

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS E DA SAÚDE
CURSO DE FONOAUDIOLOGIA

**“O uso do potencial de longa latência e de questionários de auto-avaliação
como parâmetros da estimulação auditiva em adultos novos usuários de
AASIs”**

**Sabrina Suellen Rolim
Figueiredo**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Banca
Examinadora da Pontifícia
Universidade Católica de São
Paulo como exigência parcial
para obtenção do título de
Bacharel em
Fonoaudiologia, sob a
orientação da Prof^a Dra. Edilene
Boéchat.

São Paulo

2012

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Faculdade de Ciências Humanas e da Saúde – Curso de Fonoaudiologia
Departamento: Clínica Fonoaudiológica

Linha de Pesquisa: Procedimentos e Implicações psicossociais dos distúrbios da audição

Título da Pesquisa: “O uso do potencial de longa latência e de questionários de auto-avaliação como parâmetros da estimulação auditiva em adultos novos usuários de AASIs”

Orientadora: Prof^a Dra. Edilene Boéchat

Orientanda: Sabrina Suellen Rolim Figueiredo

Autorizo exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta monografia, por processos fotocopiadores. Ao usá-lo, cite a fonte.

Assinatura: _____

Data: ___/___/___/

BANCA EXAMINADORA

Dedicatória

À minha família, por ser minha base constitutiva, meu apoio, meu refúgio e minha inspiração. A minha mãe, por sua dedicação e determinação, sempre paciente, compreensiva, me auxiliando em tudo que precisei. Ao meu pai por ser meu exemplo, por ser meu conselheiro e por tornar possível a realização deste sonho.

Agradecimentos

À Deus pela oportunidade concedida, por mais um sonho alcançado, pelas forças e sabedoria que ele me proporcionou.

À minha família: avós, pais, irmão, tios e primos, por sempre me incentivarem positivamente.

Aos meus grandes amigos que estiveram comigo nesta trajetória, alguns por perto, outros distantes, mas todos presentes, tanto em momentos difíceis, como também proporcionando muitas alegrias, dentre muitos: Laise Tavares, Juliana Audress, Kattlen Guimarães e Giselle Luz. Ao meu companheiro Jeferson, que sempre me apoia, me motiva, compreende minhas ausências e me faz uma pessoa melhor.

À Prof^a Dr^a Edilene Boéchat, a quem admiro por todo profissionalismo, conhecimento e dedicação, como fonoaudióloga e como grande mestre. Também por surgir no meu caminho como um presente, por acreditar em mim, me proporcionando ricas oportunidades de ampliar meus conhecimentos e experiências profissionais.

À minha turma de Fonoaudiologia, aos que me ajudaram diretamente ou indiretamente nos meus estudos e que foram meus parceiros, companheiros, amigos durante toda a graduação, e quero levá-los comigo a diante, em especial: Ana Carolina, Bruna Castropil, Juliana Campos, Leide Vieira, Raquel Di Donato, Vitória Reis, Soulay Leal, Sueli Ribeiro.

Aos profissionais da DERDIC, por toda a contribuição durante a coleta de dados, pelas orientações e supervisões, que foram decisivas para minha formação profissional: à Prof^a Dr^a Beatriz Mendes, Prof^a Dr^a Luiza Ficker, A Prof^a Adriene Moraes e à Prof^a Dr^a Kathryn Harisson. Aos profissionais da secretaria e da biblioteca, Jéssica, Margarida, Kissia, Eduardo, João, Cissa e Arlete.

E a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste sonho.

Sumário

Listas	8
Resumo	12
Introdução.....	14
Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência (PEALL) – P300 – Aplicação Clínica.....	15
Instrumentos de auto-avaliação para validação da amplificação.....	26
Justificativa	31
Objetivos.....	32
Métodos.....	33
Resultados.....	46
Discussão	56
Conclusões.....	65
Referências Bibliográficas	66
Anexos.....	71

Listas

Lista de abreviaturas e símbolos

AASI	Aparelho de Amplificação Sonora Individual
dB	Decibel
Kohms	kilohms
MS	Milissegundos
N2	Componente negativo do PEALL que surge ao redor de 200 ms
P3	P300 Componente positivo do PEALL que surge ao redor de 300 ms
PEA	Potencial evocado auditivo
PEALL	Potencial evocado auditivo de longa latência
PEATE/ ABR / BERA	Potencial evocado auditivo de tronco encefálico
SNC	Sistema nervoso central
SNAC	Sistema nervoso auditivo central
μV	microvolt's
CAEP	<i>Cortical Auditory Evoked Potential</i>
DERDIC/PUC-SP	Divisão de Educação e Reabilitação dos Distúrbios da Comunicação
IC	Implante Coclear

IHS	<i>Intelligent Hearing Systems</i>
SUS	Sistema Único de Saúde
OE	Orelha esquerda
OD	Orelha Direita
A	Antes do uso dos AASIs
D	Depois do uso dos AASIs
HHIA	<i>Hearing handicap inventory for the adult</i>
APHAB	<i>Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit</i>
SNC	Sistema Nervoso Central
EEG	Eletroencefalografia
MEG	Magnetoencefalografia
fMRI	Ressonância magnética nuclear funcional
FC	Facilidade de Comunicação
RV	Reverberação
BA	Ruído Ambiental
SI	Sons Indesejáveis

Lista de Figuras	Página
Figura 1. Morfologia geral dos potenciais auditivos evocados.	16
Figura 2. Esquema ilustrativo da colocação dos eletrodos	19
Figura 3. Caracterização da casuística: Sexo	34
Figura 4. Caracterização da casuística: Tipo da Perda Auditiva	35
Figura 5. Distribuição dos sujeitos quanto ao tempo de Privação sensorial.	46
Figura 6. Distribuição dos sujeitos segundo o grau da perda pela classificação da (BIAP) das orelhas direita e esquerda	47
Figura 7. Média da Perda Auditiva dos sujeitos, segundo classificação da BIAP (2010).	48
Figura 8. Distribuição dos sujeitos segundo a variável idade	49
Figura 9. Distribuição dos sujeitos segundo horas de uso de AASIs por dia.	49
Figura 10. Distribuição dos sujeitos quanto à Percepção de handicap – HHIA	50
Figura 11. Média do desempenho auditivo nas categorias – APHAB	51
Figura 12: Comparação dos valores de latências dos componentes P3 e N2, nas orelhas direita (OD) e esquerda (OE) dos sujeitos, Antes e Depois do uso dos AASIs	53

Lista de Tabelas

Páginas

Tabela 1: Distribuição dos valores de Latência P3 e N2, para cada orelha antes e depois da estimulação (uso do AASI)	52
Tabela 2: Correlação entre as diferenças de Latência P3 e N2, com as demais variáveis	54

Resumo

INTRODUÇÃO: A plasticidade do sistema auditivo nervoso central relaciona-se à capacidade de adaptação a novas sensações auditivas, seja através da reintrodução de estímulos pelo uso do implante coclear ou aparelhos de amplificação sonora individuais. Tais mudanças são observadas clinicamente, a partir das diferenças do desempenho de pacientes em privação sensorial ao longo do tempo, e pelo uso da amplificação, e podem ser verificados através de procedimentos objetivos, como a realização do potencial evocado do tronco encefálico de longa latência (P300) e através da aplicação de questionários de autoavaliação. **OBJETIVO:** Realizar o registro do potencial de longa latência – P300 – e aplicar instrumentos de validação e auto-avaliação – HHIA e APHAB, como parâmetros de verificação da estimulação auditiva em adultos novos usuários de AASI. **METODO:** participaram do estudo 20 pacientes adultos com perdas auditivas sensoriais neurais, sendo a variação de grau de leve a muito severo de Grau II (BIAP, 2010). Dos 20 indivíduos avaliados, 19 apresentaram perda bilateral, e um deles, unilateral. Os pacientes foram submetidos à medida do potencial evocado auditivo de longa latência, logo após o diagnóstico da perda auditiva e após o uso da amplificação, considerando-se o período de aclimatização. Foi realizado o levantamento da percepção dos pacientes quanto à restrição à participação através do questionário HHIA e realizada a avaliação do benefício do uso da amplificação, por meio da aplicação do questionário APHAB, antes e após o uso dos AASIs. Foram realizadas análises por meio de estatística descritiva para avaliação de tendências médias e em seguida as análises inferenciais com as variáveis, idade, grau da perda auditiva, tempo de uso da amplificação e tempo de privação sensorial. **RESULTADOS:** Na comparação entre as latências, N2 e P3, antes e depois do uso da amplificação para cada orelha (Direita e Esquerda), observa-se que houve redução estatisticamente significativa dos valores obtidos nestes componentes. Não houve correlação estatisticamente significativa das diferenças (redução) entre as latências N2 e P3 e as variáveis, idade, tempo de privação sensorial auditiva e tempo de uso dos AASIs. Na correlação entre os escores do instrumento APHAB,

observa-se diferenças significantes entre as latências do componente P3 (OE) e o benefício com o uso dos AASIs. **CONCLUSÃO:** O registro dos PEALLs (P300) é um importante parâmetro clínico para verificar os efeitos do uso da amplificação como estimulação essencial para a plasticidade do sistema nervoso auditivo central, prevenindo ou minimizando a privação sensorial e promovendo melhor desempenho auditivo.

Palavras-Chave/Descritores: Potencial Evocado P300, Córtex Auditivo, Privação Sensorial, Plasticidade Neuronal, Auxiliares de Audição.

Introdução

A deficiência auditiva pode ser decorrente de várias alterações no sistema auditivo, gerando implicações importantes para a comunicação oral. ¹ A falta das informações auditivas periféricas compromete o envio de pistas importantes ao córtex auditivo, ocorrendo então a plasticidade auditiva cerebral, ou seja, mudanças fisiológicas do sistema nervoso central (SNC), na organização tonotópica e no mapeamento do córtex, em respostas a estímulos ambientais. ² A plasticidade cerebral é um processo físico, no qual as conexões neuronais podem ser refinadas, moldadas, melhorando a função pelo exercício ou enfraquecidas, prejudicadas e piorando passivamente pelo desuso.³ A privação auditiva manifesta-se como uma redução significativa na performance auditiva, após um período de falta de estimulação auditiva. ¹ Ocorre então a plasticidade inicial, pois se sons não chegam ao sistema auditivo, as áreas corticais ficam disponíveis para serem reutilizadas por outra faixa de frequências responsivas e em mais uso.²

Uma alternativa para minimizar os efeitos da privação sensorial, imposta pela deficiência auditiva é o uso da amplificação. O AASI (Aparelho de Amplificação Sonora Individual) tem como função captar os sons, amplificá-los e conduzi-los à orelha do usuário. ⁵ O uso do estímulo, obtido através do AASI e IC (Implante Coclear), não é somente necessário para tornar os sons mais audíveis, mas também para buscar ao máximo o equilíbrio e consistência da estimulação, prevenindo privação. ² Com a reintrodução do estímulo após privação, ocorre a plasticidade secundária, pois os mapas corticais já modificados pela imposição da perda, agora passam a se reorganizar com o estímulo introduzido.² Podem ser observadas mudanças sistemáticas ao longo do tempo, no comportamento auditivo, como consequência da entrada de novas pistas auditivas, e por vezes, a estabilização de tais mudanças. Isto se deve a ocorrência da aclimatização, como manifestação periférica da plasticidade do sistema nervoso auditivo central. Este fenômeno tem sido observado a partir de evidências de modificações após introdução ou reintrodução do estímulo auditivo, com a adaptação dos AASIs ou Implante Coclear. ³ O ideal seria que a entrada sensorial fosse restabelecida o mais cedo possível, para que as modificações corticais fossem as mínimas possíveis.² Outro importante

fator para que ocorram mudanças funcionais ao longo do tempo é a reabilitação auditiva e aprendizado sistematizado, que demonstram plasticidade através da melhora das habilidades pela experiência.⁴

Assim, existem vários recursos para se evidenciar plasticidade, através da observação clínica, a partir da diferença de desempenho auditivo entre a privação sensorial e a reintrodução do estímulo auditivo, por meio de aparelhos auditivos ou IC, assim como no desempenho a partir dos processos de reabilitação demonstrando melhora das respostas para a fala ao longo do tempo. Além da avaliação clínica, a plasticidade reacionada aos efeitos da privação e estimulação auditiva tem sido pesquisada por meio de diferentes paradigmas comportamentais, potenciais evocados sensoriais, eletroencefalografia (EEG) de alta densidade, magnetoencefalografia (MEG), ressonância magnética nuclear funcional (fMRI) e análise de tecido humano. FMRI, MEG e Potenciais Evocados Sensoriais, parâmetros não invasivos para se acessar respostas neurais em humanos.

Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência (PEALL) – P300 – Aplicação Clínica

Cada vez mais o diagnóstico dos distúrbios auditivos centrais e/ou cognitivos, no campo da Audiologia clínica, tem sido aprimorado através de estudos e pesquisas, associando métodos subjetivos e comportamentais com os métodos objetivos na avaliação auditiva. Uma das alternativas para se obter informações do sistema nervoso auditivo central é utilizando-se os potenciais evocados.^{6; 7} Eles permitem ao investigador acessar a integridade de todo o sistema auditivo, incluindo a cóclea, o córtex auditivo e as áreas corticais associadas.

