	100,0%

Teste Exato de Fisher  $p=0,596$

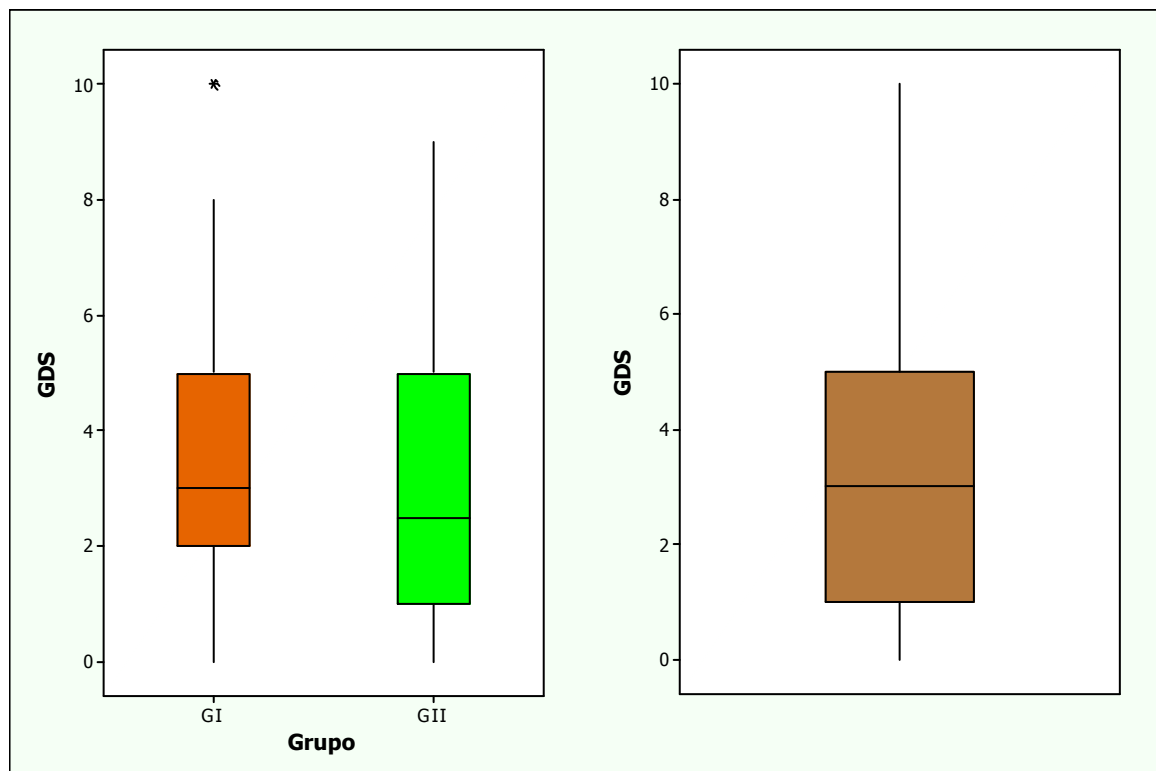
**Tabela 8 - DISTRIBUIÇÕES DE FREQUÊNCIAS E PORCENTAGENS DO EDG CATEGORIZADO NOS GRUPOS GI E GII**

Grupo	EDG				Total	
	Alterado		Normal			
	N	%	N	%	N	%
GI	4	13,3%	26	86,7%	30	100,0%
GII	5	16,7%	25	83,3%	30	100,0%
Total	9	15,0%	51	85,0%	60	100,0%

Teste Exato de Fisher  $p>0,999$

Não houve diferença estatisticamente significativa entre as distribuições das médias do ADAS-Cog ( $p=0,544$ ), MEEM ( $p=0,522$ ) e EDG ( $0,339$ ) entre o grupo I e II.

A distribuição da pontuação na escala EDG por grupo e para a amostra total é ilustrada na Figura 1.



**Figura 1- DISTRIBUIÇÃO DA PONTUAÇÃO NA ESCALA EDG NOS DOIS GRUPOS E NA AMOSTRA TOTAL**

Verificou-se que tanto os indivíduos do GI (média 3,63 pontos) como os indivíduos do GII ( média 3,13 pontos) apresentaram baixos escores na escala EDG.

No anexo 14 encontram-se as distribuições de frequências e porcentagens do ADAS-Cog e MEEM, em cada categoria de resultado do EDG. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as distribuições do ADAS-cog ( $p > 0,999$ ) e MEEM ( $p = 0,460$ ) nas duas categorias do EDG.

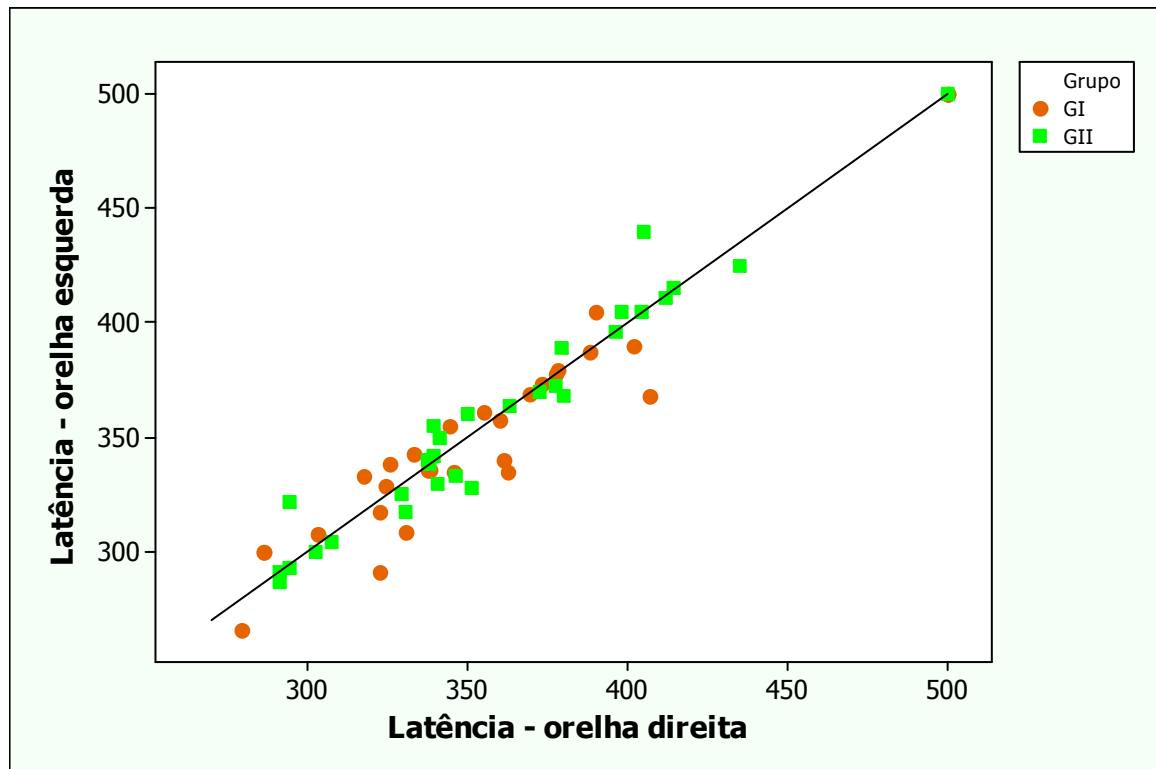


Na tabela 9 são apresentadas as estatísticas descritivas para a latência do P300 nos grupos segundo a variável orelha. Cabe ressaltar que os indivíduos que não apresentaram P300 foram representados com o valor de 500 ms. Foram observadas ausência de respostas no P300 em três indivíduos do Grupo I, enquanto no Grupo II ocorreu em apenas um indivíduo. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as distribuições do P300 nas duas categorias do ADAS-Cog ( $p=0,584$ ). O mesmo ocorreu nas duas categorias do MEEM ( $p=0,199$ ) e nas duas categorias do EDG ( $p=0,541$ ). As estatísticas descritivas da comparação da latência do P300 com as escalas cognitivas e de depressão nos indivíduos do GI e GII encontram-se no Anexo 15. O diagrama de dispersão da Latência nas orelhas direita e esquerda é apresentado na figura 2.

**Tabela 9 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA A LATÊNCIA (ms) NO P300 SEGUNDO A VARIÁVEL ORELHA NOS GRUPOS GI E GII**

Orelha	Grupo	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Direita	GI	30	360,6	57,6	279,2	350,2	500
	GII	30	358,7	48,4	291,2	348,2	500
	Total	60	359,6	52,8	279,2	348,2	500
Esquerda	GI	30	358,1	57,7	266,2	341,7	500
	GII	30	359,4	49,9	287,2	352,7	500
	Total	60	358,8	53,4	266,2	346,7	500

Análise Covariância  
Média da Latência do P300 GI X GII-  $p=0,862$



**Figura 2- DIAGRAMA DE DISPERSÃO DA LATÊNCIA (ms) DO P300 NAS ORELHAS DIREITA E ESQUERDA**

Verificou-se que houve concordância entre as latências nas duas orelhas, cujo valor do Coeficiente de Correlação Intraclasse ( $CCI_o$ ) foi igual a 0,97, e o intervalo de Confiança de 95% para o CCI foi de [0,95 a 0,98]. Na continuidade da análise da Latência do P300, foram consideradas as médias das observações nas duas orelhas. Na tabela 10 são apresentados os coeficientes de correlação obtidos para a comparação entre latência do P300 com idade e escolaridade.

**Tabela 10- COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN DA LATÊNCIA DO P300 (ms) COM IDADE E ESCOLARIDADE**

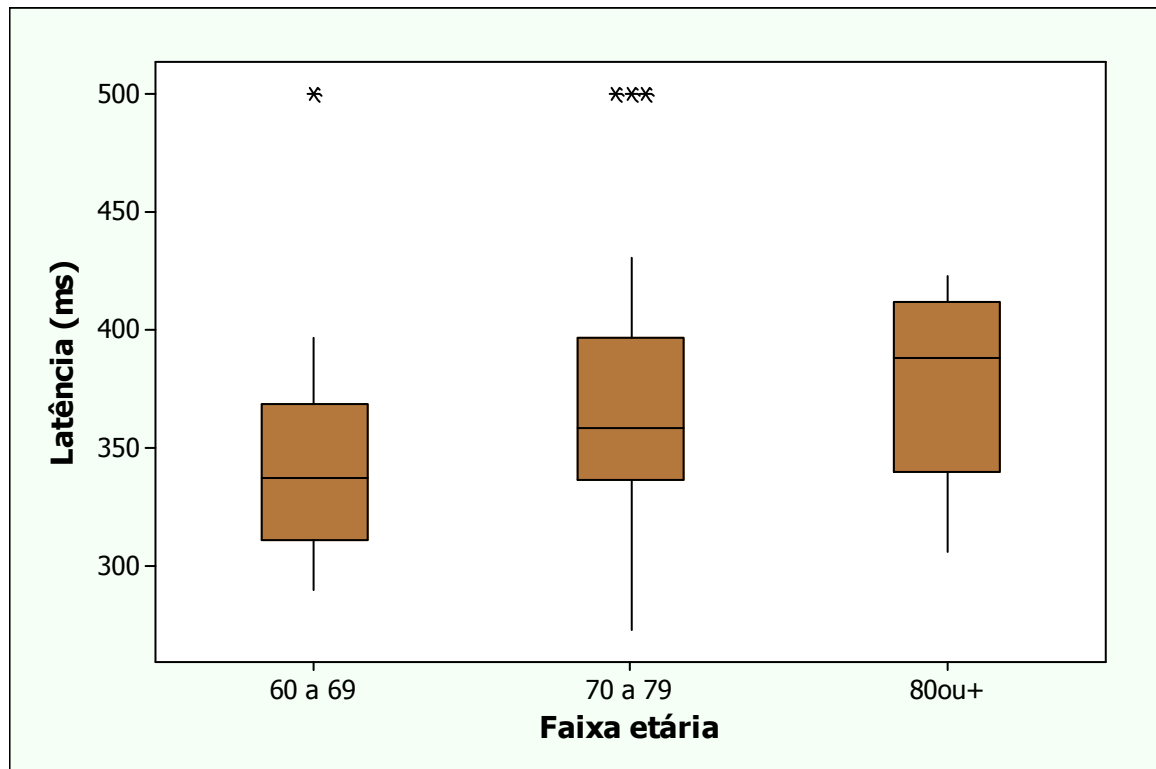
	Coeficientes de Correlação
Idade	$r=0,279$ ( $p=0,031^*$ )
Escolaridade	$r=-0,024$ ( $p=0,854$ )

Verificou-se correlação positiva entre latência do P300 com a idade. Conforme aumenta a idade há uma tendência de aumentar a latência do P300 (ms).

Com base nos resultados encontrados na tabela 10, são apresentadas na tabela 11 as estatísticas descritivas para a Latência do P300 por faixa etária. Na figura 3 são ilustrados os resultados da Latência do P300 por faixa etária.

**Tabela 11- ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA A LATÊNCIA DO P300(ms) POR FAIXA ETÁRIA**

Faixa etária	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
60a69	24	342,1	45,0	289,2	337,0	500,0
70a79	29	368,9	58,1	272,7	358,2	500,0
80ou+	7	377,6	42,2	305,7	387,7	422,7
Total	60	359,2	52,7	272,7	348,0	500,0



**Figura 3 – DISTRIBUIÇÃO DOS INDIVÍDUOS DE ACORDO COM A LATÊNCIA DO P300 (ms) POR FAIXA ETÁRIA**

Verificou-se que, conforme aumentou a faixa etária, aumentou a latência do P300 (ms), sendo a faixa etária dos 60 aos 69 anos a que apresentou a média de menor latência.

## **b.2 . Aspectos auditivos que caracterizaram a melhora do reconhecimento de fala após o uso efetivo da prótese auditiva**

Os testes selecionados para caracterizar o reconhecimento de fala em ambiente silencioso e a habilidade de figura-fundo em escuta dicótica foram, respectivamente, o Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) com gravação e o teste Dicótico de Dígitos (TDD). Estes testes foram realizados antes da adaptação das próteses auditivas (primeira avaliação) e após um período mínimo de três meses de uso (reavaliação) para verificar se ocorreu a aclimatização. Os resultados do IPRF são apresentados nas tabelas 12 a 14. Na tabela 12 são apresentadas as medidas descritivas do IPRF por orelha e por grupo na primeira avaliação. Na tabela 13 são apresentadas as estatísticas descritivas da porcentagem de discriminação do IPRF da amostra total sem divisão da porcentagem de reconhecimento por orelha na primeira avaliação e reavaliação, a qual é ilustrada na figura 4. Na tabela 14 são apresentados os resultados da correlação entre o IPRF com idade, escolaridade e latência do P300.