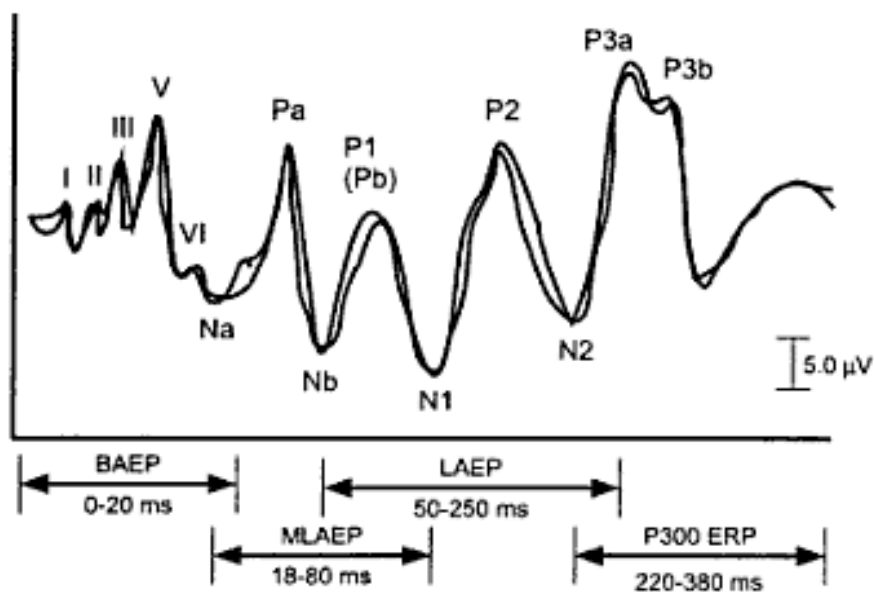
Os potenciais auditivos evocados (PAE) são produzidos, como respostas elétricas do sistema nervoso à estimulação, quando o sistema nervoso recebe impulso motor ou sensitivo. Os potenciais consistem em ondas seqüenciadas, com latência, amplitude e polaridade específicas. A estimulação pode ser proveniente de estimulação elétrica cutânea, estimulação do córtex motor, estímulos visuais e estímulos auditivos, registrados por eletrodos de superfície colocados do corpo.^{13;14}

A pesquisa dos PAE avalia a atividade neuroelétrica na via auditiva, desde o nervo auditivo (VIII Par craniano) até o córtex cerebral, em resposta a um evento ou estímulo acústico. A captação dessa atividade pode ser realizada por eletrodos de

superfície, localizadas na orelha, face ou couro cabeludo. Tal posicionamento dos eletrodos fica afastado dos geradores das respostas auditivas, portanto é considerado de campo distante.

Os tipos de PAE são diferenciados pela latência e pela colocação dos eletrodos de registro, pois diferentes localizações interferem na captação de latências e amplitudes distintas. Os PAEs de curta latência são gerados no tronco encefálico cerebral, incluindo os picos de aproximadamente 0,2 μV e até 10 milissegundos (ms). Os PE de latência média provavelmente são gerados pela excitação precoce do córtex. Tal resposta tem diversos picos variáveis, com amplitudes de aproximadamente 1 μV e latências de 10 a 50 ms. Os PAEs de longa latência representam a excitação mais tardia do córtex, com picos de 1 a 10 μV e com latências a partir de 50 ms.¹³

Figura 1. Morfologia geral dos potenciais auditivos evocados. O PEATE (Potencial evocado auditivo de tronco encefálico) ocorre entre 0 e 20 ms pós-estímulos; os potenciais auditivos evocados de média latência ocorrem entre 18 e 80 ms pós-estímulos; os potenciais auditivos evocados de longa latência ocorrem entre 50 e 250 ms pós-estímulos; o P300 é considerado um potencial de longa latência, relacionado a um evento. Ocorre de 220 à 380 ms pós estímulos.⁹



Os potenciais evocados em latências pós-estímulo, maiores que 70 msg, são chamados de Potenciais de longa latência.⁸ Tais potenciais são denominados de componentes endógenos, pois são menos afetados pelas propriedades físicas do estímulo, e são mais afetados pelo uso funcional que o organismo faz do estímulo. A atenção dada pelo indivíduo, uma tarefa associada ou uma mudança de estímulo podem determinar melhor as respostas do que a frequência ou intensidade do estímulo.²³ Os estudos com potenciais tardios vêm sendo realizados para investigar a relação entre suas características e a o processamento da informação, como a decodificação, seleção, memória e tomada de decisões.

Dentre os potenciais evocados auditivos de longa latência, o complexo N2 P3 (ou P300) é bastante utilizado em estudos relacionados à Fonoaudiologia. São denominados potenciais tardios ou relacionados a eventos.¹¹ McPherson (1996)¹⁶ realizou um levantamento dos trabalhos com P300 em indivíduos de diferentes faixas etárias. Com base nessas pesquisas, concluiu que a média da latência do P300 aumenta 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.

O P300 traz uma resposta objetiva que está relacionada à percepção e cognição, aspectos fundamentais da função mental. Tais potenciais ocorrem quando as mudanças nos estímulos sensoriais (acústicos, visuais e somatossensoriais) são reconhecidas conscientemente. São registrados através da estimulação sensorial com dois estímulos com características diferentes, porém da mesma modalidade. Um dos estímulos é apresentado freqüentemente e o outro apenas ocasionalmente, em intervalos aleatórios (*oddball paradigm*). A atividade cerebral evocada pelo estímulo freqüente (estímulo ignorado) é registrada em separado da atividade evocada pelo estímulo raro (objeto da atenção do examinando) pelo equipamento.²³ O sistema auditivo habitua-se a ouvir o estímulo freqüente e, portanto, um menor número de neurônios responde a esse estímulo. Já o estímulo raro, que é ouvido poucas vezes, faz com que o sistema responda com mais neurônios. Portanto, a curva gerada por esses neurônios é maior (em amplitude) do que aquela gerada pelo estímulo freqüente. Segundo Schochat (2003)¹¹, ao subtrair a curva do estímulo raro, do freqüente, obtém-se o P300.

Os estímulos acústicos utilizados para provocar o P300 podem ser tonais ou vocais. Os estímulos tonais de 1.000 Hz e 2.000 Hz são mais comuns para a obtenção dos potenciais endógenos, pois para Polich (1991) ¹⁷ promovem maior discriminação pela via auditiva, por serem gerados pela fala humana. A fala também pode ser mais apropriada na investigação de distúrbios relacionados à linguagem e/ou fala. O emprego do estímulo da fala possibilita a avaliação das funções auditivas superiores por meio de vários paradigmas psicofísicos, permitindo a obtenção simultânea de respostas comportamentais e eletrofisiológicas. ¹⁸

As mudanças significantes na onda do P300 podem refletir variações no processamento da tarefa pelo indivíduo, variações no estado do indivíduo, ou mudanças no ruído ou artefatos de um teste para outro. ¹⁹ Isso se deve ao fato de que processos de atenção, discriminação auditiva e memória parecem estar envolvidos na geração do P300, o qual representa uma resposta cognitiva. ²⁰

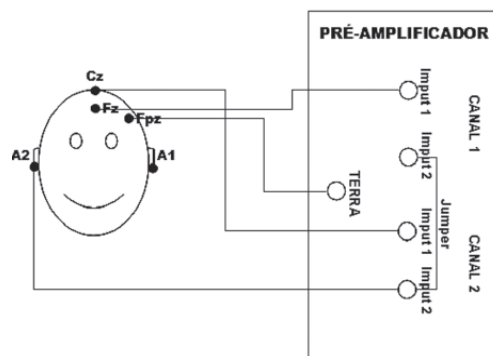
São vários os tipos de estímulos utilizados para a captação dos potenciais auditivos evocados, em sua maioria, são usados os estalidos, pois são satisfatórios para estudos neurológicos, já que produzem uma excitação súbita, produzindo um potencial evocado bem definido. Mas podem ser utilizados estímulos de fala, principalmente para captação de potenciais de longa latência, que são mais relacionados à atenção e cognição.

Sabe-se que movimentos oculares interferem na captação da atividade elétrica craniana; porém, pesquisas têm mostrado que orientar o sujeito avaliado para reprimir "piscadas" de olhos não representa uma boa solução para a redução desses movimentos. Tem sido mostrado que tal instrução produz uma diminuição de amplitude e aumento do pico de latência do P300, quando comparado ao resultante da não instrução. ³³ A orientação dada ao indivíduo deverá ser de que ele deva contar mentalmente apenas o estímulo raro e como consequência, observando-se a formação de uma onda positiva, de aproximadamente 300 mseg, após o estímulo de latência e 10 μ V de amplitude.

Todas essas variáveis devem ser consideradas na pesquisa e interpretação dos potenciais em populações clínicas, a fim de se evitar equívocos durante as avaliações. Contudo, a preocupação quanto a uma realização mais padronizada da pesquisa dos PEALLs e a existência de uma concordância maior entre os estudiosos

da área, em consequência, promoverá a expansão da aplicação clínica deste método.

Figura 2. Esquema ilustrativo da colocação dos eletrodos na calvária do paciente segundo o sistema internacional 10-20 e a conexão dos cabos nos canais do pré-amplificador do equipamento de registro dos Potenciais Evocados Auditivos.



Os potenciais evocados auditivos também permitem a avaliação da função cortical em usuários de amplificação auditiva. São estudados desde 1967 e tem sido abordados e aplicados até hoje. Vários autores têm utilizado os PEALL em seus estudos relacionando-os às avaliações comportamentais.¹⁰ Estudos referem que os valores de latência dos potenciais evocados auditivos são mais estáveis do que os de amplitude e, portanto podem ser utilizados com mais confiança nas comparações entre avaliações de um mesmo indivíduo ou entre clínicas diferentes.²¹ Variações nos valores do P300, como aumento da latência^{17; 22} e diminuição da amplitude,²³ com o avanço da idade, têm sido demonstradas freqüentemente. Fatores como sexo, idade, hora do dia, habilidade cognitiva, personalidade, habilidade cognitiva, tipo de tarefa, temperatura do corpo, estação do ano e ingestão de alimentos anteriormente ao exame podem contribuir para a variabilidade de latência e amplitude do P300.^{17; 24; 25}

Schiff et al (2008)²⁶ pesquisaram os efeitos do envelhecimento nos registros dos potenciais auditivos corticais P300 e MMN. Foram analisados 68 indivíduos saudáveis com faixa etária de 20 a 80 anos (média de 55 anos). Os potenciais foram avaliados de acordo com as variáveis, escolaridade, idade e gênero. Os pesquisadores concluíram que não houve efeito do gênero, idade e nível educacional na latência e amplitude dos potenciais MMN, N100 e N200, porém os

potenciais P300 mostraram correlação significativa com a idade e gênero. A latência do P300 aumentou com o avanço da idade, enquanto a amplitude diminuiu. Já a amplitude do P300 foi maior para gênero feminino do que para o masculino.

Miranda E. C. (2012) ²⁷ realizou pesquisas com 60 idosos novos usuários de amplificação auditiva intra-aurais, os quais foram avaliados cognitivamente e auditivamente previamente com alguns testes, incluindo o Potencial Evocado Auditivo se Longa Latência – P300, e depois de três meses de uso efetivo da amplificação. A autora verificou que a avaliação eletrofisiológica relevou valores médios de latência e amplitude esperados para a faixa etária dos idosos. O avanço da idade ocasionou um aumento da latência do P300. Em ambos os parâmetros analisados da onda P3, não foram encontradas correlações com os aspectos cognitivos. A redução da latência do P300 após o uso da amplificação sonora sugere mudanças no sistema nervoso auditivo central e efetividade do processo de reabilitação aural.

Já, Fonseca (2006) ¹² realizou um estudo comparando os valores de latência e amplitude do componente P300 em oito indivíduos, de ambos os sexos com perda auditiva neurossensorial unilateral adquirida, antes e após seis meses de adaptação da amplificação auditiva. Ao comparar os valores de latência, segundo a variável sexo, não foram encontradas diferenças significativas na latência entre os pacientes do sexo feminino e do sexo masculino.

Estudos abordando os potenciais evocados auditivos de longa latência (P300) foram conduzidos por vários autores. Matas et al (2006) ²⁸ avaliaram 24 indivíduos com 50 anos ou mais, com audição normal ou perda auditiva neurossensorial. Foi observado, com o avanço da idade, um aumento significativo na latência do P300. Os valores médios de latência encontrados foram de 331,71ms para a faixa etária de 50 a 59 anos, 370,67ms para indivíduos de 60 a 69 anos e 407,50 para pacientes com 70 a 79 anos. As autoras observaram, também, alterações consideráveis em relação à morfologia e qualidade dos traçados dos potenciais evocados auditivos, indicando uma forte correlação entre piora na qualidade do traçado e aumento da idade.

Duarte, J. L.; Alvarenga, K. F.; Costa, (2004) ⁴¹ realizaram estudos com 33 indivíduos de ambos os sexos com idade entre 7 e 34 anos, com audição normal e

sem fator de risco para problemas mentais. Foram realizados testes com o Potencial cognitivo P300 em campo livre, e com fones de inserção, comparando a aplicabilidade de ambos os testes. Os valores encontrados da latência (ms) dos componentes N2 foram de 183 à 275 e para P300 foram de 301 à 375. Segundo os pesquisadores, não houve diferença estatisticamente significativa para a latência do N2 e do P300 quando analisado o sexo dos indivíduos.

Reis e Iorio (2007) ³⁰ estudaram o P300 em 29 indivíduos, de 11 a 42 anos de idade, apresentando perda auditiva neurosensorial de grau severo a profundo. Os registros do P300 foram analisados de acordo com a idade, gênero, e grau da perda auditiva. Os resultados mostraram que em 17 sujeitos (58,6%) da amostra, houve presença do P300 com latência e amplitude média de 326,97ms e 3,76V respectivamente. A latência do P300 não apresentou diferença quando comparado ao gênero e grau de perda auditiva, entretanto mostrou uma relação significativa com a idade. A latência do P300 foi maior no grupo de 25 a 45 anos do que do grupo de 11 a 24 anos. Não foram encontradas influências do gênero e da idade dos participantes na amplitude do P300, porém ocorreu uma correlação significativa em relação do grau da perda auditiva. Os indivíduos com perda auditiva severa apresentam maior amplitude do que os com perda auditiva profunda.

A pesquisadora Reis (2003) ³¹ realizou estudo para verificar o registro do componente P3 dos potenciais evocados auditivos de longa latência em indivíduos com perda auditiva congênita, de grau severo a profundo, para correlacionar os resultados aos recursos de estimulação e às intercorrências técnicas e pessoais. Os resultados deste estudo mostraram também que quanto maior a idade maior a latência do P3. Já o grau da perda auditiva não interferiu na latência. Concluiu-se que a avaliação do Sistema Nervoso Auditivo Central pode ser beneficiada pelo estudo e registro dos potenciais evocados auditivos corticais, pois permitem identificar objetivamente as mudanças fisiológicas associadas às perdas auditivas, à privação auditiva e à estimulação.

Porém, os pesquisadores Oates et al (2002) ³² realizaram estudos para verificar os efeitos da perda auditiva neurosensorial nos potenciais cortical N1, MMN, N2 e P3 para sons da fala. Os resultados indicaram que o componente P3 e o MMN não foram influenciados pela perda auditiva, entretanto, nos demais

componentes, com o aumento do grau da perda auditiva ocorreu redução da amplitude e aumento da latência destes potenciais corticais.

Gil (2006)¹⁰ verificou grande variabilidade intersujeitos, tanto nas medidas de latência como de amplitude ao considerar os valores individuais dos sujeitos de sua pesquisa e sugere que o próprio indivíduo seja o controle dele mesmo para que esta variabilidade não mascare os verdadeiros resultados.

Com o aprofundamento dos estudos em neuro-plasticidade, relacionados à reabilitação auditiva, a possibilidade do uso de métodos de avaliação objetivos do sistema nervoso central, relacionados à audição, é crescente, visto que pode ser uma ferramenta complementar na rotina clínica audiológica. Uma das importantes funções do P300 refere-se ao índice de eficácia terapêutica, isto é, comparando-se os exames antes e depois da terapia administrada, pode-se avaliar a existência de progressos terapêuticos.²⁴

Tremblay et al (1998)³⁴ realizaram estudos observando as modificações neurofisiológicas associadas com a estimulação auditiva, verificando se tais mudanças neurofisiológicas precediam o aprendizado comportamental. A combinação entre medidas comportamentais e neurofisiológicas são recomendadas pelos pesquisadores, pois a partir dos estudos verificaram que esta combinação fornece a possibilidade de avaliar tanto o comportamento como as modificações neurais induzidas pelo aprendizado.

Schmithorst et al³⁵ relata que indivíduos com perda auditiva na orelha esquerda exibem maior ativação no córtex auditivo primário direito, enquanto que os indivíduos com perda auditiva na orelha direita exibem maior ativação no giro frontal inferior esquerdo imediatamente anterior ao córtex auditivo. Estes fatos podem estar relacionados às diferenças na reorganização cortical de pacientes com perda auditiva na orelha direita e pacientes com perda auditiva na orelha esquerda. As respostas oriundas do cruzamento das vias auditivas podem ter um maior número de fibras e uma velocidade de transmissão mais rápida do que nas respostas das vias ipsilaterais, as quais se tornam mais utilizadas no lado das perdas auditivas unilaterais na orelha direita.

Os potenciais evocados auditivos permitem a monitorização de mudanças fisiológicas no sistema auditivo, possibilitando determinar o quanto as estratégias terapêuticas e/ ou treinamentos têm estimulado o sistema auditivo. Os potenciais evocados também dão informações sobre a maturação do sistema auditivo e os

efeitos de medicações ou terapias sobre ele. A amplitude e a latência do P300 são passíveis de um estadiamento clínico e seguimento pós-clínico de programas de tratamento.¹³

A onda P3 está presente nos indivíduos com perda auditiva, mas é considerada reduzida na amplitude, atrasada na latência e com uma morfologia pobre, quando comparada à de sujeitos com audição normal. Nas perdas de grau moderado, nota-se uma diminuição da amplitude e atraso na latência dos potenciais evocados para baixos níveis de pressão sonora.³²

A diminuição da latência dos potenciais evocados tem sido descrita como um correlato neurofisiológico da plasticidade neuronal. Este fenômeno pode preceder a modificação comportamental, mais tardia por conta da integração destas modificações em uma percepção consciente, além do envolvimento de processos cognitivos mais centrais.^{36; 34; 9; 37}

Hoshii (2010)³⁸ estudou os resultados dos Potenciais Evocados Auditivos de longa latência (P300) em cinco sujeitos deficientes auditivos usuários de AASI, de sete a 19 anos de idade, registrando e avaliando os componentes P1, N1, P2 N2 e P300. Os resultados desta pesquisa sugeriram que a latência do componente P1 registrado nos sujeitos é diretamente proporcional ao grau de perda auditiva do sujeito. Os componentes N1, P2, N2, sugeriram ter alterações inversamente proporcionais com a sistematicidade de estimulação auditiva, quanto menos o sujeito usou os AASIs, mais alterado se deu o registro destes potenciais. A autora refere que fatores como a não sistematicidade na utilização da amplificação, grau da perda auditiva e o maior tempo de privação auditiva parecem afetar os resultados dos PEALL, sugerindo efeito na plasticidade das vias auditivas centrais.

Os testes eletrofisiológicos são fundamentais para o acompanhamento de pacientes com desordens auditivas, e para a avaliação das mudanças do sistema nervoso auditivo central, após o tratamento, e reintrodução da estimulação auditiva, por meio do uso de amplificação. O potencial evocado auditivo de longa latência P300, por ser um potencial que avalia funções mais superiores, relacionadas à cognição e interpretação dos estímulos, tem sido muito pesquisado, para investigar os efeitos da amplificação nas mudanças neurofisiológicas e comportamentais dos sujeitos com perda auditiva.

A observação do P300 pode auxiliar na compreensão do funcionamento das vias auditivas centrais e, conseqüentemente, em uma perspectiva de intervenção adequada e eficiente com indivíduos portadores de perda auditiva (Reis, 2003).³¹

Philibert et al (2005)⁵¹ realizaram um estudo que forneceu dados novos e interessantes, sobre as mudanças fisiológicas associadas ao uso do aparelho de amplificação. Participaram da pesquisa oito indivíduos com deficiência auditiva neurossensorial, simétricas, bilateralmente, todos novos usuários de amplificação. A percepção auditiva foi avaliada quatro vezes durante a reabilitação auditiva, por meio de testes que avaliam discriminação de duas frequências (tom puro) em intensidade sonoras diferentes: um estímulo mais intenso e outro menos intenso. Foi realizada também a avaliação eletrofisiológica por meio do registro dos Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Encefálico (ABR / BERA), com estímulos tipo *click*. Os testes foram realizados sem os AASIs. Os resultados mostraram a ocorrência do efeito da aclimatização auditiva influenciada pelo uso dos AASIs, pois foram observadas mudanças nas respostas para estímulos em maiores intensidades e em frequências altas, que correspondem à informação acústica recentemente disponibilizada para os indivíduos usuários dos AASIs. Tais dados sugeriram que o uso dos AASIs induz ao fenômeno da plasticidade funcional, modificando respostas e funcionamento do sistema auditivo periférico.

Tremblay (2003)³⁹ refere que o uso da amplificação (aparelhos auditivos e os implantes cocleares) podem compensar parcialmente os efeitos da privação sensorial, causada pelos distúrbios auditivos. A eficaz reabilitação também está relacionada à habilidade do sistema auditivo central em representar e integrar as informações espectrais e temporais apresentadas pela amplificação auditiva. Após um período de uso da amplificação, o sistema auditivo central tende a adaptar-se às mudanças e novas condições, superando os efeitos centrais da privação auditiva. Com base nos estudos sobre a plasticidade neuronal, as relações entre o cérebro e o comportamento auditivo em usuários de amplificação auditiva são possibilitadas.

Gil, D. (2006)¹⁰ realizou um estudo com 14 adultos deficientes auditivos, usuários de amplificação e dividiu em dois grupos: sete para realizar treinamento auditivo e sete sem a intervenção. Em ambos os grupos foram realizados testes comportamentais para avaliar a função auditiva central, captação do potencial de longa latência e aplicação do questionário APHAB, no início e no final da pesquisa.

Nos resultados deste estudo não foram encontradas diferenças significantes entre os canais auditivos tanto nas medidas de latência e amplitude do P300 como nos testes comportamentais do processamento auditivo. Na avaliação final foi verificado que o grupo experimental apresentou menor latência do componente P3, melhor desempenho em todos os testes comportamentais do processamento auditivo.

Fonseca C.B.F. (2006) ¹² realizou um estudo comparando os valores de latência e amplitude do componente P300, em oito indivíduos, de ambos os sexos com perda auditiva neurossensorial unilateral adquirida, antes e após seis meses de adaptação da amplificação auditiva. Os resultados mostraram aumento estatisticamente significativo da amplitude do componente P300, após o uso, na comparação entre as orelhas com perda auditiva, entre as orelhas sem perda auditiva e entre ambas orelhas. Porém, no estudo da latência do P300, foram obtidos os seguintes valores médios, após o uso da amplificação auditiva: 324,33 ms para as orelhas com perda auditiva, 322,45 ms para as orelhas com audição normal e 323,39 ms para ambas. Não houve diminuição significativa da latência em nenhuma das três, após o uso da amplificação por seis meses. A autora refere que mesmo com tais resultados inesperados, ao comparar os valores encontrados da latência antes e depois do uso da amplificação, de ambas as orelhas juntas, foram muito próximos do limite de aceitação, podendo-se dizer que apresentam tendência a serem significativos. Ao analisar os valores de latência do P300, de acordo com o lado da perda auditiva (na orelha direita ou na orelha esquerda), antes e depois do uso da amplificação auditiva, o estudo demonstrou que os valores de latência foram menores para os indivíduos que apresentaram perda auditiva na orelha esquerda, antes e depois do uso da amplificação.

Em comparação com testes comportamentais, o uso dos potenciais evocados no diagnóstico e tratamento das desordens do processamento auditivo tem algumas vantagens, pois estes potenciais estão mais associados com fenômenos fisiológicos e são mais objetivos. Assim, os potenciais evocados são mais utilizados para monitorar mudanças no processamento auditivo e associar estas mudanças aos fenômenos comportamentais. Observando-se as correlações entre as mudanças fisiológicas e comportamentais relatadas pelos potenciais evocados, obtêm-se dados muito importantes, que melhoram a validade e a confiabilidade da observação. ³⁶

Instrumentos de auto-avaliação para validação da amplificação

Os efeitos primários de uma perda auditiva neurosensorial estão relacionados com a função auditiva, ou seja, com a detecção dos sons; sensação de intensidade; discriminação do padrão acústico; percepção de distância e direção; localização sonora; e qualidade dos sons. Além de acarretar um déficit nas estruturas ou nas funções do sistema auditivo, os efeitos de uma perda auditiva também envolvem a limitação em atividades, redução da habilidade de compreensão da fala com conseqüente diminuição e, qualidade de vida. ¹ No processo de seleção das características dos aparelhos auditivos e posteriormente, no momento da reabilitação, o clínico deve não somente levar em conta apenas as características estritamente audiológicas do indivíduo, mas também ampliar seu olhar para o paciente em uma perspectiva global, entendendo suas peculiaridades em relação ao uso cotidiano que faz de sua audibilidade. Um sujeito com deficiência auditiva apresenta implicações orgânicas, mas também pode ter outras implicações psicossociais, educacionais, ocupacionais, culturais e/ou familiares.