**Tabela 12 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA A PORCENTAGEM DE RECONHECIMENTO DO IPRF POR ORELHA E GRUPO NA PRIMEIRA AVALIAÇÃO**

Orelha	Grupo	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Direita	GI	30	70,9	12,7	44	72	92
	GII	30	65,9	13,8	24	68	88
	Total	60	68,4	13,4	24	72	92
Esquerda	GI	30	72,7	12,5	52	74	96
	GII	30	68,9	14,9	28	72	88
	Total	60	70,8	13,8	28	72	96

Análise de variância com medidas repetidas

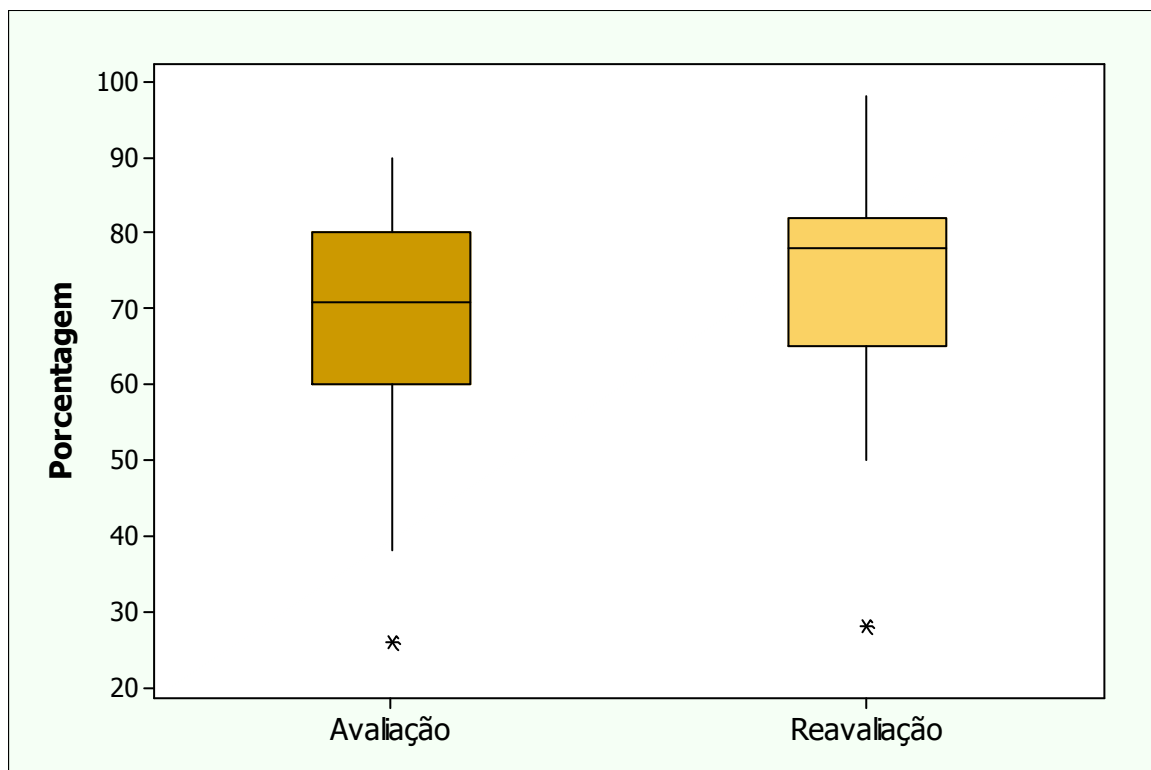
GI X GII-  $p=0,177$

**Tabela 13 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA A PORCENTAGEM DE RECONHECIMENTO DO IPRF NAS DUAS AVALIAÇÕES**

	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Avaliação	60	69,6	12,9	26	71	90
Reavaliação	57 <sup>‡</sup>	73,6	12,8	28	78	98

Diferença da Média da Porcentagem Primeira Avaliação X Reavaliação-p <0,001\*

Legenda<sup>‡</sup> Na reavaliação dos testes comportamentais houveram três indivíduos faltantes.



**Figura 4- DIAGRAMA DE DISPERSÃO DA PORCENTAGEM DE RECONHECIMENTO DO IPRF NA AVALIAÇÃO E REAVALIAÇÃO**

Verificou-se que houve forte concordância entre as duas orelhas nas duas avaliações. O Coeficiente de Correlação Interclasse foi de 0,79 [0,67;0,87] na primeira avaliação, e na reavaliação 0,80 [0,69;0,88].

**TABELA 14- COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN DA PORCENTAGEM DE RECONHECIMENTO DO IPRF COM IDADE, ESCOLARIDADE E LATÊNCIA NO P300**

Coeficientes de Correlação	
Idade	$r = -0,25$ ( $p = 0,056^{\#}$ )
Escolaridade	$r = 0,03$ ( $p = 0,799$ )
Latência P300	$r = 0,04$ ( $p = 0,755$ )

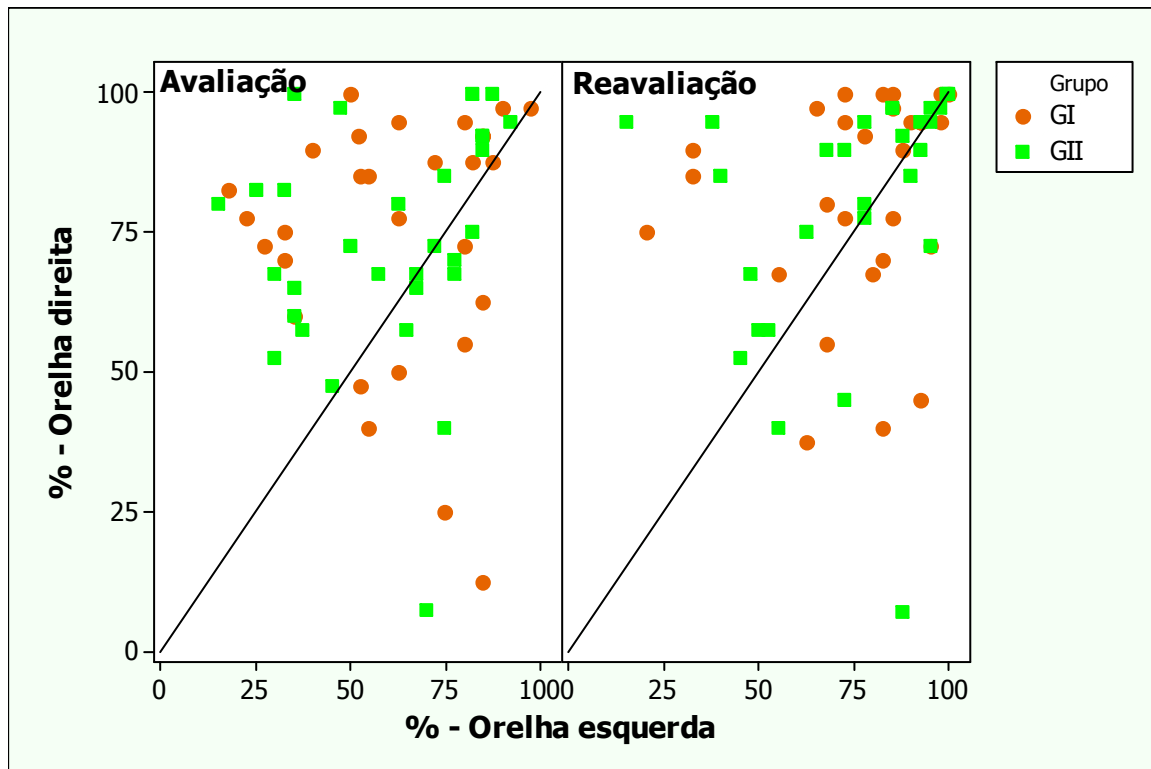
Verificou-se que houve uma tendência de correlação negativa entre a idade e a porcentagem do IPRF.

Não houve diferença estatisticamente significativa entre as distribuições da porcentagem de reconhecimento nas duas categorias de ADAS-Cog ( $p = 0,185$ ), MEEM ( $p = 0,542$ ) e EDG ( $p = 0,304$ ). No anexo 16 são apresentadas as estatísticas descritivas para porcentagem de reconhecimento do IPRF nas categorias do ADAS-Cog, MEEM e EDG.

Nas tabelas 15 a 21 são apresentados os resultados do teste Dicótico de Dígitos (TDD). Cabe ressaltar que as estatísticas descritivas do TDD são apresentadas em porcentagem de acertos. Na figura 6 são apresentados os diagramas de dispersão da porcentagem de reconhecimento no TDD nas duas avaliações segundo a variável orelha.

**Tabela 15 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA A PORCENTAGEM NO TDD, POR ORELHA E GRUPO**

Orelha	Grupo	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Direita	GI	30	75,3	22,3	13	83,8	100
	GII	30	73,0	20,4	8	72,5	100
	Total	60	74,1	21,2	8	77,5	100
Esquerda	GI	30	62,7	22,9	18	62,5	98
	GII	30	59,5	22,6	15	66,3	93
	Total	60	61,1	22,6	15	63,8	98



**Figura 5- DIAGRAMAS DE DISPERSÃO DA PORCENTAGEM DE RECONHECIMENTO NO TDD NAS DUAS AVALIAÇÕES SEGUNDO A VARIÁVEL ORELHA**

O valor observado para o coeficiente de correlação intraclassa ( $CCI_o$ ), na primeira avaliação, foi de 0,10 para o Intervalo de confiança de 95%: [0,00;0,32] e na reavaliação foi de 0,22 para o Intervalo de confiança de 95%: [0,00;0,45]. Portanto, a concordância entre as medidas nas duas orelhas é fraca tanto na primeira avaliação como na reavaliação. Na continuidade da análise, foram consideradas separadamente as porcentagens nas duas orelhas.

Os valores observados do coeficiente de correlação de Spearman ( $r$ ) da Porcentagem no TDD com Idade, Escolaridade e Latência no P300, nas orelhas direita e esquerda, são apresentados na tabela 16. Os valores de estatísticas descritivas para a comparação entre a porcentagem de acertos no TDD com as categorias de ADAS-Cog, MEEM e EDG, por orelha, são apresentados, respectivamente, nas tabelas 17 a 19.



**Tabela 16 - COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN DA PORCENTAGEM NO TDD COM IDADE, ESCOLARIDADE E LATÊNCIA NO P300, NAS ORELHAS DIREITA E ESQUERDA**

	Orelha	
	Direita	Esquerda
Idade	r=0,03 (p=0,811)	r=-0,19 (p=0,154)
Escolaridade	r=0,20 (p=0,127)	r=0,20 (p=0,117)
Latência do P300	r=0,08 (p=0,549)	r=-0,04 (p=0,749)

**Tabela 17- ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA A PORCENTAGEM DO TDD EM CADA CATEGORIA DO ADAS-COG, SEGUNDO A VARIÁVEL ORELHA NA PRIMEIRA AVALIAÇÃO**

Orelha	ADAS-Cog	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo	p-valor <sup>1</sup>
Direita	Alterado	30	68,3	21,4	8	72,5	100	
	Normal	30	80,0	19,7	25	87,5	100	0,013*
	Total	60	74,1	21,2	8	77,5	100	
Esquerda	Alterado	30	54,4	22,8	18	57,5	85	
	Normal	30	67,8	20,7	15	73,8	98	0,017*
	Total	60	61,1	22,6	15	63,8	98	

<sup>1</sup>Teste Mann-Whitney

Verificaram-se diferenças estatisticamente significantes entre as distribuições da porcentagem do TDD nas duas categorias do ADAS-Cog, tanto na orelha direita quanto na esquerda. Os indivíduos com ADAS-Cog alterado apresentaram menor reconhecimento de palavras em escuta dicótica com dígitos tanto na orelha direita como na esquerda.

**Tabela 18 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA A PORCENTAGEM NO TDD EM CADA CATEGORIA DO MEEM, SEGUNDO A VARIÁVEL ORELHA NA PRIMEIRA AVALIAÇÃO**

Orelha	MEEM	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo	p-valor <sup>1</sup>
Direita	Alterado	37	70,5	21,9	8	75,0	100	0,062 <sup>#</sup>
	Normal	23	80,0	19,1	25	87,5	100	
	Total	60	74,1	21,2	8	77,5	100	
Esquerda	Alterado	37	56,3	22,1	15	55,0	90	0,028*
	Normal	23	68,8	21,7	18	75,0	98	
	Total	60	61,1	22,6	15	63,8	98	

<sup>1</sup> Teste Mann-Whitney

Houve diferença significativa entre as distribuições da porcentagem nas duas categorias de MEEM na orelha esquerda. Em indivíduos com alteração cognitiva, conforme indicado pelo MEEM, obteve-se menor reconhecimento de palavras em escuta dicótica com dígitos tanto na orelha direita como na esquerda, sendo que na esquerda os dados foram estatisticamente significantes.

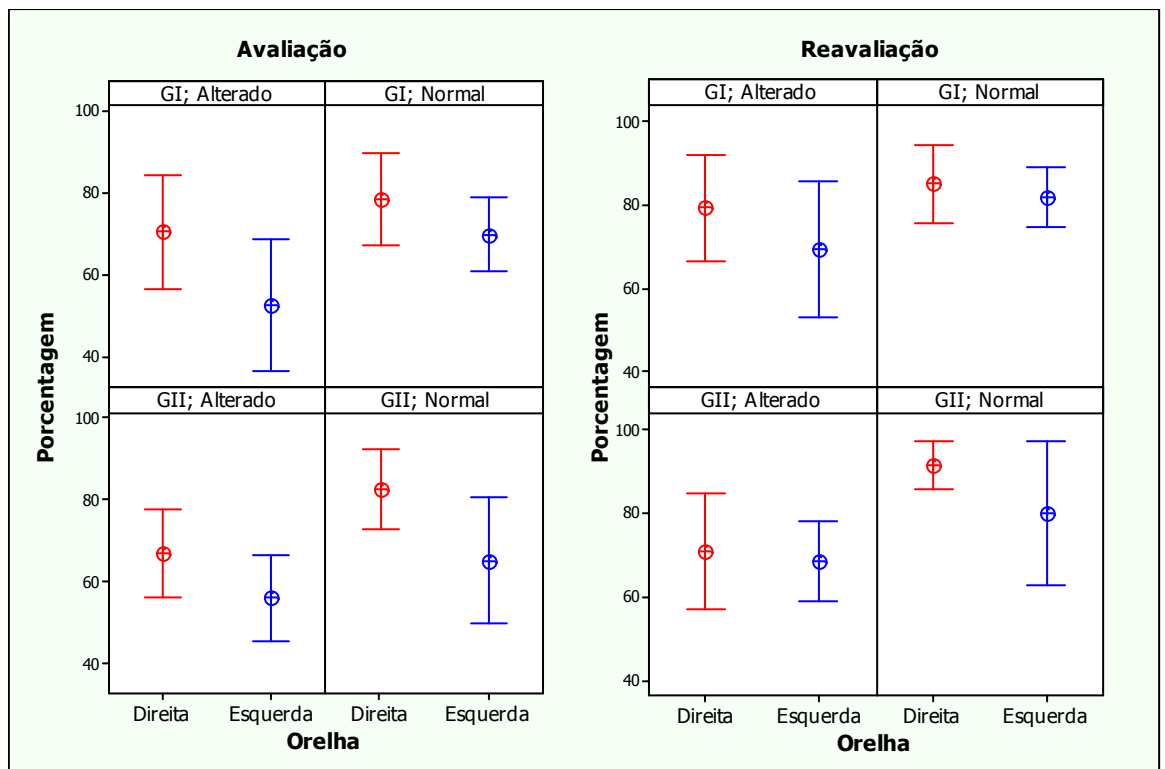
**TABELA 19- ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA A PORCENTAGEM NO TDD EM CADA CATEGORIA DO EDG, SEGUNDO A VARIÁVEL ORELHA NA PRIMEIRA AVALIAÇÃO**

Orelha	EDG	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo	p-valor <sup>1</sup>
Direita	Alterado	9	68,3	28,6	13	67,5	100	0,604
	Normal	51	75,2	19,9	8	77,5	100	
	Total	60	74,1	21,2	8	77,5	100	
Esquerda	Alterado	9	70,6	18,2	38	75,0	90	0,155
	Normal	51	59,5	23,1	15	62,5	98	
	Total	60	61,1	22,6	15	63,8	98	

<sup>1</sup> Teste Mann-Whitney

Na figura 6 estão representadas as médias amostrais da Porcentagem nas duas orelhas, em cada combinação de Grupo e ADAS-Cog nas duas avaliações. A técnica de Análise de Variância com Medidas Repetidas foi aplicada para comparar as médias das porcentagens dos dois grupos controlados por categorias do ADAS-Cog e MEEM. A análise apontou que as diferenças entre as porcentagens médias nas duas

orelhas dependem do grupo e da categoria do ADAS-Cog com p-valor de 0,042\*. Este resultado é válido para as duas avaliações ( $p=0,623$ ). A maior diferença entre as médias nas duas orelhas foi observada nos indivíduos do GII com ADAS-Cog normal. Na tabela 20 são apresentados os resultados da comparação entre as médias das porcentagens nas duas orelhas com cada combinação de grupo e categoria do ADAS-Cog.