A utilização de questionários de autoavaliação é uma forma de medida subjetiva das necessidades, função comunicativa e expectativas do futuro usuário da amplificação. Em uma avaliação de deficientes auditivos é recomendado que fossem aplicados questionários específicos para avaliar a restrição de participação e a limitação impostas pela deficiência auditiva bem, como questionários genéricos que avaliem a qualidade de vida. ⁷

É importante que a aplicação dos questionários seja realizada antes da adaptação dos AASIs e depois de determinado intervalo de tempo de uso da amplificação. Assim, vários aspectos podem ser levantados e avaliados e, caso a comparação dos índices obtidos primeiramente sugira uma redução na autoavaliação da limitação em atividades, a adaptação pode ser considerada eficiente. ¹⁰

Lima, Aiello, e Ferrari, (2011) ⁴⁰ estudaram as relações entre a autopercepção da restrição de participação, os achados audiométricos e dados sócio-demográficos em adultos deficientes auditivos. Foram participantes da pesquisa 113 adultos jovens portadores de deficiência auditiva pós-lingual, neurosensorial bilateral de

graus variados. O questionário de restrição de participação em atividades envolvendo a audição para Adultos (HHIA) foi aplicado e a pontuação total e das subescalas "social" e "emocional", do questionário foram correlacionadas com as médias dos limiares audiométricos e limiar de reconhecimento de fala (LRF). Também foi obtida correlação entre as pontuações do questionário e tempo de surdez, escolaridade e nível sócio-econômico. Os resultados da percepção de restrição de participação em atividades envolvendo a audição foram comparados entre homens e mulheres e foram encontradas correlações significantes entre os dados audiométricos e a pontuação do HHIA, porém não houve correlação entre o tempo de surdez, escolaridade e nível sócio-econômico com a pontuação do questionário. Não houve diferença significativa da pontuação entre homens e mulheres, mas os autores concluíram que os dados deste estudo reforçam a necessidade de utilização de um instrumento de avaliação da restrição de participação, pois tais dados não podem ser inferidos a partir dos dados audiológicos e/ou sócio-demográficos.

Yamamoto e Ferrari, (2012) ⁴¹ pesquisaram a relação entre limiares audiométricos, autopercepção da restrição de participação em atividades envolvendo a audição e tempo para procura de tratamento, por meio de análise de 200 prontuários que também contivessem o questionário HHIA/HHIE, aplicados em pacientes atendidos num serviço público de saúde, antes da adaptação dos AASIs. Como resultados encontrados das análises realizadas nos questionários HHIA e HHIE, a classificação da autopercepção da restrição de participação em atividades envolvendo a audição, revelou que 27% dos pacientes não tinham percepção de restrição. Com percepção leve a moderada observou-se 31,5% dos sujeitos pesquisados. Os sujeitos com percepção significativa ou severa da restrição de participação correspondeu ao índice de 41,5%. Os resultados referentes que a pontuação média total do questionário de restrição de participação auditivo para os sujeitos foi de 41,1 pontos (41,1%). A queixa do zumbido foi referida em 142 dos prontuários analisados (71%). As autoras concluíram que houve correlações fracas ou inexistentes entre os dados audiométricos, demográficos, percepção da restrição de participação e tempo para procura de tratamento. Os resultados das correlações reforçaram o conceito de que a procura por tratamento é multifatorial.

Aiello, Lima, e Ferrari, (2011)⁴⁰ pesquisaram sobre a validade e confiabilidade do questionário HHIA, tanto num grupo de sujeitos com audição normal quanto em 113 sujeitos com deficiência auditiva. Nos participantes com deficiência auditiva, a pontuação média e desvio padrão obtida no questionário HHIA foi igual a $52,2 \pm 26,6$ (total). Os autores concluíram que o questionário traduzido para o português brasileiro mantém a confiabilidade e validade da versão original.

Lopes et al (2010)⁴² realizaram estudos para investigar a melhora no desempenho e na restrição de participação de 13 usuários de aparelhos auditivos, após um período de três meses aplicando o questionário HHIA. A primeira avaliação foi realizada antes da adaptação dos aparelhos auditivos, sem o uso das mesmas, e a segunda, três meses após a adaptação, com o paciente fazendo uso da amplificação auditiva. Os pesquisadores encontraram melhora significativa em relação à restrição de participação (HHIA) e melhora nos demais procedimentos. Assim concluíram que os usuários avaliados apresentaram sensação de restrição da participação diminuída, e melhora significativa no desempenho em situações de reconhecimento de fala, tanto no silêncio quanto no ruído.

Gil, D. (2006)¹⁰ em seu estudo com 14 adultos deficientes auditivos, usuários de amplificação e aplicou o questionário APHAB, no início e no final da pesquisa. Nos resultados deste estudo não foram encontradas diferenças significantes entre os canais auditivos tanto nas medidas de latência e amplitude do P300 como nos testes comportamentais do processamento auditivo. Na avaliação final foi verificado que o grupo experimental apresentou menor latência do componente P3, melhor desempenho em todos os testes comportamentais do processamento auditivo e maior benefício nas situações de ruído avaliado pelo questionário APHAB do que o grupo controle. Para o grupo experimental, os índices médios obtidos nas diferentes sub-escalas do APHAB antes (A), após (D) uso dos AASIs e treinamento auditivo, e benefício (B), respectivamente foram: FC=(A)28,3%; (D)23,4% e (B) 4,9%; RV=(A)27,4%; (D)22,9% e (B) 4,5%; RA=(A)32,7%; (D)24,7 % e (B)8,0%; e SI=(A)52,7%; (D)49,0% e (B) 3,7%. Os dados mostraram que a sub-escala RA (Ruído Ambiental) foi a sub-escala que demonstrou a maior percentagem de dificuldade entre todos os indivíduos. No grupo controle (sem intervenção de treinamento auditivo), apesar de não ser estatisticamente significativa, observou-se que das quatro subescalas do questionário APHAB, três revelaram aumento da dificuldade média na avaliação final. Porém no grupo experimental, foi observado

que para as sub-escalas RV(Reverberação) e RA (Ruído Ambiental) houve diferença estatisticamente significativa entre a aplicação do questionário no pré e no pós-treinamento auditivo.

Silman et al (2004) ⁴³ realizaram estudos com 38 indivíduos com perda auditiva de grau leve a moderadamente severo, de 20 a 80 anos e adaptação monoaural, para avaliar o benefício obtido por deficientes auditivos adultos, com adaptação monoaural de aparelho auditivos. Foi aplicado o protocolo APHAB, antes e após um e três meses da adaptação. Os resultados mostraram que houve benefício significativo nas atividades do cotidiano, pois o protocolo APHAB revelou benefício significativo em todas as subescalas sem amplificação e após um e três meses após a adaptação, sem diferença estatisticamente significativa entre eles. Os índices médios obtidos nas diferentes sub-escalas do APHAB antes e após um mês de uso dos AASIs respectivamente foram: FC=66,28 e 23,09; RV=63,30 e 26,37; RA=70,57 e 30,29; e SI=33,99 e 61,27. Os pesquisadores ainda reaplicaram o APHAB após três meses de uso, mas ao comparar os benefícios obtidos entre um mês de uso e três meses, não encontraram diferenças estatisticamente significantes. Os autores concluíram que há redução das dificuldades auditivas com o uso da amplificação sonora em ambientes favoráveis, reverberantes e com elevado nível de ruído, porém, foi observado que há ainda uma dificuldade com sons intensos do ambiente.

Freitas e Costa (2007) ⁴⁴ pesquisaram sobre a viabilidade do uso de questionários de auto-avaliação, aplicando o questionário de auto-avaliação APHAB em 25 indivíduos, de 13 a 77 anos de idade, sem e com queixas relacionados às características da amplificação, usuários de aparelhos auditivos, sendo que a aplicação foi realizada após a adaptação. Os autores não encontraram diferenças significantes entre os grupos no protocolo APHAB, exceto na subescala facilidade de comunicação, onde o Grupo sem queixa obteve melhor benefício. Observaram também redução significativa da incapacidade auditiva com o uso da amplificação em situações favoráveis de comunicação, ambientes reverberantes e na presença de ruído ambiental para ambos os grupos. Os pesquisadores concluíram que o questionário revelou ser um excelente preditor das dificuldades enfrentadas pelos usuários, e diferenças significantes foram encontradas em situações favoráveis de comunicação, onde o grupo sem queixas obteve melhor benefício.

A utilização de instrumentos padronizados na rotina clínica e a importância da avaliação de resultados são fundamentais para quantificar e verificar se as metas do tratamento, ou se os objetivos da amplificação foram atingidos.

Justificativa

Além dos instrumentos utilizados na rotina da prática clínica referentes ao processo de uso da amplificação em pacientes adultos usuários de AASIs, observa-se a necessidade de outros paradigmas de medida que paramentem os profissionais da área quanto aos efeitos no sistema auditivo central, frente aos fenômenos da privação sensorial e plasticidades induzida (uso da amplificação e implantes cocleares).

Para tanto, os efeitos da estimulação auditiva podem ser verificados clinicamente através de procedimentos objetivos, como a realização do potencial evocado do tronco encefálico de longa latência (PEALL – P300) e por meio de procedimentos subjetivos, como pela aplicação de questionário de auto-avaliação.

Objetivos

Objetivo Geral

O objetivo do presente estudo foi realizar o registro do potencial de longa latência – P300 – e aplicar instrumentos de validação e auto-avaliação – HHIA e APHAB, como parâmetros de verificação dos efeitos da estimulação auditiva em adultos novos usuários de AASIs.

Objetivos Específicos

- Comparar as latências dos PEALL, complexos **P3** e N2, antes (A) e depois do uso da amplificação (D), por orelha, direita e esquerda (OD /OE) .
- Correlacionar/comparar estes resultados com as variáveis:
 - Tempo de Privação Sensorial;
 - Grau da perda auditiva (D/E);
 - Idade
 - Tempo diário de uso do AASI.
- Correlacionar os escores dos questionários APHAB e HHIA (Anexos 2 e 3) com as diferenças entre latências (A e D).

Métodos

O presente trabalho se caracteriza por ser quantitativo, transversal, comparativo e prospectivo realizado com adultos novos usuários de AASI. Este estudo desenvolveu-se atrelado à disciplina eletiva intitulada “Privação sensorial e plasticidade”, ministrada aos alunos do 7º período de graduação em Fonoaudiologia da PUC-SP, pela Profª Drª Edilene Marchini Boéchat. Assim, iniciou-se em agosto de 2011 e foi finalizado durante a disciplina em questão, realizada no primeiro semestre de 2012. O projeto foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da PUC-SP, registrado pelo Protocolo de Pesquisa nº 260/2011 (Anexo 9), e foram inclusos na pesquisa apenas os sujeitos que consentiram em participar da pesquisa, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 1). O estudo foi realizado na DERDIC/PUC-SP (Divisão de Educação e Reabilitação dos Distúrbios da Comunicação), instituição conveniada ao SUS, no setor de Audiologia Clínica – Ambulatório de entrega de AASI, utilizando a sala específica para realização de avaliação eletrofisiológica em crianças e adultos.

Casuística

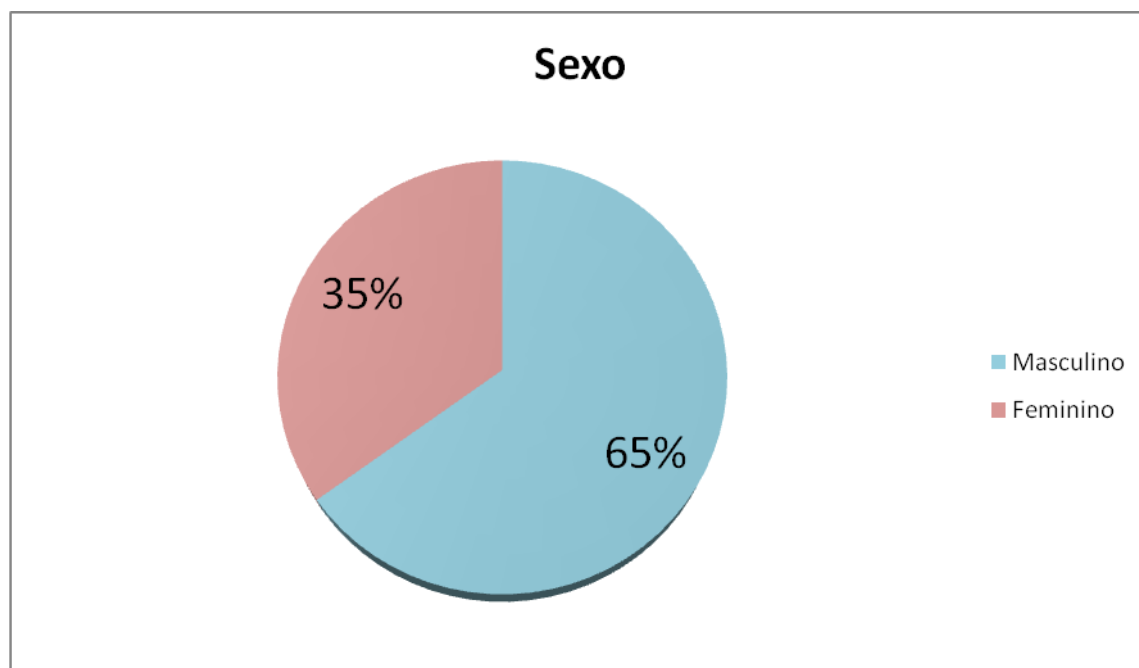
Participaram do estudo 20 indivíduos adultos deficientes auditivos, sendo todos novos usuários de AASIs. Para sua composição foram considerados os seguintes critérios:

- Critérios de inclusão
 - Perda auditiva neurossensorial e/ou mista adquirida de grau leve a profundo;
 - Novos usuários de amplificação;
 - Termo de autorização e consentimento livre, assinado pelos participantes que concordaram em participar do estudo, de acordo com protocolo de ética;
 - Falantes do português.
 - Ausência de outros comprometimentos associados de origem síndrômica, neurológica, psicológica, psiquiátrica, motoras e visuais;

Caracterização da casuística

A amostra foi composta de 20 adultos deficientes auditivos, sendo 13 homens e 17 mulheres, com idades a idade mínima de 28 e máxima de 88 anos.

Figura 3. Caracterização da casuística: Sexo



Os sujeitos apresentaram perdas sensoriais neurais, com exceção de um paciente, que apresentou perda mista, sendo a variação de grau de leve à muito severo de Grau II (segundo classificação de BIAP, 2010 – Anexo 4). Dos 20 indivíduos avaliados 19 apresentaram perda bilateral, e 1 deles, unilateral.

Figura 4. Caracterização da casuística: Tipo da Perda Auditiva.



• Todos eram novos usuários de amplificação e falantes do português. Nenhum deles apresentou ter outros comprometimentos associados de origem síndrômica, neurológica, psicológica, psiquiátrica, motoras e visuais.

Materiais

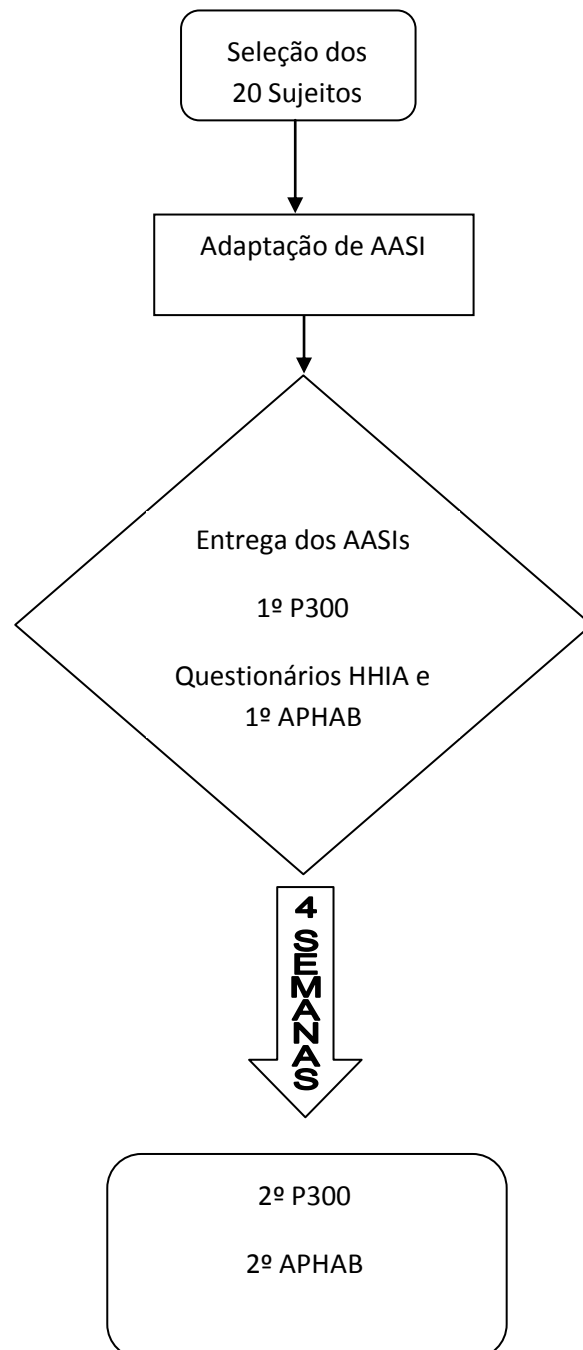
Os materiais, instrumentos e equipamentos utilizados neste estudo foram:

- Otoscópio da marca Heine – Mini 3.000 - para inspeção visual do meato acústico externo;
- Audiômetros dos modelos: *Midimate 622*, *Interacoustics AD 27*, *Midimate 602* e *Siemens SD 25*, para as avaliações audiológicas em cabina acústica, medida do limiar de desconforto, ganho funcional e testes de fala;
- *Software Noah (3.5)* – para manipulação dos softwares das empresas dos respectivos AASIs;
- Fones de inserção – *Ear Link - 3A Qty 50*;
- Eletrodos de superfície – *Kendall – Medi Trace - 100*;
- Algodão e pasta abrasiva de marca “ *Nuprep – ECG & EEG Abrasive Akin Prepping Gel*”;

- Equipamento da marca *Intelligent Hearing Systems* (IHS), modelo *SmartEP*;
- Instrumentos – para validação dos resultados: HHIA e APHAB (Anexos 2 e 3).

Procedimentos

O Fluxograma a seguir ilustra todo o procedimento e suas etapas, realizado neste estudo.



Seleção dos Sujeitos

Os sujeitos foram selecionados, em parte, a partir do fluxo regular de pacientes para adaptação de AASIs na instituição, e também pelos pacientes atendidos na disciplina eletiva, ministrada aos alunos do 7º período de graduação em Fonoaudiologia da PUC-SP, intitulada “Privação sensorial e plasticidade”, pela Prof.^a Dra. Edilene Marchini Boéchat.

Foi realizado o levantamento dos prontuários para a seleção dos pacientes dentro dos critérios da pesquisa e realizado todo o processo de adaptação de AASIs, caso isso não tivesse já sido concluído no fluxo regular da instituição. Foi realizado o levantamento dos dados dos pacientes que receberiam aparelhos com o recurso *DataLogging* para a posterior verificação do tempo de uso realizado pelo paciente.

Adaptação de AASIs

Com relação à adaptação de AASIs, foram realizados os seguintes procedimentos de rotina, fundamentados nas recomendações determinadas no protocolo do Fórum de AASIs (EIA/ABA, 2012):

A. Conversa inicial (levantamento das referências relacionadas aos aspectos específicos da perda auditiva, como etiologia provável, tempo de privação, antecedentes pessoais e familiares etc, e referências individuais);

B. Avaliação audiológica (quando necessário), com pesquisa de desconforto tonal com fones, para as frequências de 500 a 4000Hz;

C. Retirada da impressão para confecção da otoplástica (moldes ou caixas de AASIs intra aurais), quando necessário;

D. Pré-seleção de dois aparelhos ou pares de aparelhos retroauriculares (em função das configurações das perdas, muitos dispositivos de adaptação aberta – microtubo e microfio foram elencados), manipulação das características eletroacústicas através dos softwares de marcas diversas para verificação (ganho funcional em campo livre e mensurações “*in situ*”) preliminar e sugestão daquele (par) de melhor desempenho para experiência domiciliar, com aconselhamento sempre de uso binaural, quando da perda bilateral.

E. Empréstimo de um par de aparelhos para experiência domiciliar em concordância com as sensações do paciente, após programa de orientação quanto à manipulação, manutenção geral de aparelhos e moldes, e a importância do uso

contínuo. No dia da entrega dos aparelhos, os pacientes eram convidados a participar da pesquisa, sendo orientados sobre o objetivo do registro do P300, e sobre a técnica utilizada, um procedimento seguro e não invasivo. Tendo aceitado, os sujeitos leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e foram avaliados por meio do registro do P300 (descrição a seguir).

F. Os pacientes retornaram à clínica semanalmente para acompanhamento, e realização de ajustes, se necessários. Todos os participantes permaneceram em uso por quatro semanas.

G. Após o período de quatro semanas de uso, os pacientes retornaram para a confirmação e checagem do tempo de uso via Datalogging e depoimento oral. O tempo de uso mínimo considerado efetivo foi de 4 horas diárias. Foi utilizado o depoimento nos resultados, o mesmo foi checado no Datalogging, como uma referência de apoio do relato dos pacientes.

H. Validação dos benefícios da amplificação através de questionários de auto-avaliação.

I. Ao final do processo, as documentações referentes ao credenciamento do SUS para a entrega dos AASIs foram preenchidas segundo as orientações da instituição, como é realizado na rotina da clínica.

Instrumento de validação

O questionário o HHIA (*hearing handicap inventory for the adult*)⁴⁵, e o APHAB (*Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit*)⁴⁵, foram aplicados, para o levantamento de dados que complementassem a avaliação dos efeitos da estimulação auditiva.

O questionário HHIA⁴⁵, foi desenvolvido em 1995 por Cox⁴⁶, com objetivo de avaliar a percepção dos pacientes quanto a restrição à participação, abordando o impacto da perda auditiva nos aspectos sociais e emocionais do indivíduo adulto. O paciente ao responder às questões, o indivíduo passa a refletir sobre seu contexto e suas dificuldades, relacionadas à perda auditiva. Outro questionário muito utilizado para avaliação de restrição de participação é o HHIE-S (*Hearing Handicap Inventory for the Elderly Screening Version*)⁴⁴, que é uma versão reduzida do HHIE4, ambos os questionários foram desenvolvidos para serem aplicados em deficientes auditivos idosos. O HHIA foi desenvolvido a partir do HHIE, sendo muito semelhante ao mesmo, para ser aplicado em deficientes auditivos com idade inferior a 65 anos,

porém neste estudo o questionário HHIA, foi aplicado em todos os sujeitos, por conta da coexistência de sujeitos em idades variadas na casuística. O HHIA (Anexo 2) foi aplicado antes do uso da amplificação, para a avaliação da percepção destes sujeitos, relativa à restrição em atividades envolvendo a audição. Os indivíduos responderam “não”(zero pontos), “às vezes” (2 pontos) ou “sim” (4 pontos), para as 25 questões. A análise das respostas foi realizada a partir da soma de todos os pontos, podendo variar de 0 a 100. Quanto maior o valor da pontuação, maior a autopercepção da restrição de participação destes sujeitos. Valores inferiores a 16 pontos foram classificados como “não”, por não haver percepção da restrição de participação, de 18 a 42 pontos a percepção pode ser considerada como “leve a moderada”, e acima de 42 pontos, a pontuação foi classificada como “significativa”, pois a percepção é severa ou significativa.

O APHAB foi proposto por Cox e Alexander (1995) ⁴⁶. Tal questionário aborda os problemas que os pacientes vivenciam nas várias situações de comunicação e na presença de ruído ambiental. O objetivo geral é avaliar e quantificar a inabilidade que um indivíduo possui nas diversas situações de escuta, associada à perda auditiva. Além disso, o APHAB tem outros objetivos específicos: prever o sucesso de uma futura adaptação de aparelhos auditivos por meio da análise dos resultados sem prótese auditiva; comparar os resultados de diferentes aparelhos de amplificação sonora em um mesmo indivíduo; avaliar a adaptação; e medir o benefício da adaptação. ⁴⁷

Para avaliar o benefício da amplificação e as diferenças do desempenho comunicativo dos sujeitos, o questionário APHAB foi aplicado no dia da entrega do AASI, considerando respostas para situações de comunicação, em diferentes ambientes antes do uso da amplificação, e após quatro semanas, período da aclimatização, em que o paciente usou os AASI's. O questionário é composto por 24 itens, dividido em quatro categorias: Facilidade de Comunicação (FC), Reverberação (RV), Ruído Ambiental (BA) e Sons Indesejáveis (SI). Os sujeitos responderam as questões, selecionando uma das sete opções, referindo à frequência da ocorrência de cada afirmação: A "sempre" (99%), B "quase sempre" (87%), C "geralmente" (75%), D "metade das vezes" (50%), E "às vezes" (25%), F "raramente" (12%) e G "nunca" (1%). O benefício propiciado pelo uso da amplificação foi obtido pela

diferença entre os índices de dificuldade auditiva. A análise das respostas foi realizada pelo programa “*Professional Fitting Guideline – PFG 8.6*” produzido pela *Phonak AG, Switzerland* em 2006. Para análise dos resultados obtidos, considerando-se cada subescala individualmente, é necessário que ocorra uma diferença mínima de 22% entre os índices sem e com AASIs em pelo menos uma das subescalas para representar uma diferença real entre as duas condições. Já se objetivo for uma avaliação global da amplificação, um índice com AASI 10% melhor do que sem AASI nas três subescalas: FC, RV, e RA, representa com certeza uma melhora do desempenho do indivíduo. Estes critérios são válidos apenas para as sub-escalas FC, RV, RA, já que a sub-escala SI não está bem compreendida e deve ser considerada isoladamente. Para esta sub-escala, foi considerada significativa uma diferença maior ou igual a 31 pontos. ⁴⁸

Avaliação Eletrofisiológica - Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência (PEALL- P300)

A avaliação eletrofisiológica foi realizada no momento imediatamente anterior ao recebimento dos AASI's, antes do período de uso.