**Figura 6 – GRÁFICO DEMONSTRATIVO DAS MÉDIAS E ERROS PADRÕES DA PORCENTAGEM DE RECONHECIMENTO DO TDD NAS DUAS ORELHAS POR GRUPO E CATEGORIA DO ADAS-COG NAS DUAS AVALIAÇÕES**

**Tabela 20 - P-VALORES OBTIDOS NA COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DAS PORCENTAGENS DO TDD DAS DUAS ORELHAS, EM CADA COMBINAÇÃO DE GRUPO E CATEGORIAS DE ADAS-Cog**

Comparação OD XOE	p-valor <sup>1</sup>
GI_ ADAS-Cog Alterado	0,109
GI_ ADAS-Cog Normal	0,620
GII_ ADAS-Cog Alterado	0,484
GII_ ADAS-Cog Normal	0,097

<sup>1</sup>Método Bonferroni

No estudo da média da porcentagem obtida por orelha verificou-se que, independentemente do resultado do ADAS-Cog, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos tanto na orelha direita ( $p=0,877$ ) como na orelha esquerda ( $p=0,463$ ). Reuniram-se então os grupos e compararam-se as médias de porcentagens obtidas por orelha segundo as categorias do ADAS-Cog e MEEM, e verificou-se que não existiu diferença estatisticamente significativa para a orelha direita (ADAS-Cog- $p=0,247$  e MEEM-  $p=0,841$ ) e para a orelha esquerda (ADAS-Cog- $p=0,147$  e MEEM-  $p=0,203$ ).

A média na reavaliação foi maior do que na primeira avaliação na orelha direita ( $p=0,031$ ), sendo que a diferença entre as médias nas duas avaliações é a mesma nos dois grupos ( $p=0,253$ ), a mesma nas duas categorias do ADAS-Cog ( $p=0,797$ ) e a mesma nas duas categorias do MEEM ( $p=0,848$ ). O acréscimo médio na porcentagem de reconhecimento de dígitos em escuta dicótica foi de 6,5% para o intervalo de confiança de 95% [0,6;12,4] e não depende do grau da perda auditiva nem do indivíduo apresentar alteração em testes cognitivos. Já na orelha esquerda a diferença entre as médias da porcentagem nas duas avaliações depende da combinação das categorias ADAS-Cog e MEEM ( $p=0,002^*$ ) tanto no GI como no GII ( $p=0,191$ ).

Na tabela 21 são apresentadas as médias dos acréscimos na Porcentagem em cada combinação das categorias de ADAS-cog e MEEM.

**Tabela 21- MÉDIAS E INTERVALOS DE CONFIANÇA DE 95% PARA OS ACRÉSCIMOS NA PORCENTAGEM EM CADA COMBINAÇÃO DAS CATEGORIAS DE ADAS-COG E MEEM – ORELHA ESQUERDA**

ADAS - cog	MEEM	Média	Intervalo de confiança de 95%
Alterado	Alterado	11,4	[4,2 ; 18,7]
	Normal	49,6	[29,2 ; 70,0]
Normal	Alterado	18,2	[4,4 ; 32,1]
	Normal	11,3	[2,9 ; 19,7]

\* \* \*

## **PARTE A – Estudo do Processamento Temporal e do Potencial Evocado Auditivo de Média Latência**

Nesta parte são apresentados os resultados dos testes selecionados para avaliar o Processamento Temporal (Teste Padrão de Duração e Teste de Detecção de *Gap* No Ruído) e do Potencial Evocado Auditivo de Média Latência.

Para melhor compreensão dos resultados, esta parte será subdividida em três:

A1- Testes do Processamento Temporal

A2- Potencial Evocado Auditivo de Média Latência

A3- Comparação entre os Testes do Processamento Temporal com as respostas do Potencial Evocado Auditivo de Média Latência

### **A.1 Testes do Processamento Temporal**

Os testes selecionados para avaliar o processamento temporal foram aplicados antes da adaptação das próteses auditivas e após um período mínimo de três meses de uso. A seguir serão apresentados os resultados dos testes temporais na primeira avaliação e na reavaliação.

#### **g) Teste Padrão de Duração**

Os resultados do TPD de cada indivíduo do GI e GII na primeira e na reavaliação encontram-se no Anexo 17. Na tabela 22 são apresentados os valores das médias das estatísticas descritivas para a porcentagem de acertos no TPD por Avaliação e Grupo.

**Tabela 22- ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA A PORCENTAGEM NO TPD POR AVALIAÇÃO E GRUPO**

Avaliação	Grupo	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Primeira	GI	30	59,5	28,6	0	63,3	96,6
	GII	30	57,1	29,4	0	61,6	100
	Total	60	58,3	28,8	0	63,3	100
Reavaliação	GI	29	68,1	27,4	13,3	73,3	100
	GII	28	59,3	31,3	0	68,3	100
	Total	57 <sup>‡</sup>	63,8	29,5	0	73,3	100

Análise de Covariância com Medidas Repetidas

Primeira Avaliação- GI X GII:  $p=0,298$

Reavaliação-GI X GII:  $p=0,132$

Diferença da Média da % da Primeira Avaliação X Reavaliação-  $p=0,013^*$

Legenda<sup>‡</sup> Na reavaliação dos testes comportamentais houveram três indivíduos faltantes.

Verificou-se que houve diferença significativa entre a média da porcentagem de acertos na situação de reavaliação comparada com a da primeira avaliação. A diferença entre as médias nas duas avaliações é a mesma nos dois grupos ( $p=0,132$ ). A estimativa da média da diferença nas duas avaliações é 5,7% (intervalo de confiança de 95%: [2,1; 9,5]).

Na primeira avaliação um indivíduo do GI e dois indivíduos do GII não discriminaram o aspecto da duração entre tons puros apresentando escore de 0%. Na reavaliação permaneceram com escore de 0% dois indivíduos do GII .

Os resultados do TPD, categorizado em Normal ou Alterado, da primeira avaliação foram comparados com os resultados da reavaliação. Verificou-se que na primeira avaliação 28 indivíduos (49,1%) apresentaram alteração enquanto que na reavaliação 24 (42,1%). Apesar de ocorrer melhora na reavaliação a diferença não foi estatisticamente significativa ( $p=0,289$ ).

Na tabela 23 são apresentadas as correlações entre as horas de uso da prótese auditiva com os resultados da porcentagem de acertos do TPD na reavaliação.

**Tabela 23- COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN DA PORCENTAGEM NO TPD COM HORAS DE USO DA PRÓTESE AUDITIVA**

	Orelha
Porcentagem na reavaliação X horas de uso	$r=-0,03$ ( $p=0,806$ )
Diferença da Porcentagem X horas de uso	$r=-0,13$ ( $p=0,352$ )

### **b) Teste de Detecção de *Gaps* no Ruído (GIN)**

O teste GIN foi estudado em relação à percentagem de reconhecimento de *gaps*, e quanto ao limiar de acuidade temporal em ms. Para facilitar a apresentação dos resultados, a percentagem de reconhecimento de *gaps* será identificada como GIN\_%, e o limiar de acuidade temporal como GIN\_Li.

As médias das estatísticas descritivas do teste GIN em relação a GIN\_% são apresentadas nas tabelas 24 e 25. Os resultados de cada indivíduo do GI e GII nas duas avaliações encontra-se no Anexo 18.



**Tabela 24- ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA A GIN\_%, POR ORELHA, AVALIAÇÃO E GRUPO**

Orelha	Avaliação	Grupo	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Direita	Primeira	GI	30	29,7	16,5	0,0	31,6	65,0
		GII	30	27,7	19,5	0,0	27,5	65,0
		Total	60	28,7	17,9	0,0	30,0	65,0
	Reavaliação	GI	29	37,4	13,3	0,0	41,6	56,6
		GII	28	32,0	17,8	0,0	35,0	56,6
		Total	57 <sup>‡</sup>	34,7	15,8	0,0	38,3	56,6
Esquerda	Primeira	GI	30	31,7	17,6	0,0	36,6	56,6
		GII	30	27,8	18,3	0,0	28,3	58,3
		Total	60	29,7	17,9	0,0	34,2	58,3
	Reavaliação	GI	29	38,1	14,9	0,0	41,6	56,6
		GII	28	28,7	16,6	0,0	30,0	55,0
		Total	57 <sup>‡</sup>	33,5	16,3	0,0	38,3	56,6

Análise de Variância com Medidas Repetidas

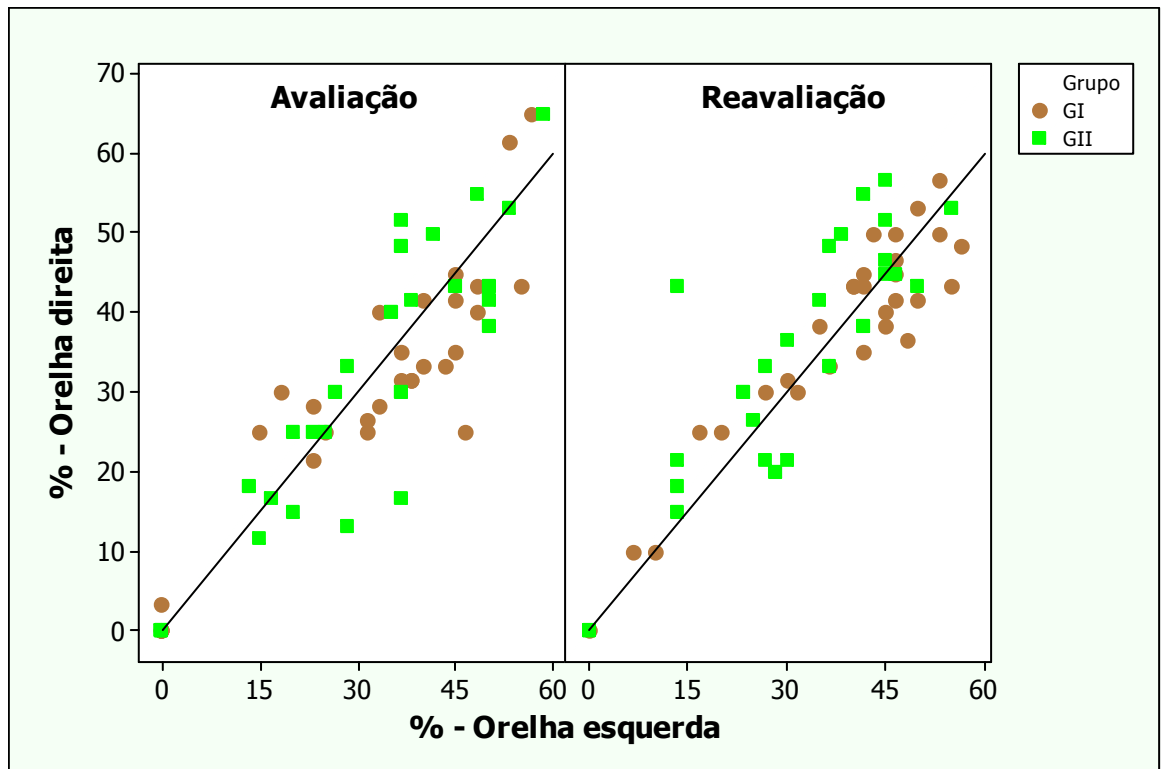
GI X GII:  $p=0,362$

Média do GIN\_% Avaliação X Média GIN\_% Reavaliação:  $p < 0,001^*$

Legenda <sup>‡</sup>: Na reavaliação dos testes comportamentais existiram três indivíduos faltantes.

Verificou-se que houve diferença significativa entre as médias do GIN\_% na reavaliação em relação à primeira avaliação. O aumento que ocorreu na porcentagem de reconhecimento de *gaps* é o mesmo nos dois grupos. A média da diferença entre as duas avaliações é 5,6% para o intervalo de Confiança de 95% [3,2;8,1]. Não houve diferença entre as médias da porcentagem de reconhecimento de *gaps* no ruído nos dois grupos ( $p=0,362$ ), sendo este resultado válido para as duas avaliações ( $p=0,128$ ).

Foi avaliada a concordância entre as respostas nas duas orelhas, tanto na primeira avaliação, quanto na reavaliação. Os diagramas de dispersão das porcentagens de acertos nas duas orelhas e nas duas avaliações são apresentados na figura 7.



**Figura 7- DIAGRAMAS DE DISPERSÃO DO GIN\_% DE ACORDO COM A VARIÁVEL ORELHA E AVALIAÇÃO**

Verificou-se que há forte concordância entre as medidas nas duas orelhas, nas duas avaliações. O coeficiente de correlação intraclassa na primeira avaliação é de 0,92 [0,86;0,95] e, na reavaliação, de 0,90 [0,84;0,94].

Na tabela 25 são apresentadas as correlações entre as horas de uso da prótese auditiva com os resultados do GIN\_% na reavaliação.