A – Inicialmente, foi realizada uma breve entrevista com cada sujeito, para a confirmação de alguns dados já levantados no prontuário, referentes à perda auditiva.

B - Foi realizada a inspeção do meato acústico externo, para descartar a presença de comprometimento da orelha externa e membrana timpânica, por conta da interferência na adequação da realização do exame.

C - Para a realização do Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência – P300, o sujeito era orientado a deitar-se na maca, confortavelmente, com os olhos fechados, mantendo-se relaxado, porém em estado de vigília. Ao registrar os potenciais auditivos evocados, foi tomado um cuidado com a musculatura cervical, para que ficasse relaxada, ajustando a posição da cabeça num travesseiro se necessário.

D - A pele do indivíduo foi higienizada, na frente, e nas mastóides com pasta abrasiva de marca “Nuprep – ECG & EEG *Abrasive Akin Prepping Gel*”, visando remover a oleosidade e facilitar a fixação dos eletrodos de superfície. Os eletrodos foram dispostos nas mastóides direita (A2) e esquerda (A1); os eletrodos ativo (Fz) e terra (FPz) foram posicionados na frente. A impedância dos eletrodos não ultrapassou 3 Kohms. Fones de inserção foram posicionados na porção cartilaginosa do meato acústico externo para a condução do estímulo sonoro, portanto, os sujeitos não utilizaram AASI durante o exame. Os estímulos selecionados para a estimulação sonora através do fone foram sons específicos de fala, sendo o estímulo frequente, a sílaba “ba” e o estímulo raro e aleatório, a sílaba “ta”.

E - Foi solicitado que o paciente não se movimentasse, não falasse nem fizesse movimentos oculares durante o exame. Foi solicitada que o sujeito prestasse atenção nos estímulos raros, a sílaba “ta”, contando mentalmente p número de vezes que ouviu, em meio a uma série de estímulos frequentes que iria ouvir, a sílaba “ba”. Antes de iniciar o registro, foi realizado um breve treinamento para garantir a compreensão do procedimento Os estímulos foram apresentados primeiramente na orelha direita, e posteriormente, na orelha esquerda.

F - O registro das latências dos componentes P3 e N2 bilateralmente foi realizado em um computador por meio do *Software Intelligent HearingSystem – IHS*, e foi utilizado o protocolo padrão do programa, com os seguintes parâmetros:

Estímulo: Stimulus: “ba” (estímulo frequente)
Stimulus: “ta” (estímulo raro)
Estímulo apresentado de forma monoaural.

Taxa de apresentação: 80% estímulo frequente
20% estímulo raro

Intensidade: audível pelo paciente (variando de 70 dB a 100 dB, dependendo do grau da perda)

Taxa de apresentação: 1.1/seg.

Polaridade: Alternada

Transdutores: fone de inserção modelo “EAR Link -3B Qty 50”.

Filtro: 1-30 Hz

Filtro Notch: Ativado

Amplificação: 100

Janela de análise: 500 ms

Número de estímulos: aprox. 100 estímulos

Posicionamento dos eletrodos de superfície:

- Mastóide direita: A2
- Mastóide esquerda: A1
- Fronte: eletrodo ativo Fz
- Terra FPz

Para facilitar o manuseio dos dados no *software*, foi montado um protocolo, com as ações adequadas para a realização do P300. A latência da onda P300 no traçado do estímulo raro (A1/B1) foi marcada 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 Fz/A0 e Fz/A1. Já para o registro da amplitude da onda P300 foi marcado a partir do pico da onda até a linha base, também apenas no traçado do estímulo raro.

G - Após o registro dos componentes P3 e N2 bilateralmente, o paciente era novamente orientado quanto à importância do uso sistemático para a melhor adaptação de seu sistema auditivo, manuseio e cuidados com o AASI.

H - Retorno e reavaliação após quatro semanas, para o registro dos potenciais evocados auditivos de longa latência, componentes P3 e N2 (itens B à F), verificando valores de latência após o período de aclimatização e uso da amplificação (salvo se o paciente tivesse alguma queixa neste período, poderia marcar antecipadamente um acompanhamento).

I – Nova aplicação do questionário de restrição à participação “APHAB” (*abbreviated profile of hearing aid benefit*) – (Anexo 5) , para a realização da avaliação do benefício e satisfação do uso do AASIs, comparando-o com as respostas anteriores à amplificação.

Método Estatístico

Teste de Wilcoxon

O Teste de Wilcoxon é um teste não paramétrico e foi utilizado para verificar se o uso da amplificação durante o período de aclimatização, ou seja, o tratamento aplicado junto aos indivíduos surtiu efeito ou não (comparação de momentos antes e depois para Latência).

Correlação de Spearman

O grau de associação entre duas variáveis é observado a partir da análise de correlação. A Correlação de Spearman baseia-se na ordenação de duas variáveis sem qualquer restrição quanto à distribuição de valores, ou seja, mais utilizado para dados não paramétricos.

Na presente pesquisa foi utilizada a Correlação de Spearman com o ganho de cada latência para medir o grau de correlação com todas as demais variáveis quantitativas: Tempo de Privação, Grau da perda OD/OE, Idade, Horas de uso diário de AASI, e escores dos questionários HHIA e APHAB (Anexos 2 e 3)

Teste de Correlação

O teste para o coeficiente de correlação é utilizado como no caso da média e variância, para testar o coeficiente de correlação entre duas variáveis. Foi utilizado para validar as correlações realizadas com as variáveis quantitativas. Uma maior diferença entre latências indica que houve pouca redução os valores são negativos do depois para o antes (antes e depois do uso da amplificação). Já uma pequena diferença, indica que houve grande redução, isso porque -50 é menor do que -15, por exemplo.

P-valor

O nível de significância considerado foi de 0,05 (5%). Todos os intervalos de confiança construídos ao longo do trabalho foram construídos com 95% de confiança estatística.

Resultados

Efeitos de Estimulação Auditiva

Apresentação descritiva e análise estatística dos dados referentes à relação entre as latências dos componentes P3 e N2, antes e após o uso da amplificação, e sua correlação com as variáveis, tempo de privação sensorial, grau da perda auditiva (D/E), idade, tempo diário de uso dos AASIs e escores do instrumento de validação – o questionário APHAB.

Descrição dos Resultados, segundo:

- Latências P3 e N2

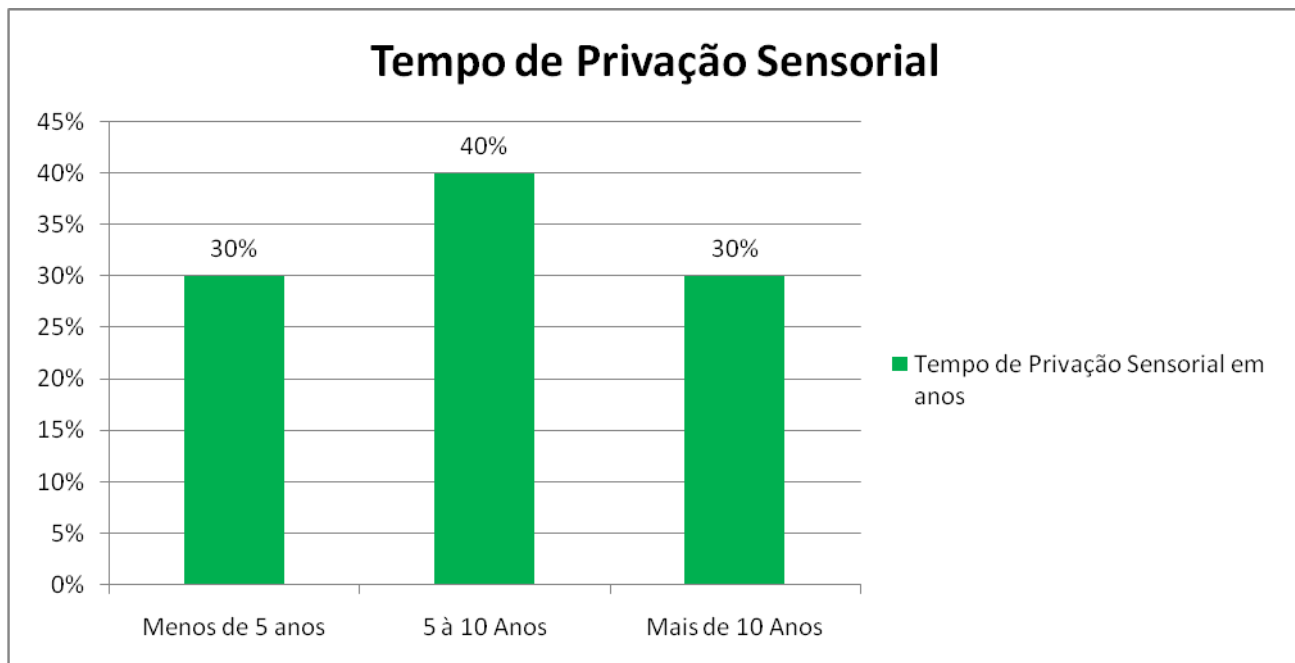
O quadro 1 mostra os valores das Latências mínimas e máximas, encontradas entre os 20 sujeitos, dos componentes N2, P3 antes (A) e depois (D) do período de aclimatização.

Quadro 1.: Latências – P3 e N2 antes e depois do uso de AASIs

P300	Latência Antes da aclimatização (A) Valores mínimos e máximos		Latência Depois da aclimatização (D) Valores mínimos e máximos	
	OD	OE	OD	OE
N2	274-382	254-361	192-318	255-322
P3	306-370	291-381	252-348	274-370

- Tempo de Privação Sensorial;

Figura 5. Distribuição dos sujeitos quanto ao tempo de Privação sensorial.



Pode-se notar na Figura 5, que 30% dos sujeitos apresentaram menos que 5 anos de perda auditiva. A porcentagem de pacientes com perda auditiva por mais de 10 anos também foi de 30%. Já o maior grupo dos três foi o de pacientes em privação sensorial auditiva de 5 à 10 anos, correspondendo 40% da casuística.

- Apresentação descritiva do grau da perda auditiva (D/E);

Figura 6. Distribuição dos sujeitos segundo o grau da perda pela classificação da BIAP (Anexo 4) das orelhas direita e esquerda