**Tabela 25- COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN DO GIN\_% COM HORAS DE USO DA PRÓTESE AUDITIVA**

	Orelha
Porcentagem na reavaliação X horas de uso	$r=-0,04$ ( $p=0,770$ )
Diferença da Porcentagem X horas de uso	$r= -0,032$ ( $p=0,811$ )

Nas tabelas 26 a 28 são apresentados os resultados GIN\_Li (ms) por Orelha, Avaliação, Grupo e horas de uso da prótese auditiva. Cabe lembrar que os indivíduos que apresentaram o GIN\_Li maior do que 20 ms foram representados por limiar de 22ms para fins de tratamento estatístico . Isto ocorreu da seguinte forma: na primeira avaliação seis indivíduos do GI e oito indivíduos do GII não reconheceram o *gap* em seu valor Máximo no teste; já na reavaliação apenas um indivíduo do GI e quatro do GII não identificaram o valor Máximo de *gap* do teste GIN, isto é, 20 milissegundos.

**Tabela 26- ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA O GIN\_LI POR ORELHA, AVALIAÇÃO E GRUPO**

Orelha	Avaliação	Grupo	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Direita	Primeira	GI	30	13,7	4,6	5	12	22
		GII	30	14,6	5,7	6	13,5	22
		Total	60	14,2	5,2	5	12	22
	Reavaliação	GI	29	11,3	3,9	8	10	22
		GII	28	13,3	5,2	6	12	22
		Total	57 <sup>‡</sup>	12,3	4,6	6	10	22
Esquerda	Primeira	GI	30	13,1	5,2	8	10	22
		GII	30	15,2	5,6	6	15	22
		Total	60	14,1	5,5	6	12	22
	Reavaliação	GI	29	10,9	4,3	8	10	22
		GII	28	13,3	4,8	8	12	22
		Total	57 <sup>‡</sup>	12,1	4,7	8	10	22

Análise de Variância com Medidas Repetidas

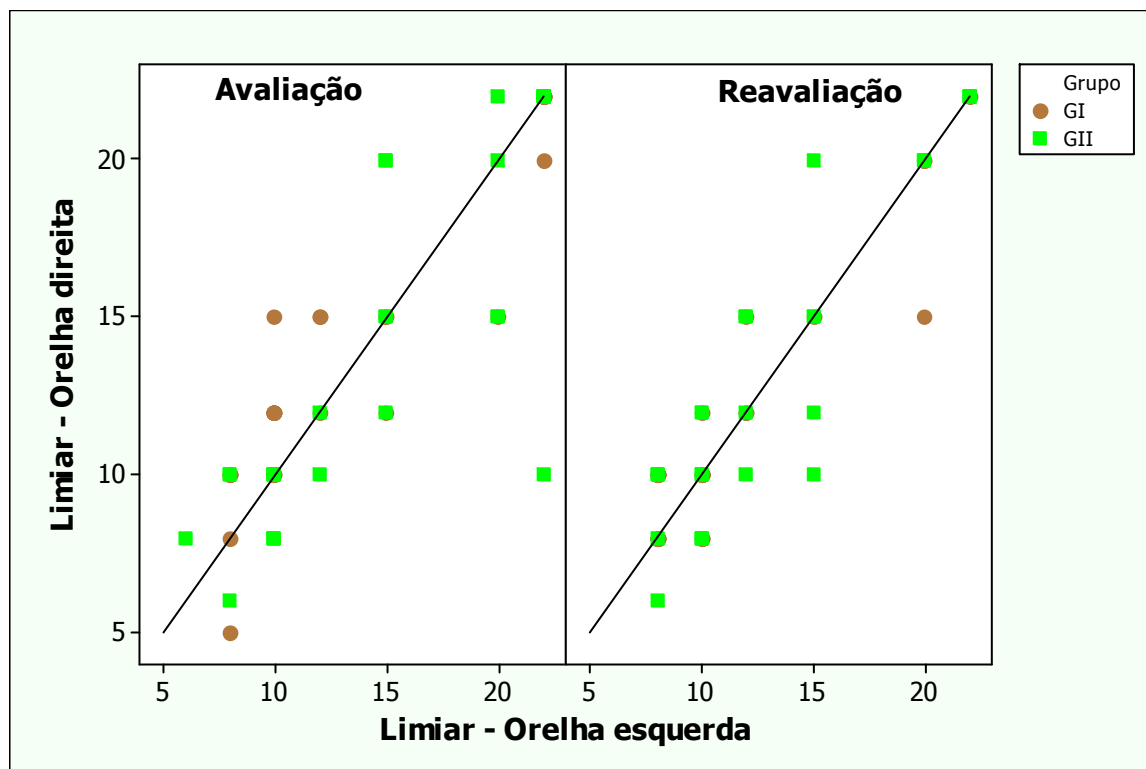
GI X GII:  $p=0,263$

Média do GIN\_Li Avaliação X Média GIN\_LI Reavaliação :  $p < 0,001^*$

Legenda <sup>‡</sup> Na reavaliação dos testes comportamentais houveram três indivíduos faltantes.

Observa-se que houve diferença significativa entre as médias do GIN\_Li nas duas avaliações, sendo a média na reavaliação menor que na primeira avaliação. O decréscimo médio que ocorre no Limiar é de -2,2ms (Intervalo de confiança de 95%: do [-2,8;-1,5]), sendo igual nos dois grupos. Não houve diferença entre os grupos nas médias do limiar de acuidade temporal, sendo este resultado válido para as duas avaliações ( $p=0,373$ ).

Os diagramas de dispersão do GIN\_Li nas duas orelhas, nas duas avaliações, são apresentados na figura 8.



**Figura 8- DIAGRAMAS DE DISPERSÃO DO GIN\_LI DE ACORDO COM A ORELHA E AVALIAÇÃO**

Verificou-se que houve concordância entre as duas orelhas. Os coeficientes de correlação intraclassa foram na avaliação 0,88 (Intervalo de Confiança [0,80;0,93]) e na reavaliação 0,92 ( Intervalo de confiança [0,87;0,95]). Na continuidade da análise do Limiar foram consideradas as médias das observações nas duas orelhas.

Na tabela 27 são mostrados os indivíduos com resultados do GIN\_Li – categorizado em Normal ou Alterado –, na primeira avaliação e na reavaliação. Os dados foram comparados por meio do teste estatístico de McNemar.

**Tabela 27- DISTRIBUIÇÕES DE INDIVÍDUOS SEGUNDO A ALTERAÇÃO OU NÃO CONJUNTAS DO GIN\_LI NA AVALIAÇÃO E NA REAVALIAÇÃO**

Avaliação	Reavaliação		Total
	Alterado	Normal	
Alterado	19 33,3%	10 17,5%	29 50,9%
Normal	1 1,8%	27 47,4%	28 49,1%
Total	20 35,1%	37 64,9%	57 100,0%
Teste de McNemar		p=0,021*	

Verificou-se que a porcentagem de indivíduos com resultado alterado é menor na reavaliação (35,1%) em relação à primeira avaliação (50,9%), sendo a diferença entre as avaliações estatisticamente significativa.

Na tabela 28 são apresentadas as correlações entre as horas de uso da prótese auditiva com os resultados do GIN\_Li na reavaliação.

**Tabela 28- COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN DO GIN\_LI COM HORAS DE USO DA PRÓTESE AUDITIVA**

	Orelha
Limiar na reavaliação X horas de uso	r=-0,02 (p=0,889)
Diferença do Limiar X horas de uso	r= -0,03 (p=0,851)

## A.2 Potencial Evocado Auditivo de Média Latência

Nesta parte serão apresentadas os resultados das análises estatísticas dos componentes Na e Pa, do Potencial Evocado Auditivo de Média Latência (PEAML) em relação à latência e amplitude.

As estatísticas descritivas para a Latência das ondas Na e Pa nas duas avaliações, nas condições C3A2, C3A1 e C4A2, C4A1, estão nos anexos 19 e 20.

Na tabela 29 são apresentados os resultados da comparação entre os grupos (GI X GII) e avaliações (primeira e reavaliação) das latências das ondas Na e Pa (ms) segundo o tipo de avaliação e condição.

**Tabela 29- P-VALOR CALCULADO POR MEIO DA TÉCNICA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA COMPARAÇÃO ENTRE AS MÉDIAS DAS LATÊNCIAS NA E PA DOS GRUPOS DA PRIMEIRA AVALIAÇÃO E REAVALIAÇÃO SEGUNDO O TIPO DE CONDIÇÃO E AVALIAÇÃO VERSUS REAVALIAÇÃO**

		Primeira Avaliação			
Comparação	Onda	C3A2	C4A2	C3A1	C4A1
GI X GII	Na	0,589	0,771	0,500	0,319
	Pa	0,999	0,450	0,963	0,240
		Reavaliação			
Comparação	Onda	C3A2	C4A2	C3A1	C4A1
GI X GII	Na	0,762	0,625	0,956	0,097
	Pa	0,568	0,281	0,382	0,581
Comparação	Onda	C3A2	C4A2	C3A1	C4A1
1a Avaliação X Reavaliação	Na	0,010*	0,166	0,006*	0,020*
	Pa	<0,001*	0,003*	0,002*	0,001*

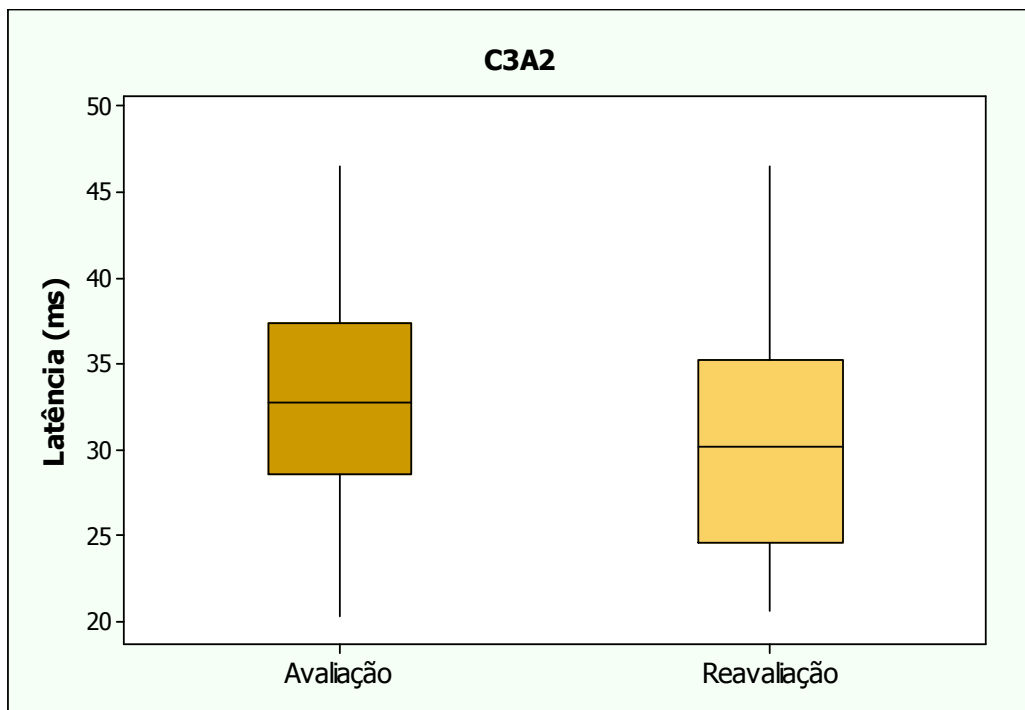
Houve diferença significativa entre as médias da Latência da onda Pa nas duas avaliações nas quatro condições analisadas. Na latência da onda Na, verificou-se diferença significante em três condições (C3A2, C3A1 e C4A1) comparando a primeira avaliação com a reavaliação.

Na tabela 30 são apresentadas as médias da diferença da latência da onda Pa entre a primeira avaliação e a reavaliação.

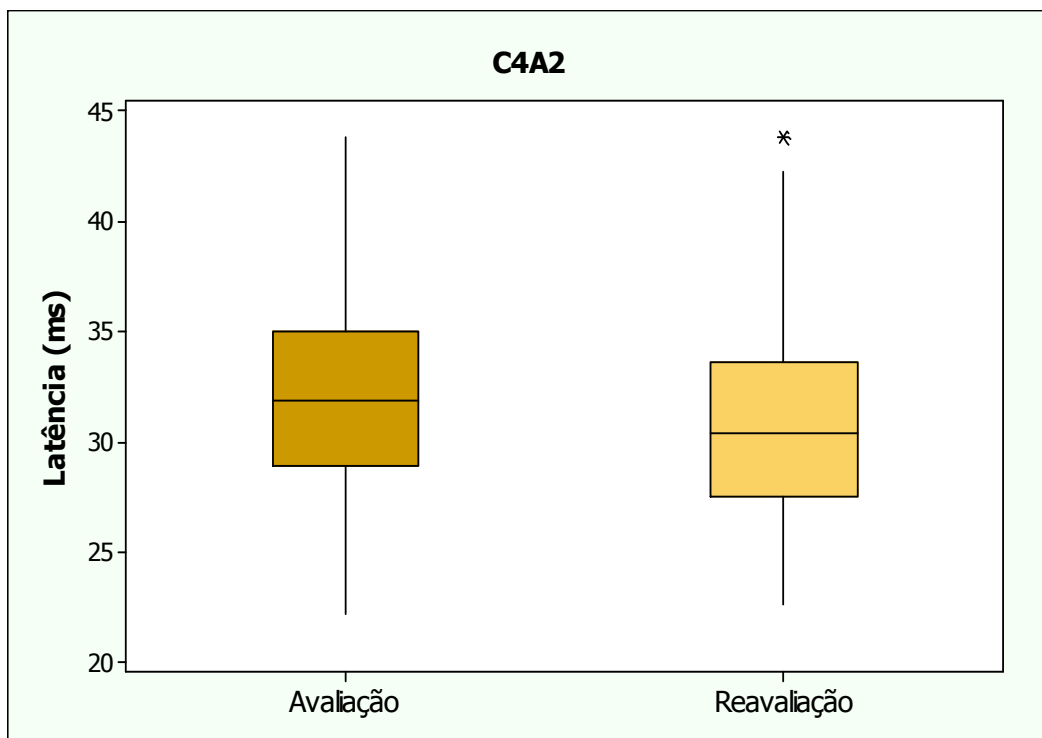
**Tabela 30- MÉDIAS AMOSTRAIS E INTERVALOS DE CONFIANÇA DE 95% PARA A MÉDIA DA DIFERENÇA DA LATÊNCIA DA ONDA PA NAS DUAS AVALIAÇÕES POR CONDIÇÃO DO PEAML**

Condições	Médias	IC 95%
C3A2	-1,78	[0,85; 2,71]
C4A2	-1,24	[0,45; 2,03]
C3A1	- 1,76	[0,70; 2,82]
C4A1	-1,82	[0,82; 2,82]

Nas figuras 9 a 12 podem ser visualizadas as distribuições da Latência na Pa nas condições C3A2, C4A2, C3A1 e C4A1, respectivamente.

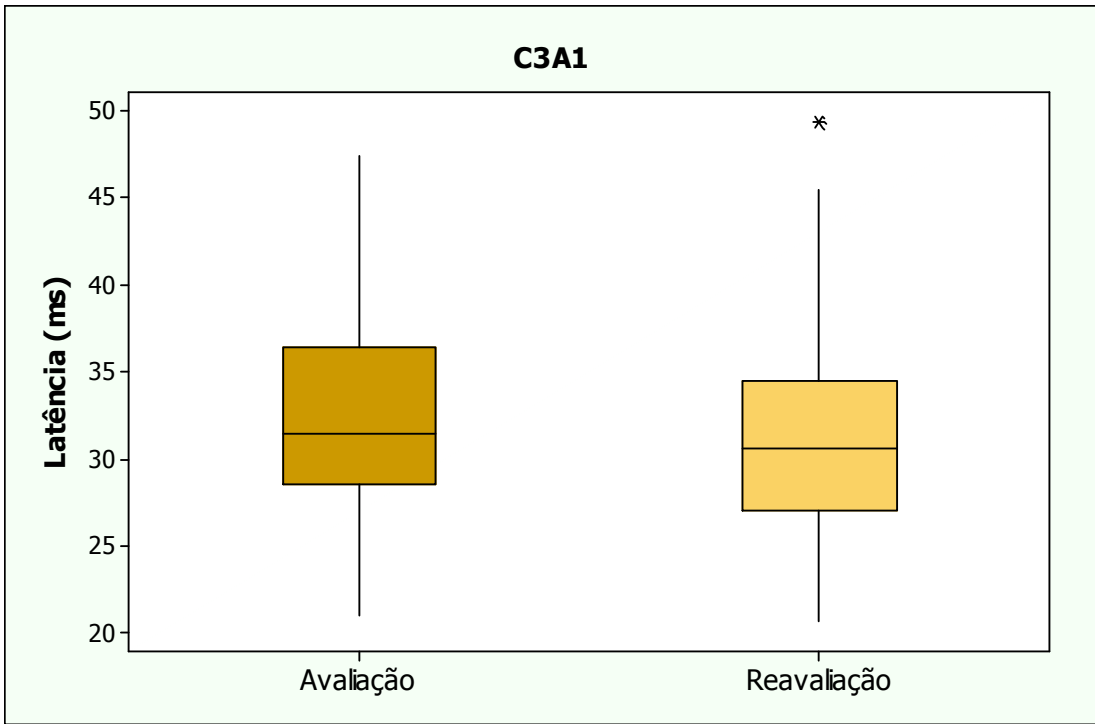


**Figura 9- DISTRIBUIÇÃO DOS INDIVÍDUOS DE ACORDO COM A LATÊNCIA (ms) NA ONDA PA EM CADA AVALIAÇÃO NA CONDIÇÃO C3A2.**

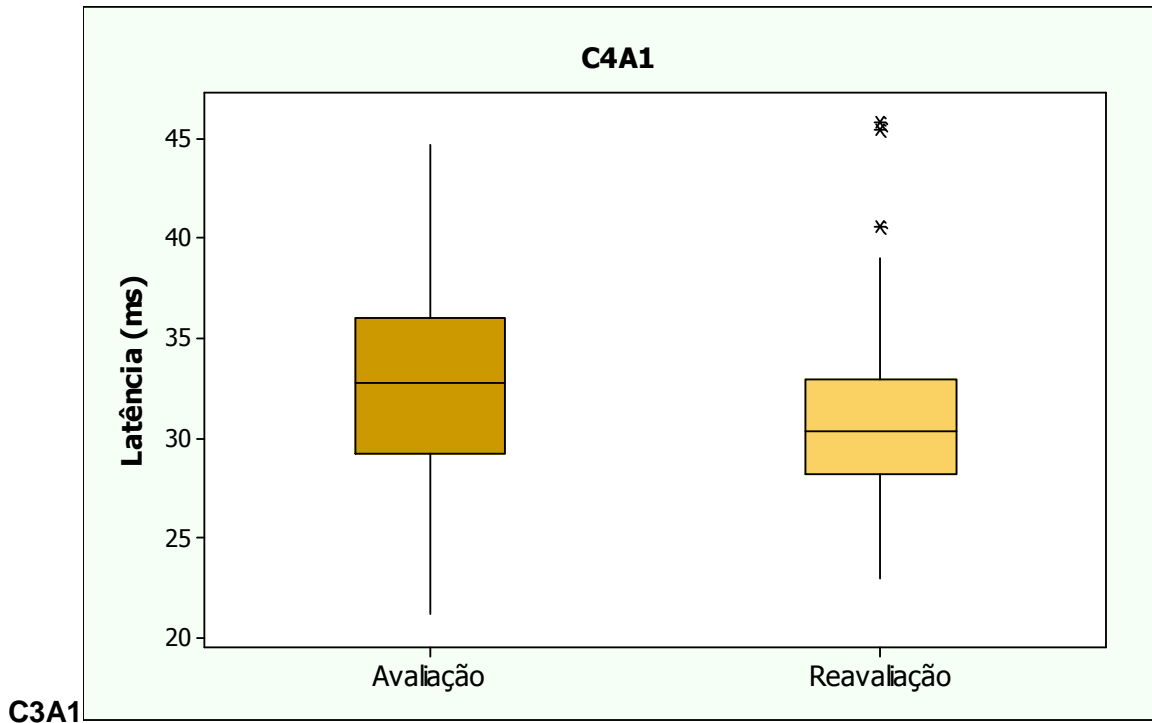


**Figura 10- DISTRIBUIÇÃO DOS INDIVÍDUOS DE ACORDO COM A LATÊNCIA (ms) NA ONDA PA EM CADA AVALIAÇÃO NA CONDIÇÃO C4A2**





**Figura 11 - DISTRIBUIÇÃO DOS INDIVÍDUOS DE ACORDO COM A LATÊNCIA (ms) NA ONDA PA EM CADA AVALIAÇÃO NA CONDIÇÃO**



**Figura 12- DISTRIBUIÇÃO DOS INDIVÍDUOS DE ACORDO COM A LATÊNCIA (ms) NA ONDA PA EM CADA AVALIAÇÃO NA CONDIÇÃO C4A1**

Na tabela 31, são apresentados os resultados do Coeficiente de Correlação Interclasse entre as latências nas duas orelhas.

**Tabela 31 - VALORES OBSERVADOS DO COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO INTRACLASSE (CCI<sub>o</sub>) ENTRE AS LATÊNCIAS EM CADA CONDIÇÃO E INTERVALOS DE CONFIANÇA DE 95% PARA O CCI – ONDAS NA E PA – SEGUNDO O TIPO DE AVALIAÇÃO**

Comparação	Onda	Avaliação		Reavaliação	
		CCI <sub>o</sub>	Intervalo de confiança	CCI <sub>o</sub>	Intervalo de confiança
C3A2 x C3A1	Na	0,50	[0,28 ;0,67]	0,41	[0,17;0,61]
	Pa	0,46	[0,23;0,64]	0,51	[0,29;0,68]
C4A2 x C4A1	Na	0,52	[0,31;0,68]	0,47	[0,25;0,65]
	Pa	0,53	[0,32;0,69]	0,60	[0,40;0,74]

Coeficiente de Correlação Interclasse

Observa-se que houve concordância moderada entre as latências, tanto da onda Na, quanto da Pa, em C3 e em C4. Por essa razão, o restante da análise foi realizado por orelha.

Os valores observados no coeficiente de correlação de Spearman da Latência das ondas Na e Pa na reavaliação e a diferença entre as latências nas duas avaliações com as horas de uso da prótese auditiva são apresentados nas tabelas 32.

**Tabela 32 - COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN DA LATÊNCIA (ms) DA ONDA NA E PA NA REAVALIAÇÃO COM A DIFERENÇA ENTRE AS LATÊNCIAS NAS DUAS AVALIAÇÕES COM AS HORAS DE USO**

	Condição	Na- r	Na-p	Pa-r	Pa-p
Reavaliação	C3A2	-0,07	0,631	-0,09	0,514
	C4A2	-0,16	0,243	-0,10	0,462
	C3A1	-0,11	0,418	-0,04	0,762
	C4A1	-0,07	0,633	-0,09	0,512
Diferença	C3A2	-0,14	0,290	0,01	0,936
	C4A2	-0,12	0,387	0,06	0,684
	C3A1	-0,14	0,306	0,04	0,778
	C4A1	0,02	0,905	-0,21	0,119

Nas tabelas 33 a 35 são apresentados os resultados da comparação entre os grupos (GI X GII) e avaliações (primeira e reavaliação) da amplitude Na-Pa ( $\mu\text{V}$ ) segundo o tipo de avaliação e condição.

**Tabela 33- P-VALOR CALCULADO POR MEIO DA TÉCNICA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA COMPARAÇÃO ENTRE AS MÉDIAS DA AMPLITUDE NA-PA DOS GRUPOS DA PRIMEIRA AVALIAÇÃO E REAVALIAÇÃO SEGUNDO O TIPO DE CONDIÇÃO E AVALIAÇÃO VERSUS REAVALIAÇÃO**

	Primeira Avaliação			
	C3A2	C4A2	C3A1	C4A1
GI X GII	0,732	0,879	0,699	0,703
	Reavaliação			
	C3A2	C4A2	C3A1	C4A1
GI X GII	0,192	0,134	0,181	0,737
	Primeira Avaliação X Reavaliação			
	C3A2	C4A2	C3A1	C4A1
	0,581	0,448	0,767	0,016*

Verificou-se que apenas na condição C4A1 houve diferença significativa entre a média da amplitude Na-Pa comparando a primeira avaliação com a reavaliação.

As tabelas com as estatísticas descritivas da amplitude ( $\mu\text{V}$ ) Na-Pa estão no Anexo 21.

**Tabela 34 - Valores OBSERVADOS DO COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO INTRACLASSE ( $\text{CCI}_0$ ) ENTRE AMPLITUDES NA-PA EM CADA CONDIÇÃO E INTERVALOS DE CONFIANÇA DE 95% PARA O CCI**

Comparação	Avaliação		Reavaliação	
	$\text{CCI}_0$	Intervalo de confiança	$\text{CCI}_0$	Intervalo de confiança
C3A2 x C3A1	0,46	[0,24;0,64]	0,68	[0,50;0,80]
C4A2 x C4A1	0,73	[0,55;0,84]	0,62	[0,41;0,76]

Verificou-se que houve concordância moderada entre as amplitudes em todas as condições e nas duas avaliações.

Na tabela 35, são apresentados os resultados da correlação da Amplitude Na-Pa na reavaliação com o tempo de uso da prótese auditiva.

**Tabela 35- COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN (R) DA AMPLITUDE NA-PA NA REAVALIAÇÃO E DA DIFERENÇA ENTRE AS AMPLITUDES NAS DUAS AVALIAÇÕES COM AS HORAS DE USO**

	Condição	r	p
Reavaliação	C3A2	0,09	0,523
	C4A2	-0,17	0,224
	C3A1	-0,18	0,180
	C4A1	-0,08	0,549
Diferença	C3A2	-0,13	0,356
	C4A2	-0,01	0,922
	C3A1	0,10	0,450
	C4A1	0,14	0,321

Na tabela 36 são apresentados os resultados do PEAML em relação à presença e ausência dos Efeitos Orelha e de Eletrodo.

O indivíduo que apresentava Efeito Orelha e/ou Eletrodo foi categorizado como Alterado, e o indivíduo que apresentava ausência desses efeitos foi categorizado como Normal.

**Tabela 36 - DISTRIBUIÇÕES DE FREQUÊNCIAS E PORCENTAGENS CONJUNTAS DA LATÊNCIA MÉDIA NA AVALIAÇÃO E NA REAVALIAÇÃO**

Avaliação	Reavaliação		Total
	Alterado	Normal	
Alterado	19 33,9%	11 19,6%	30 53,6%
Normal	0 0,0%	26 46,4%	26 46,4%
Total	19 33,9%	37 66,1%	56 <sup>‡</sup> 100,0%
Teste de McNemar		p=0,001*	

Legenda <sup>‡</sup>: Na reavaliação do PEAML houveram quatro indivíduos faltantes

Verificou-se que houve diferença significativa entre as porcentagens da avaliação com a reavaliação.

### A.3 Comparação entre os Testes do Processamento Temporal com as respostas do Potencial Evocado Auditivo de Média Latência

Para estudar a correlação entre latência (ms) das ondas Na e Pa com os resultados dos testes temporais, foram selecionadas as condições contralaterais C3A2 e C4A1.

Nas tabelas 37 e 38 são apresentados os resultados da comparação entre as latências das ondas Na e Pa com os testes temporais na primeira avaliação e reavaliação.

**Tabela 37- VALORES OBSERVADOS DO COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN DA LATÊNCIA (ms) NAS ONDAS NA E PA NAS CONDIÇÕES C3A2 E C4A1 COM OS TESTES TEMPORAIS POR GRUPO NA PRIMEIRA AVALIAÇÃO**

Teste		GI				GII			
		C3A2		C4A1		C3A2		C4A1	
		Na	Pa	Na	Pa	Na	Pa	Na	Pa
Gin_%	r	-0,11	0,03	-0,06	0,04	-0,14	-0,13	0,08	-0,26
	p	0,555	0,858	0,773	0,827	0,475	0,494	0,684	0,170
Gin_Li	r	0,17	-0,04	0,08	-0,05	0,14	0,15	-0,08	0,27
	p	0,375	0,845	0,690	0,805	0,474	0,435	0,674	0,146
TPD	r	-0,01	0,06	0,11	0,09	-0,06	-0,02	0,11	-0,08
	p	0,957	0,767	0,549	0,651	0,737	0,919	0,566	0,688

**Tabela 38- VALORES OBSERVADOS DO COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN DA LATÊNCIA NAS ONDAS NA E PA NAS CONDIÇÕES C3A2 E C4A1 COM OS TESTES COMPORTAMENTAIS POR GRUPO NA REAVALIAÇÃO**

		GI				GII			
		C3A2		C4A1		C3A2		C4A1	
		Na	Pa	Na	Pa	Na	Pa	Na	Pa
Gin_%	r	-0,21	0,06	0,12	0,05	-0,11	-0,14	0,37	0,13
	p	0,276	0,751	0,543	0,811	0,581	0,489	0,054	0,520
Gin_Li	r	0,20	-0,02	-0,20	0,02	0,10	0,14	-0,31	-0,13
	p	0,31	0,922	0,313	0,913	0,599	0,490	0,109	0,520
TPD	r	-0,18	0,18	0,15	0,18	-0,09	0,02	-0,15	0,06
	p	0,373	0,347	0,457	0,369	0,657	0,907	0,435	0,750

Os resultados da comparação entre os testes temporais com as categorias Normal e Alterado do PEAML são apresentados nas tabelas 39 e 40.