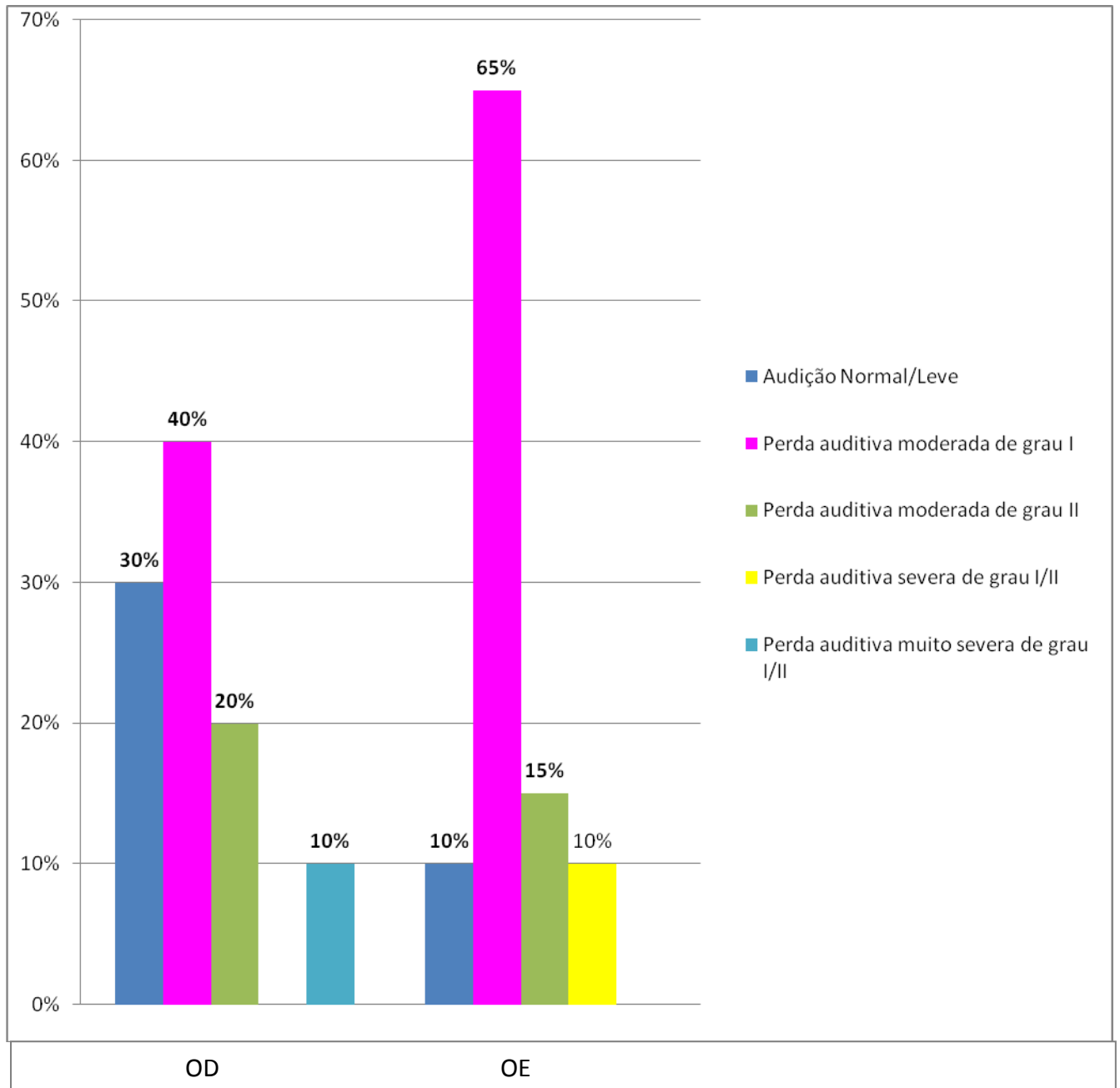
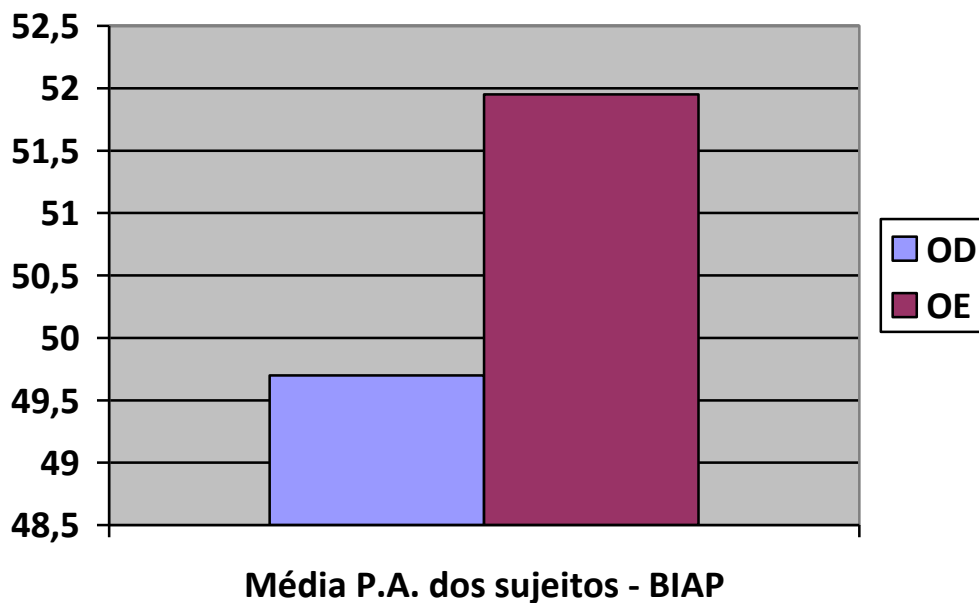


Figura 7. Média da Perda Auditiva dos sujeitos, segundo classificação da BIAP (2010).

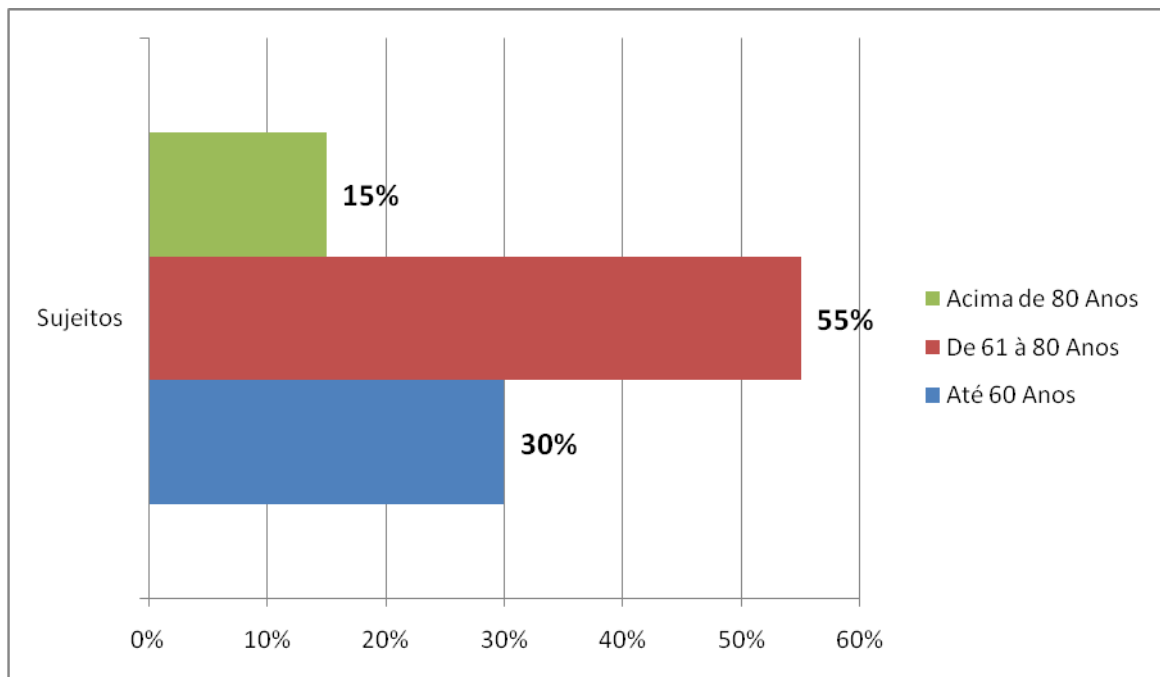


A Figura 6 ilustra a distribuição dos sujeitos com relação ao grau de perda auditiva, separadamente por orelha (direita – OD, e esquerda – OE), segundo a classificação da BIAP (Anexo 4). Na Figura 7, os dados da média da Perda Auditiva dos sujeitos, segundo classificação da BIAP (2010), mostram que há uma diferença de grau entre orelhas, pois as perdas auditivas do lado esquerdo são mais acentuadas, sendo uma média de 49,7 dB para as orelhas direitas e 51,95 as orelhas esquerdas.

- Idade;

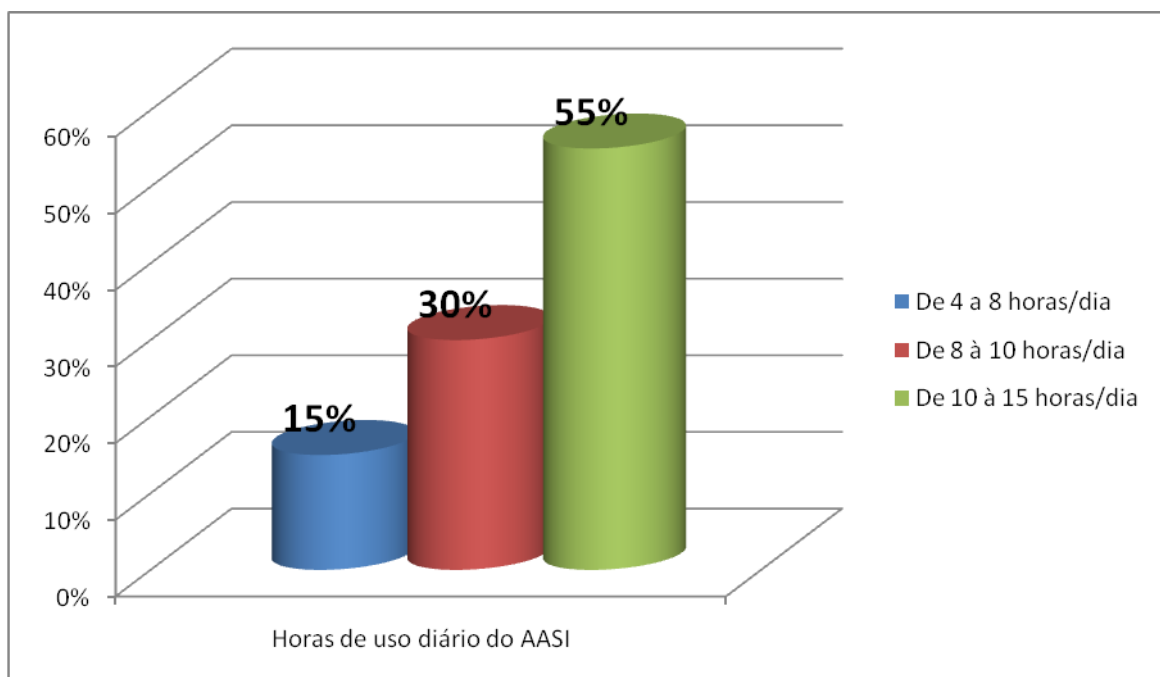
Como mostra a Figura 8, a maioria dos sujeitos possui de 61 a 80 anos de idade. Os sujeitos mais jovens, até 60 anos correspondem a 30% dos indivíduos. O menor grupo é de idosos acima de 80 anos, correspondendo a 15% dos participantes da pesquisa.

Figura 8. Distribuição dos sujeitos segundo a variável idade



•Tempo diário de uso do AASI;

Figura 9. Distribuição dos sujeitos segundo horas de uso de AASIs por dia.



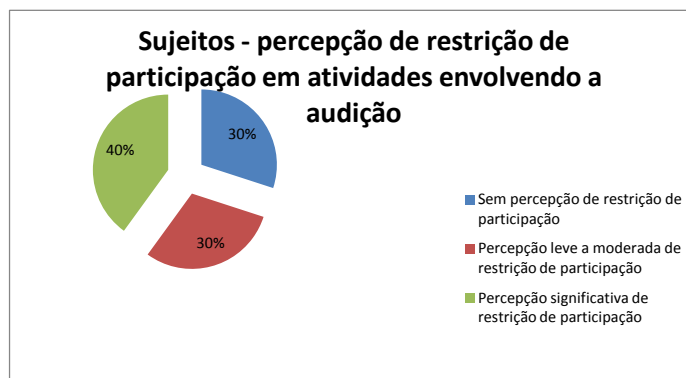
Os dados da Figura 9 demonstram a porcentagem de sujeitos em horas de uso diário dos AASIs. A maior parte dos usuários, 55%, refere realizar o uso efetivo dos aparelhos por mais de 10 horas por dia. A porcentagem de 30% corresponde aos sujeitos que utilizam os aparelhos de 8 à 10 horas diariamente. Somente 15% dos pacientes usam os AASIs por menos que 8 horas por dia. Os valores aqui descritos são referentes ao auto-relato dos pacientes, sendo que sua maioria pode ser confirmada através do uso de Datalogging (alguns dispositivos apresentaram leitura irregular, assim, como segurança, foram computados os dados referentes a informação oral dos pacientes). O valor mínimo de uso diário foi de 4 horas por dia, e o valor máximo de horas de uso por dia foi de 15 horas por dia.

Escores dos questionários

- HHIA

Classificação da percepção da restrição em atividades envolvendo a audição, antes do uso da amplificação.