**Tabela 39 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA AS RESPOSTAS OBTIDAS NO GIN\_%, GIN\_Li E TPD EM CADA CATEGORIA DO POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO DA MÉDIA LATÊNCIA NA PRIMEIRA AVALIAÇÃO**

	Latência	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo	p-valor
Gin_%	Alterado	33	22,7	18,6	0,0	24,2	61,7	
	Normal	27	37,2	12,3	0,0	40,0	57,5	0,001*
	Total	60	29,2	17,6	0,0	32,1	61,7	
Gin_Li	Alterado	33	16,3	5,2	7,0	17,5	22,0	
	Normal	27	11,6	3,9	7,0	10,0	22,0	<0,001*
	Total	60	14,1	5,2	7,0	12,3	22,0	
TPD	Alterado	33	48,1	27,9	0,0	50,0	96,6	
	Normal	27	70,7	25,3	10,0	80,0	100,0	0,002*
	Total	60	58,3	28,8	0,0	63,3	100,0	

Teste de Mann-Whitney

Na primeira avaliação, verificou-se diferença significativa entre as categorias do PEAML com o teste GIN. Indivíduos com PEAML normal tendem a apresentar maior porcentagem de discriminação de *gaps* e menor limiar no GIN. Em relação ao TPD, indivíduos com PEML alterado tendem a apresentar menor porcentagem de acertos no TPD do que os indivíduos com PEAML normal, sendo essa diferença estatisticamente significativa.



**Tabela 40 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA AS RESPOSTAS OBTIDAS NO GIN\_%, GIN\_LI E TPD EM CADA CATEGORIA DE DO POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO DE MÉDIA LATÊNCIA NA REAVALIAÇÃO**

	Latência	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo	p-valor
Gin_%	Alterado	19	28,2	15,1	0,0	30,0	49,2	0,016*
	Normal	37	37,8	14,8	0,0	42,5	55,0	
	Total	56 <sup>‡</sup>	34,5	15,5	0,0	40,8	55,0	
GIN_Li	Alterado	19	13,9	4,8	7,0	13,5	22,0	0,038*
	Normal	37	11,1	4,1	8,0	9,0	22,0	
	Total	56 <sup>‡</sup>	12,0	4,5	7,0	10,0	22,0	
TPD	Alterado	19	57,4	31,4	0,0	60,0	100,0	0,202
	Normal	37	67,8	28,3	0,0	76,6	100,0	
	Total	56 <sup>‡</sup>	64,3	29,5	0,0	73,3	100,0	

Teste de Mann-Whitney

Legenda <sup>‡</sup>: Na reavaliação do PEAML houveram quatro indivíduos faltantes.

Observou-se que na reavaliação houve diferença significativa entre as categorias do PEAML para o teste GIN. Indivíduos com PEML alterado tendem a apresentar maior GIN\_LI e pior porcentagem de discriminação de *gaps*.

\* \* \*

## PARTE B- Comparação dos Testes Temporais e Potencial Evocado Auditivo de Média Latência com os aspectos cognitivos, depressão, escolaridade e idade

Serão apresentadas as comparações inicialmente do TPD e do teste GIN com os testes cognitivos, de depressão, escolaridade e idade.

O TPD foi comparado com os testes cognitivos e de depressão, e verificou-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre as distribuições de porcentagem de reconhecimento de sequências com o ADAS-Cog ( $p=0,077$ ), MEEM (0,076) e EDG (0,195) na primeira avaliação. Os valores das estatísticas descritivas da porcentagem de reconhecimento de sequências no TPD com as categorias do ADAS-Cog, MEEM e EDG encontram-se no Anexo 22.

Nas tabelas 41 a 43, são apresentados os valores de estatísticas descritivas para a porcentagem de reconhecimento de *gaps* no GIN (GIN\_%) na primeira avaliação nas categorias de ADAS-Cog, MEEM e EDG, respectivamente.

**Tabela 41- ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA O GIN\_% NA PRIMEIRA AVALIAÇÃO EM CADA CATEGORIA DO ADAS-Cog**

ADAS-Cog	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Alterado	30	23,2	20,0	0	24,6	61,7
Normal	30	35,2	12,4	0	36,7	57,5
Total	60	29,2	17,6	0	32,1	61,7
Teste de Mann-Whitney			$p=0,012^*$			

Verificou-se que houve diferença significativa entre as distribuições do GIN\_% nas duas categorias do ADAS-Cog. Indivíduos com ADAS-Cog normal tendem a apresentar maior porcentagem de discriminação de *gaps*.

**Tabela 42- ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA O GIN\_% NA PRIMEIRA AVALIAÇÃO EM CADA CATEGORIA DO MEEM**

MEEM	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Alterado	37	25,9	18,7	0	29,1	61,7
Normal	23	34,5	14,5	0	36,7	57,5
Total	60	29,2	17,6	0	32,1	61,7

Teste de Mann-Whitney  $p=0,073$

**Tabela 43- ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA O GIN\_% NA PRIMEIRA AVALIAÇÃO EM CADA CATEGORIA DO EDG**

EDG	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Alterado	9	22,4	17,5	0	29,1	40,8
Normal	51	30,4	17,5	0	34,1	61,7
Total	60	29,2	17,6	0	32,1	61,7

Teste de Mann-Whitney  $p=0,221$

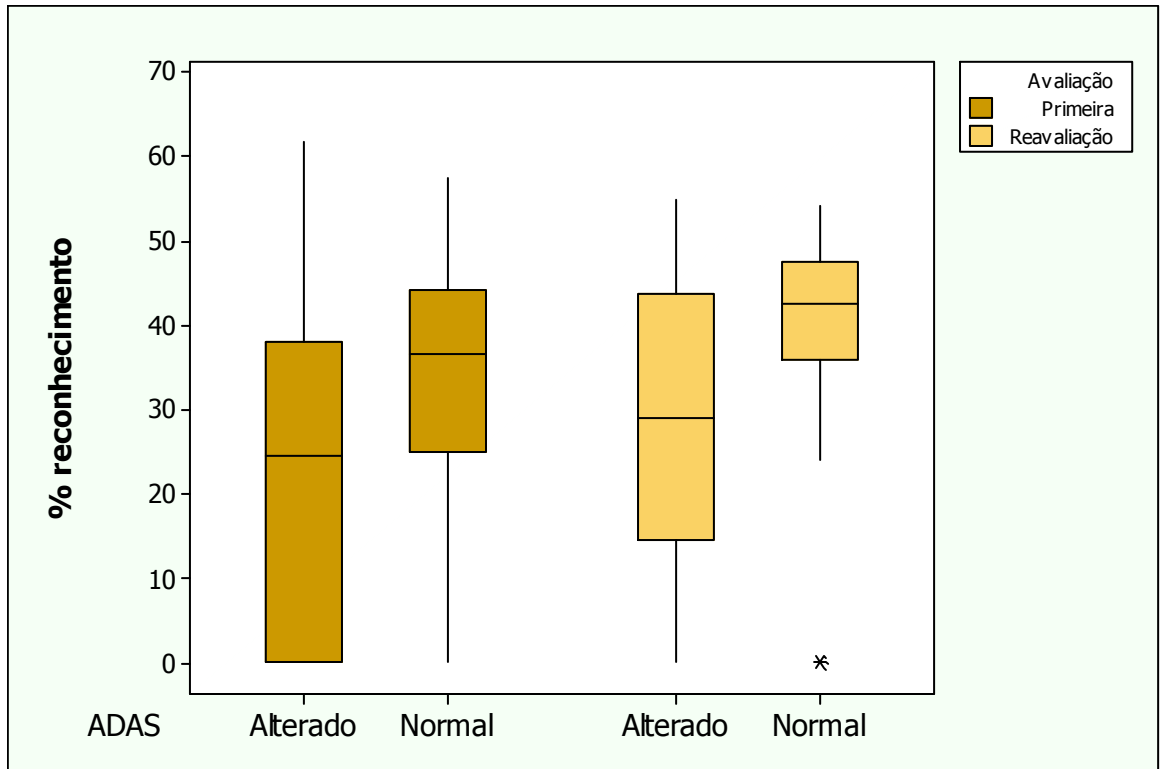
Considerando os resultados obtidos na tabela 41, foram calculadas estatísticas descritivas para o GIN\_% em cada categoria do ADAS-Cog nas duas avaliações. Esses resultados são apresentados na tabela 44 e ilustrados na figura 13.

**Tabela 44 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA O GIN\_% EM CADA CATEGORIA DO ADAS-COG NAS DUAS AVALIAÇÕES**

Avaliação	ADAS-Cog	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Primeira	Alterado	30	23,2	20,0	0,0	24,6	61,7
	Normal	30	35,2	12,4	0,0	36,7	57,5
	Total	60	29,2	17,6	0,0	32,1	61,7
Reavaliação	Alterado	28	27,9	17,2	0,0	29,1	55,0
	Normal	29	40,1	11,5	0,0	42,5	54,2
	Total	57	34,1	15,7	0,0	40,0	55,0

Técnica de Análise de Variância  
 Primeira Avaliação X Reavaliação- p<0,001\*  
 Categoria ADAS-Cog Normal X Alterado p=0,489

Verificou-se que os indivíduos apresentaram maiores porcentagens de reconhecimento de *gaps* na reavaliação do que na primeira avaliação, sendo essas diferenças estatisticamente significantes.



**Figura 13- DISTRIBUIÇÃO DO DESEMPENHO DOS INDIVÍDUOS NO GIN\_% EM CADA CATEGORIA DO ADAS-COG NAS DUAS AVALIAÇÕES**

Nas tabelas 45 a 47 são apresentados os resultados das estatísticas descritivas da comparação entre o GIN\_Li da primeira avaliação com as categorias de ADAS-Cog, MEEM e EDG.

**Tabela 45 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA O GIN\_LI DA PRIMEIRA AVALIAÇÃO COM CADA CATEGORIA DO ADAS-Cog**

ADAS-Cog	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Alterado	30	16,0	5,7	7	16	22
Normal	30	12,3	3,7	8	11	22
Total	60	14,1	5,2	7	12	22

Teste de Mann-Whitney  $p=0,010^*$

Verificou-se que os indivíduos com ADAS-Cog normal apresentaram menores limiares no GIN do que os com ADAS-Cog alterado, sendo essa diferença estatisticamente significativa.

**Tabela 46- ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA O GIN\_LI DA PRIMEIRA AVALIAÇÃO COM CADA CATEGORIA DO MEEM**

MEEM	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Alterado	37	15,0	5,4	7	13,5	22
Normal	23	12,8	4,5	7	11,0	22
Total	60	14,1	5,2	7	12,3	22

Teste de Mann-Whitney  $p=0,075$

**Tabela 47- ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA O GIN\_LI DA PRIMEIRA AVALIAÇÃO COM CADA CATEGORIA DO EDG**

EDG	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Alterado	9	15,2	5,2	10	13,5	22
Normal	51	14,0	5,2	7	12,0	22
Total	60	14,1	5,2	7	12,3	22

Teste de Mann-Whitney  $p=0,287$

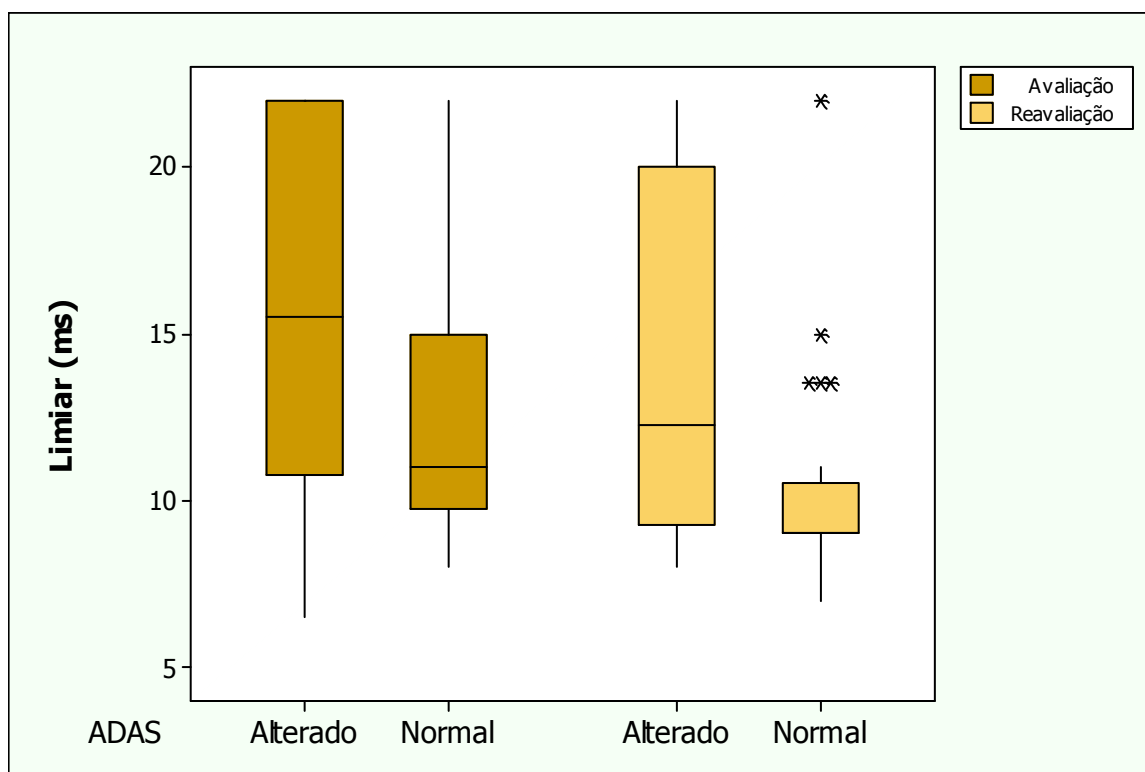
Com base nos resultados obtidos na tabela 45, foram calculadas estatísticas descritivas para o GIN\_Li em cada categoria do ADAS-Cog nas duas avaliações. Os valores obtidos são apresentados na tabela 48 e ilustrados na figura 14.

**Tabela 48- ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA O GIN\_LI EM CADA CATEGORIA DO ADAS-COG NAS DUAS AVALIAÇÕES**

Avaliação	ADAS-Cog	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Primeira	Alterado	30	16,0	5,7	7	15,5	22
	Normal	30	12,3	3,7	8	11,0	22
	Total	60	14,1	5,2	7	12,3	22
Reavaliação	Alterado	28	14,2	5,1	8	12,3	22
	Normal	29	10,3	2,9	7	9,0	22
	Total	57	12,2	4,5	7	10,0	22

Técnica de análise de variância  
 Primeira Avaliação X Reavaliação  $p<0,001^*$   
 Categoria ADAS-Cog Normal X Alterado  $p=0,812$

Verificou-se diferença significativa entre as médias do GIN\_Li nas duas avaliações. Tanto a categoria de ADAS-Cog normal como a de alterado apresentaram menores limiares no GIN na reavaliação.



**Figura 14- DISTRIBUIÇÃO DO DESEMPENHO DOS INDIVÍDUOS NO GIN\_LI (ms) EM CADA CATEGORIA DO ADAS-COG NAS DUAS AVALIAÇÕES**

Nas tabelas 49 e 50 são apresentados os resultados da análise da correlação da Latência (ms) das ondas Na e Pa, Amplitude ( $\mu\text{V}$ ) Na-Pa com os testes cognitivos (ADAS-Cog e MEEM) e EDG. As estatísticas descritivas para a Latência (ms) da onda Na e Pa (ms) e Amplitude ( $\mu\text{V}$ ) Na-Pa na primeira avaliação em cada categoria do ADAS-cog , MEEM e EDG encontram-se nos anexos 23 a 28.



**Tabela 49 - P-VALORES OBTIDOS NA COMPARAÇÃO DAS DISTRIBUIÇÕES DAS LATÊNCIAS EM NA E PA NAS DUAS CATEGORIAS DE ADAS-Cog, MEEM E EDG NAS CONDIÇÕES C3A2, C4A2, C3A1 E C4A1**

	ADAS-Cog		MEEM		EDG	
	Na	Pa	Na	Pa	Na	Pa
C3A2	0,228	0,424	0,964	0,951	0,694	0,443
C4A2	0,264	0,395	0,945	0,121	0,860	0,300
C3A1	0,095	0,506	<b>0,038*</b>	0,442	0,934	0,885
C4A1	0,054	0,790	0,447	0,861	0,425	0,702

Teste de Mann-Whitney.

Verificou-se associação significativa entre a latência da onda Na e o MEEM na condição C3A1. Indivíduos com resultados normais no MEEM tendem a apresentar menores latências na condição C3A1.

**Tabela 50 - P-VALORES OBTIDOS NA COMPARAÇÃO DAS DISTRIBUIÇÕES DA AMPLITUDE NA-PA NAS DUAS CATEGORIAS DE ADAS-Cog, MEEM E EDG NAS CONDIÇÕES C3A2, C4A2, C3A1 E C4A1**

Condição	ADAS-Cog	MEEM	EDG
C3A2	0,900	0,274	0,390
C4A2	0,355	0,053	0,562
C3A1	0,333	0,681	0,082
C4A1	0,559	<b>0,018</b>	0,150

Teste de Mann-Whitney

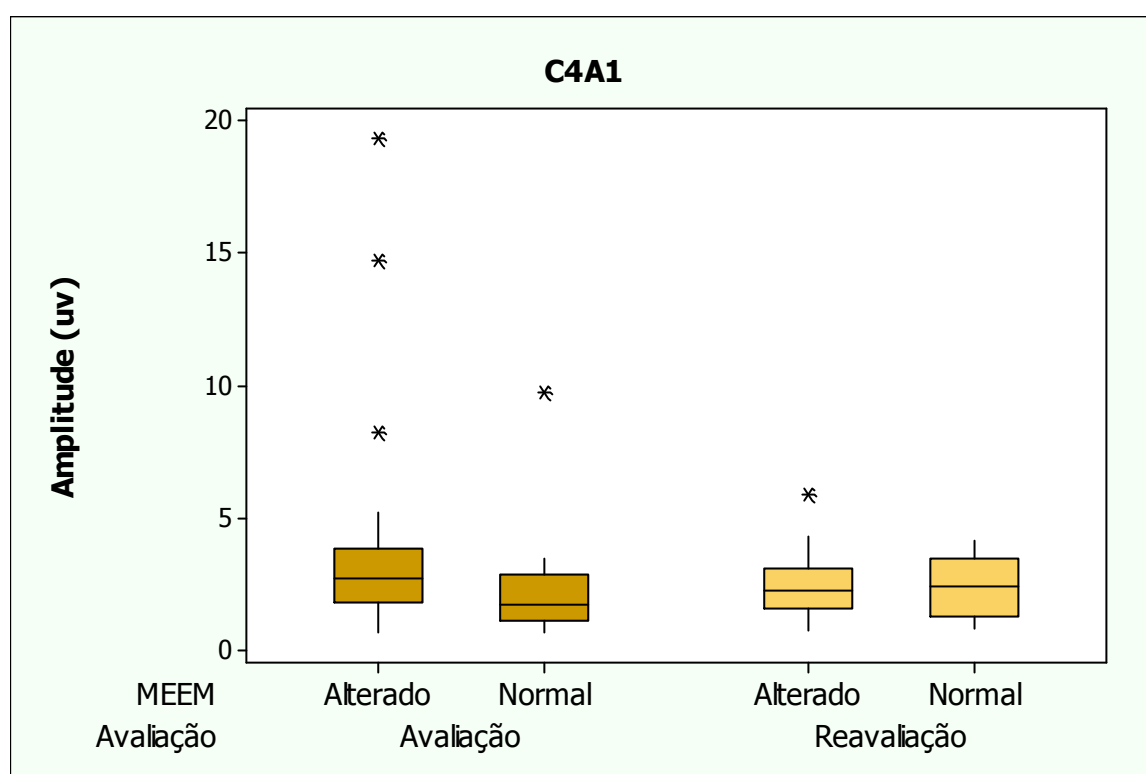
Verificou-se associação significativa entre a Amplitude Na-Pa e o MEEM na condição C4A1. Esse resultado é apresentado na tabela 51 e ilustrado na figura 15.

**Tabela 51- ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA A AMPLITUDE ( $\mu\text{V}$ ) NA CONDIÇÃO C4A1 EM CADA AVALIAÇÃO, POR CATEGORIA DO MEEM**

MEEM		N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Alterado	Avaliação	37	3,58	3,62	0,67	2,66	19,33
	Reavaliação	34	2,43	1,18	0,70	2,27	5,85
Normal	Avaliação	23	2,22	1,86	0,63	1,67	9,73
	Reavaliação	22	2,36	1,12	0,76	2,38	4,14

Técnica de Análise de Variância com Medidas Repetidas  
Categoria MEEM Normal X Alterado-p=0,016\*

Verificou-se diferença significativa entre as médias da amplitude entre as categorias do MEEM. Indivíduos com MEEM alterado tendem a apresentar maior amplitude Na-Pa do que os com resultado normal.



**Figura 15- DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DA AMPLITUDE ( $\mu\text{V}$ ) EM CADA AVALIAÇÃO POR CATEGORIA DO MEEM NA CONDIÇÃO C4A1**

Nas tabelas 52 a 54 são apresentados os resultados da comparação entre as categorias Alterado e Normal do PEAML com os testes ADAS-Cog, MEEM e EDG.

**Tabela 52- DISTRIBUIÇÕES DE FREQUÊNCIAS E PORCENTAGEM CONJUNTA DO POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO DE LATÊNCIA MÉDIA E ADAS-Cog**

PEAML	ADAS-Cog		Total
	Alterado	Normal	
Alterado	22 36,7%	11 18,3%	33 55,0%
Normal	8 13,3%	19 31,7%	27 45,0%
Total	30 50,0%	30 50,0%	60 100,0%
Teste Qui-quadrado		p=0,004*	

Observou-se associação entre as categorias do PEAML com o ADAS-Cog. Indivíduos com alteração no PEAML tendem a apresentar pior desempenho na escala ADAS-Cog.

**Tabela 53- DISTRIBUIÇÕES DE FREQUÊNCIAS E PORCENTAGEM CONJUNTA POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO DE LATÊNCIA MÉDIA E MEEM**

PEAML	MEEM		Total
	Alterado	Normal	
Alterado	25 41,7%	8 13,3%	33 55,0%
Normal	12 20,0%	15 25,0%	27 45,0%
Total	37 61,7%	23 38,3%	60 100,0%
Teste Qui-quadrado		p=0,013*	

Verificou-se associação entre os resultados das categorias do PEALM com o MEEM. Indivíduos com alteração no PEAML podem apresentar alterações nos resultados do teste MEEM.

**Tabela 54- DISTRIBUIÇÕES DE FREQUÊNCIAS E PORCENTAGEM CONJUNTA DO POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO DE MÉDIA LATÊNCIA E EDG**

PEAML	EGD		Total
	Alterado	Normal	
Alterado	6 10,0%	27 45,0%	33 55,0%
Normal	3 5,0%	24 40,0%	27 45,0%
Total	9 15,0%	51 85,0%	60 100,0%

Teste Qui-quadrado  $p=0,445$

Na tabela 55 são apresentados os resultados da associação entre a porcentagem de acertos do TPD com Idade, Escolaridade e Latência do P-300 (ms).

**Tabela 55 - COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN DOS TESTES TEMPORAIS COM A IDADE, ESCOLARIDADE E LATÊNCIA NO P300**

	Coeficientes de Correlação		
	TPD	GIN_%	GIN_Li
Idade	$r=0,08$ ( $p=0,547$ )	$r=-0,14$ ( $p=0,286$ )	$r=0,11$ ( $p=0,407$ )
Escolaridade	$r=0,55$ ( $p<0,001^*$ )	$r=0,21$ ( $p=104$ )	$r=-0,25$ ( $p=0,058^\#$ )
Latência P300	$r=-0,23$ ( $p=0,074$ )	$r=-0,08$ ( $p=0,515$ )	$r=0,05$ ( $p=0,727$ )

Verificou-se que há correlação positiva entre a escolaridade e a porcentagem de acertos do TPD, ou seja, quanto mais anos de escolaridade o indivíduo apresentar, maior será a probabilidade de ordenar tons puros. Houve uma tendência de correlação negativa entre o GIN\_Li com a escolaridade, ou seja, quanto mais anos de escolaridade, menor será o GIN\_Li

Na tabela 56 são apresentados os valores de estatísticas descritivas para o TPD nas duas avaliações, por faixa de escolaridade. As distribuições da porcentagem de acertos nas duas avaliações e faixas de escolaridade podem ser observadas na figura 16.

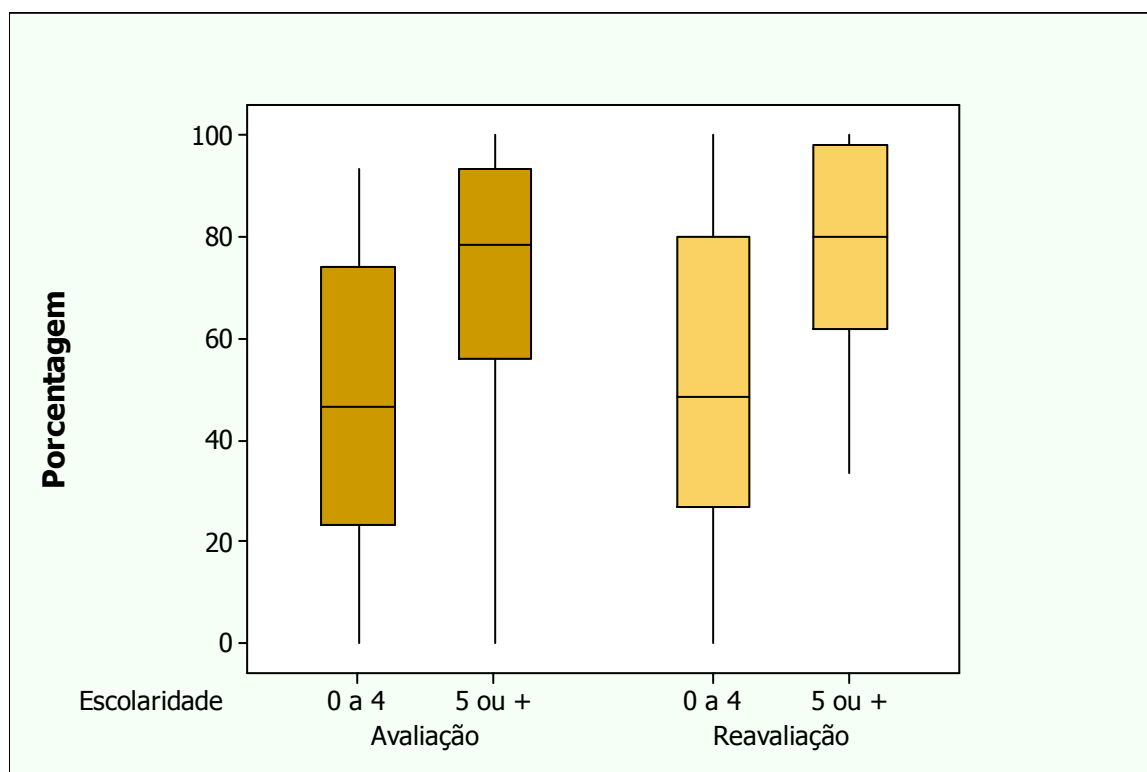
**Tabela 56- ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA A PORCENTAGEM NO TPD NAS DUAS AVALIAÇÕES E FAIXAS DE ESCOLARIDADE**

	Escolaridade	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Avaliação	0 a 4	34	48,8	28,2	0	46,6	93,3
	5 ou +	26	70,7	25,0	0	78,3	100
	Total	60	58,3	28,8	0	63,3	100
Reavaliação	0 a 4	32	53,2	31,5	0	48,3	100
	5 ou +	25	77,3	20,1	33,3	80,0	100
	Total	57	63,8	29,5	0	73,3	100

Técnica de Análise de Covariância com Medidas Repetidas

Avaliação X Reavaliação-  $p=0,013^*$  Faixas de escolaridade- $p=0,431$

Verificou-se diferença significativa entre as médias do TPD entre as avaliações. As médias da reavaliação são maiores do que as da primeira avaliação. Observou-se que quanto maior a escolaridade, maior a média da porcentagem no TPD.



**Figura 16- DISTRIBUIÇÃO DOS INDIVÍDUOS DE ACORDO COM A PORCENTAGEM DE ACERTOS NO TPD NAS DUAS AVALIAÇÕES DE ACORDO COM A ESCOLARIDADE**

Os valores observados do coeficiente de correlação de Spearman da Latência (ms) e Amplitude ( $\mu\text{v}$ ), na onda Na e Pa nas condições C3A2, C4A2, C3A1 e C4A1, na primeira avaliação, com a Idade, Escolaridade e Latência no P300 são apresentados nas tabelas 57 a 59.

**Tabela 57- COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN DA LATÊNCIA (ms) DAS ONDAS NA E PA NAS CONDIÇÕES C3A2, C4A2, C3A1 E C4A1 NA PRIMEIRA AVALIAÇÃO COM A IDADE, ESCOLARIDADE E LATÊNCIA NO P300**

Condição		Idade		Escolaridade		Latência P300	
		Na	Pa	Na	Pa	Na	Pa
C3A2	r	0,038	0,201	0,022	0,081	-0,064	0,13
	p	0,773	0,124	0,865	0,537	0,625	0,321
C3A1	r	<b>-,366</b>	-0,072	-0,174	-0,197	-0,168	0,012
	p	<b>0,004*</b>	0,587	0,184	0,132	0,198	0,929
C4A2	r	-0,076	-0,139	0,062	0,097	0,005	0,136
	p	0,566	0,290	0,638	0,461	0,97	0,301
C4A1	r	-0,184	0,069	0,179	0,017	-0,031	0,053
	p	0,159	0,600	0,172	0,898	0,813	0,685

Nota-se que apenas na condição C3A1 houve correlação negativa entre a Latência da onda Na com a Idade.

**Tabela 58 - MÉDIAS AMOSTRAIS E INTERVALOS DE CONFIANÇA DE 95% PARA A MÉDIA DA DIFERENÇA DA LATÊNCIA NA NAS DUAS AVALIAÇÕES POR FAIXA ETÁRIA NA CONDIÇÃO C3A1**

Faixa etária	Média	IC 95%	
60 a 69	-2,53	[-3,87	-1,18]
70 a 79	-0,09	[-1,21	1,02]
80 ou+	-0,06	[-2,28	2,16]

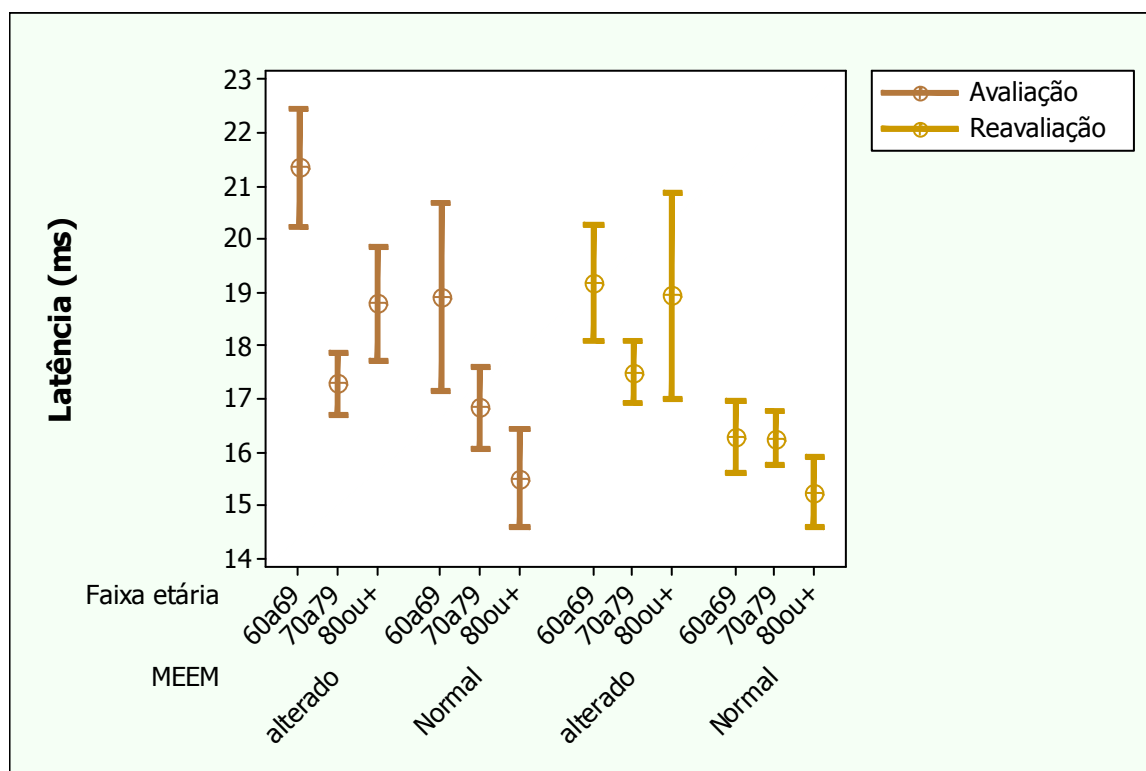
Verificou-se que a média da diferença é significativa apenas na faixa etária de 60 a 69 anos.

Na tabela 59 são apresentados os valores de estatísticas descritivas para a Latência da onda Na na condição C3A1 por categoria do MEEM e faixa etária nas duas avaliações. Os resultados são ilustrados na figura 17.

**Tabela 59- ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA A LATÊNCIA DA ONDA NA NA CONDIÇÃO C3A1 NAS DUAS AVALIAÇÕES POR CATEGORIA DE MEEM E FAIXA ETÁRIA**

MEEM	Faixa etária		N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Alterado	60a69	Avaliação	16	21,34	4,46	14,80	21,33	31,57
		Reavaliação	14	19,17	4,11	14,41	18,11	29,42
	70a79	Avaliação	17	17,30	2,40	13,63	16,75	21,43
		Reavaliação	16	17,49	2,31	14,00	17,53	22,99
	80ou+	Avaliação	4	18,80	2,14	16,56	18,70	21,23
		Reavaliação	4	18,94	3,86	15,38	18,41	23,57
Normal	60a69	Avaliação	8	18,92	4,96	14,21	17,14	28,64
		Reavaliação	7	16,28	1,79	14,41	15,97	19,48
	70a79	Avaliação	12	16,83	2,62	13,43	16,36	21,04
		Reavaliação	12	16,26	1,75	14,02	16,07	20,26
	80ou+	Avaliação	3	15,51	1,56	14,02	15,38	17,14
		Reavaliação	3	15,25	1,12	14,00	15,58	16,16





**Figura 17- GRÁFICO DEMONSTRATIVO DAS MÉDIAS E ERROS-PADRÃO PARA A LATÊNCIA (ms) NA ONDA Na POR AVALIAÇÃO, MEEM E FAIXA ETÁRIA NA CONDIÇÃO C3A1**

Verificou-se que os indivíduos com MEEM alterado apresentam maiores valores para a latência da onda Na do que os indivíduos que apresentam MEEM normal, sendo que na reavaliação a diferença é maior para os indivíduos da faixa etária dos 60 a 69 anos.

Na tabela 60 são apresentados os coeficientes de correlação entre a amplitude do complexo Na-Pa com a Idade, Escolaridade e Latência do P300.

**Tabela 60 - COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN DA AMPLITUDE NA-PA NAS CONDIÇÕES C3A2, C4A2, C3A1 E C4A1 NA PRIMEIRA AVALIAÇÃO COM A IDADE E ESCOLARIDADE**

		Idade	Escolaridade
C3A2Ampl	r	-0,11	-0,126
	p	0,404	0,338
C3A1Ampl	r	0,131	0,065
	p	0,317	0,623
C4A2Ampl	r	0,065	-0,041
	p	0,622	0,755
C4A1Ampl	r	-0,094	-0,156
	p	0,476	0,235

## 5 DISCUSSÃO

Neste capítulo, será realizada uma descrição e análise crítica referente aos resultados do estudo do processamento temporal e da resposta auditiva de média latência em idosos candidatos e usuários de prótese auditiva.

A fim de facilitar a discussão dos resultados adotou-se a mesma divisão utilizada no capítulo dos resultados:

### **Discussão do Estudo do Processamento Temporal e do Potencial Evocado Auditivo de Média Latência**

A1. Testes do Processamento Temporal

A2. Potencial Evocado Auditivo de Média Latência

A3. Comparação entre os Testes do Processamento Temporal com as Respostas do Potencial Evocado Auditivo de Média Latência

### **B- Discussão da Comparação dos Testes Temporais e Potencial Evocado Auditivo de Média Latência com os Aspectos Cognitivos, Depressão, Escolaridade e Idade**

Anteriormente à apresentação da análise crítica, serão discutidos os aspectos auditivos, cognitivos, depressão, idade e escolaridade, que caracterizaram a amostra selecionada.

No que diz respeito à seleção da casuística e constituição dos grupos segundo critérios pré-estabelecidos, verificou-se que os dois grupos foram semelhantes quanto à faixa etária sendo a média nos dois grupos de 71,7 anos de idade (TABELA 2).

De acordo com o estatuto nacional do idoso é considerada idosa a pessoa com idade igual ou superior a 60 anos, sendo a mesma idade preconizada pela Organização Mundial de Saúde em países em desenvolvimento (Brasil, 2003). No Brasil, os idosos representavam 8,6% da população brasileira em 2000 e, atualmente, com o aumento da expectativa de vida, representam 11% (CENSO, 2010).

Com o aumento da longevidade, houve também um número expressivo de idosos com doenças crônicas e com consequências importantes na sua capacidade funcional, devido à falta de auto-avaliação e acompanhamento de saúde (Pereira et al, 2009). Estudos epidemiológicos mostram que entre as doenças crônicas, as cardiovasculares são as mais frequentes, sendo a hipertensão a mais identificada (Menéndez et al, 2005; Alves et al, 2007; Rebouças, Pereira,2008). No presente estudo, as doenças mais frequentes (TABELA 3), relatadas pelos pacientes na anamnese, foram a hipertensão (46,66%) e as doenças cardíacas (20,00%).

A média da escolaridade nos dois grupos foi baixa (TABELA 2) concordando com o estudo de Rebouças, Pereira (2008) no qual se verificou que no Brasil, a maior parte dos idosos têm quatro anos de escolaridade. A escolaridade baixa é um aspecto muito discutido pela literatura especializada em relação à sua influência nos testes cognitivos (Lourenço, Veras, 2006; Oijen et al, 2007; Yassuda et al, 2009; Paulo, Yassuda, 2010). Os autores recomendam que o nível educacional seja sempre um atributo a ser levado em consideração para julgar se o paciente realmente apresenta alteração nas funções cognitivas (Bertolucci et al,1994; Almeida, 1998;Schultz et al, 2001;Brucki et al, 2003; Lourenço, Veras, 2006; Vitiello et al, 2007).

Na última década houve um interesse crescente em verificar o tempo decorrente entre as mudanças no reconhecimento da fala com o tempo do uso da prótese auditiva (Humes, Wilson,2003). Este fenômeno relacionado ao tempo de adaptação com a melhora no reconhecimento da fala devido à amplificação do sinal

acústico é conhecido como aclimatização (Cox, Alexander,1992; Gatehouse,1992).

Com objetivo de verificar o fenômeno de aclimatização foram selecionados para este estudo indivíduos candidatos à seleção e adaptação de próteses auditivas intra-aurais que não haviam tido nenhuma experiência anterior de amplificação sonora. No presente estudo todos os indivíduos apresentavam perda auditiva neurossensorial bilateral simétrica, sendo que a média dos limiares de audibilidade na faixa de frequência de 500 a 4000 Hz do GI foi de 45,0 dBNA à orelha direita e 45,5 dBNA à orelha esquerda. Já os indivíduos do GII apresentaram média de 55,8 dBNA à orelha direita e 56,0 dBNA à orelha esquerda (TABELA 1).

Além da presença de uma perda auditiva periférica sabe-se que o avanço da idade pode também ocasionar uma degeneração das estruturas do tronco encefálico e como consequência aumento das latências absolutas dos potenciais evocados auditivos (Munhoz et al, 2000a; Anias et al, 2004; Matas et al, 2006, Hall III, 2007). No entanto, no presente estudo todos os indivíduos da amostra selecionada apresentaram as ondas I, III e V (TABELA 4) do PEATE com latência absoluta e intervalos interpicos de acordo com os valores de normalidade sugeridos pela literatura especializada demonstrando integridade funcional da via auditiva até o tronco encefálico (Anias et al, 2004; Hall III, 2007;Esteves et al,2009).

Os dados do presente estudo corroboram com o estudo de Jerger, Johnson (1988) no qual verificaram que indivíduos com limiares auditivos até 60 dBNA na faixa de frequência sonora de 2000 a 4000 Hz não apresentam mudanças no parâmetro de latência da onda V do PEATE. A diferença interaural dos intervalos I-V da aferência direita e do intervalo I-V da aferência esquerda estavam de acordo com os valores preconizados como normais pela literatura especializada excluindo a possibilidade de alterações retrococleares (Munhoz et al,2000; Hall III,2007).

Os novos usuários de prótese auditiva desta pesquisa foram acompanhados por um período mínimo de doze semanas de uso para analisar os efeitos da aclimatização. Isso foi feito baseando-se no estudo de Gatehouse (1992) que verificou melhora no reconhecimento da fala após um período mínimo de seis a doze semanas de uso da prótese auditiva. Neste estudo ao comparar os grupos em relação às horas

de uso diário da prótese auditiva verificou-se que houve influência do grau da perda auditiva, ou seja, indivíduos com maior grau de perda auditiva tendem a usar mais horas a prótese auditiva do que os indivíduos com menor grau (TABELA 5). Observou-se que há uma grande variação tanto no GI (mínimo três horas e máximo 16) como no GII (mínimo três horas e máximo 18) em relação às horas de uso da prótese auditiva. No entanto, no GI, quatro indivíduos apresentaram média de três horas de uso diário, enquanto no GII apenas um indivíduo. Estudo, com indivíduos que apresentam perda auditiva de grau severo a profundo, mostrou que 87,5% usavam a prótese auditiva mais do que oito horas diárias (Lessa et al, 2010). Já outro estudo, com indivíduos com perda auditiva apenas em frequências altas revelou que 49% utilizaram a prótese auditiva de quatro a oito horas por dia (Roup, Noe, 2009). Acredita-se que quanto maior a privação auditiva maior a probabilidade de o indivíduo utilizar a prótese auditiva por mais horas/ dia.

Com o avanço da neurociência um dos temas mais discutidos atualmente são as alterações cognitivas ocasionadas pelas demências decorrentes do processo de envelhecimento (Allen et al, 2003; Akeroyd, 2008; Nordon et al,2009). Para auxiliar no diagnóstico e acompanhamento destes pacientes são aplicados testes de rastreio como o MEEM, que avalia a função cognitiva global (Bertolucci et al, 1994;Almeida,1998, Brucki et al, 2003; Vitiello et al, 2007; Yassuda et al, 2009). Porém este teste é uma avaliação cognitiva breve e deve ser aliado a outra bateria neuropsicológica. A escala neuropsicológica ADAS-Cog é muito utilizada na prática clínica para diferenciar idosos com e sem demência, bem como para avaliar a intensidade das alterações cognitivas e não-cognitivas (Schultz et al,2001;Nitrini et al, 2005; Vinkers et al, 2004; Paulo,Yassuda, 2010).

No presente estudo, observou-se que 50% da amostra apresentou alteração no ADAS-Cog (TABELA 6), sendo a média da pontuação de 18,98 (DP 7,29). Para o MEEM verificou-se que 61,7% (TABELA 7) da população estudada teve alteração, com a média de 22,33 pontos (DP 4,42). Nos dois testes cognitivos aplicados a pontuação foi baixa comparando com a escolaridade média de 5,4 anos da amostra do presente estudo. A pontuação do ADAS-Cog foi compatível com a escolaridade de zero a quatro anos e no MEEM a pontuação foi coerente com a pontuação esperada