Figura 10. Distribuição dos sujeitos quanto à Percepção de handicap – HHIA



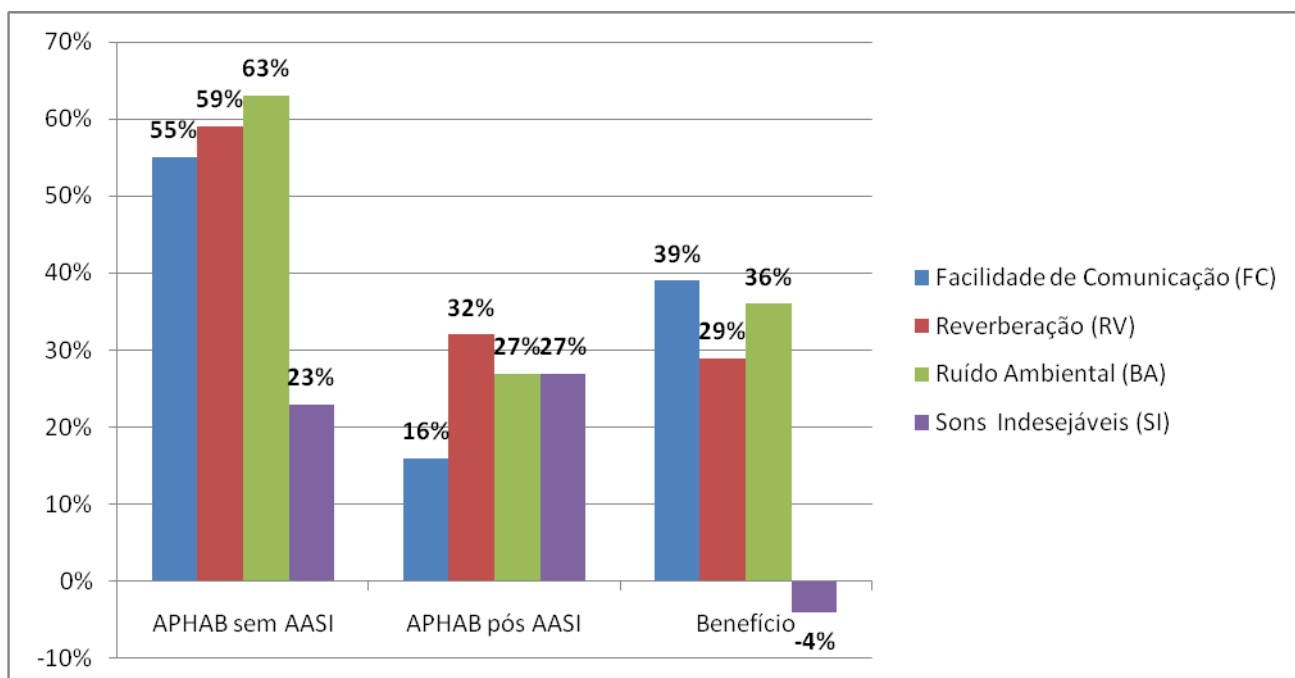
Como foi apresentado na Figura 10, (o HHIA foi utilizado para levantar dados quanto à percepção de restrição de participação em atividades envolvendo a

audição) verifica-se que 30% dos sujeitos não têm percepção das dificuldades e restrição nas atividades pela condição auditiva. Demonstraram ter leve a moderada percepção das dificuldades e restrição nas atividades também 30% dos indivíduos. Já quanto a percepção significativa das dificuldades e restrição nas atividades o grupo correspondeu a 40% da casuística. A pontuação total média obtida no questionário HHIA foi igual a 38,3, sendo a pontuação máxima para melhor percepção de restrição, o índice de 100 pontos.

•APHAB

Em relação ao benefício do uso da amplificação, observa-se os valores em porcentagem da média de respostas dos sujeitos, demonstrando a dificuldade de desempenho comunicativo, nas quatro categorias (FC, RV, BA, e SI), sem o uso dos AASIs, após o uso e o benefício no desempenho comunicativo pelo uso da amplificação.

Figura 11. Média do desempenho auditivo nas categorias - APHAB



Como ilustrado na Figura 11, as respostas médias dos sujeitos mostraram diferenças nas escalas Facilidade de Comunicação (FC), Ruído Ambiental (BA) e

Reverberação (RV), considerando-se que é necessária uma diferença mínima de 22% entre os índices sem e com AASI - Benefício, apenas na categoria de Sons Indesejáveis (SI), houve diferença negativa de 4%, demonstrando maior dificuldade no desempenho auditivo, nestas condições após o uso do AASI. Analisando as respostas globalmente nas três subescalas: FC, RV e BA, houve melhora do desempenho auditivo com a amplificação, resultando em um índice com amplificação auditiva 34% melhor do que sem amplificação auditiva, devendo este valor ser pelo menos de 10% como parâmetro de respostas efetivas e significativas. Com relação à categoria SI, não houve melhora no desempenho após o uso dos AASIs, pois esta categoria é analisada individualmente, a diferença entre antes e depois deve ser igual ou menor que 31%, porém no presente estudo a diferença foi negativa, de -4%, sugerindo até uma piora nestas condições.

Análise Estatística dos Resultados

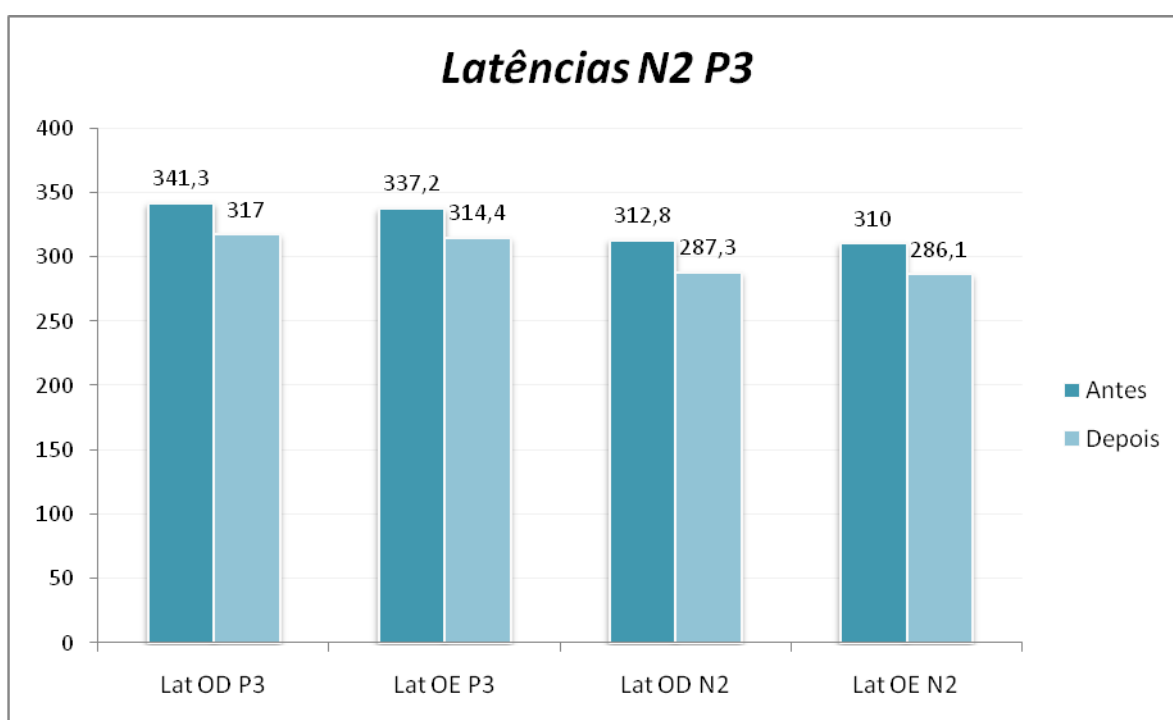
•Foi realizada a comparação das Latências dos componentes P3 e N2 dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência (PEALL – P300), registrados (Anexo 8) antes e depois do uso de AASIs, a fim de se verificar se houve ou não diferenças nestes valores. Para tanto, foi utilizado o teste de Wilcoxon. Os resultados apresentam-se conforme a tabela 1 e a figura 12.

Tabela 1: Distribuição dos valores de Latência P3 e N2, para cada orelha antes e depois da estimulação (uso do AASI) .

Latência	Lat OD P3		Lat OE P3		Lat OD N2		Lat OE N2	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
Média	341,3	317,0	337,2	314,4	312,8	287,3	310,0	286,1
Mediana	344	320	335	314	314	290	316	281
Desvio Padrão	18,9	24,3	23,1	23,0	26,5	32,5	29,5	22,9
Q1	325	308	326	300	294	278	295	266
Q3	356	336	354,8	330,8	327,3	312,5	327,3	306
N	20	20	20	20	20	20	20	20
IC	8,3	10,7	10,1	10,1	11,6	14,2	12,9	10,0
P-valor	<0,001		<0,001		0,005		0,001	

Esta análise revelou diferença estatisticamente significativa entre o valor médio de latência dos componentes P3 e N2 registrados antes e após o uso dos AASIs durante 4 semanas, período de aclimatização, observando redução das latências dos componentes em questão, bilateralmente.

Figura 12: Comparação dos valores de latências dos componentes P3 e N2, nas orelhas direita (OD) e esquerda (OE) dos sujeitos, Antes e Depois do uso dos AASIs.



A Tabela 1 mostra que na comparação das Latências dos componentes P3 e N2, observa-se diferença estatisticamente significativa entre os momentos “Antes” e “Depois” do uso dos AASIs para ambas as latências – P3 E N2, em ambas as orelhas. Houve, portanto, redução média dos valores, como por exemplo, em N2 OD onde a média caiu de 312,8 para 287,3. A média de avaliação das latências dos componentes P3 N2, bilateralmente, antes do uso da amplificação, foram sempre maiores que depois, evidenciando a redução das latências destes componentes, como ilustrado na Figura 12.

•Com relação à correlação entre os valores de latência dos componentes P3 e N2 (Antes – Depois), com as variáveis idade, grau da perda auditiva (D/E), tempo de uso diário do AASI, tempo de privação dos sujeitos e os escores dos questionários HHIA (Anexo 2) e APHAB (Anexo 3), foram encontrados os resultados apresentados na Tabela 2:

Tabela 2: Correlação entre as diferenças de Latência P3 e N2, com as demais variáveis.

P300	Latência P3		Latência N2		
	Corr	P-valor	Corr	P-valor	
Tempo de Privação	1,1%	0,944	25,2%	0,117	
Grau da Perda OD	15,3%	0,345	-8,9%	0,584	
Grau da Perda OE	- 14,3%	0,379	- 38,8%	0,013	
Idade	19,4%	0,230	- 14,9%	0,359	
Horas uso por dia	6,5%	0,690	2,2%	0,895	
HHIA	TOTAL	- 33,8%	0,033	- 14,8%	0,362
	FC	- 44,7%	0,004	-3,6%	0,828
APHAB Benefício	RV	2,5%	0,878	- 14,5%	0,371
	BA	- 10,0%	0,540	- 18,2%	0,261
	SI	-6,9%	0,674	-6,3%	0,698

Na Tabela 2, com relação a grau de perda auditiva e diminuição de latências encontrada, verifica-se que apenas houve correlação estatisticamente significativa entre grau da perda auditiva no lado esquerdo e as diferenças (diminuição) da

latência do componente N2. Quanto aos dados de respostas do APHAB, verificou-se que a correlação foi estatisticamente significativa entre a diminuição de latências do componente P3 e o benefício no domínio Facilidade de Comunicação (FC). Observa-se que houve correlação estatisticamente significativa também entre a diminuição da latência do componente P3 e os escores do questionário HHIA.

Discussão

Potenciais Evocados de Longa Latência – P300

Com o aprofundamento dos estudos em neuro-plasticidade, relacionados à reabilitação auditiva, a possibilidade do uso de métodos de avaliação objetivos do sistema nervoso central, relacionados à audição é crescente, visto que pode ser uma ferramenta complementar na rotina clínica audiológica. Uma das importantes funções do P300 refere-se ao índice de eficácia terapêutica, isto é, comparando-se os exames antes e depois da terapia administrada, pode-se avaliar a existência de progressos terapêuticos.²⁴

Diversos estudos ainda são realizados para verificar a adequação do registro dos potenciais evocados de longa latência – P300, observando os artefatos que podem influenciar a mudança da fisiologia das curvas, picos e amplitude.

No presente estudo não foram estudadas amplitudes dos registros do P300, mas somente o valor das latências dos componentes N2 e P3, antes e após o período de 4 semana de uso dos AASIs, levando em consideração a ocorrência da aclimatização neste período. Estudos referem que os valores de latência dos potenciais evocados auditivos são mais estáveis do que os de amplitude e, portanto, podem ser utilizados com mais confiança nas comparações entre avaliações de um mesmo indivíduo ou entre clínicas diferentes.²¹

No estudo da latência do componente P3, os valores obtidos (252 a 370 ms) estão acordo com o padrão de normalidade estabelecido por Mc Pherson²⁶, em seus achados em pesquisas do componente P3 – de 225 a 427 msec. Os resultados deste estudo correlacionam-se também com os valores de latência encontrados por Duarte, Alvarenga, e Costa (2004)²⁹, que realizaram registro do P300 em indivíduos com audição nos limiares de normalidade e encontraram valores da latência (ms) do P300 de 301 à 375.

Na presente pesquisa os valores de P3 foram registrados num intervalo de 252 a 370 ms, bilateralmente, e foram obtidos os seguintes valores médios, após o uso da amplificação: 317,0 para orelha direita, 314,4 para orelha esquerda e o valor médio geral foi de 315,7 ms. Este valor se assemelha aos valores médios de latência do componente P3 encontrados por Matas et al (2006) ²⁸, Reis, Iorio (2007) ⁴² e Fonseca C.B.F. (2006) ¹², que também realizaram estudos com registro de P300 em indivíduos com perda auditiva neurossensorial. Matas et al (2006) ²⁸ verificaram valores médios de latência de 331,71ms para a faixa etária de 50 a 59 anos. Já Reis, Iorio (2007) ³⁰ encontraram o valor de latência média de 326,97ms em sua pesquisa. Fonseca C.B.F. (2006) ¹² registrou o componente P300 em indivíduos com perda auditiva neurossensorial unilateral adquirida, antes e após seis meses de adaptação da amplificação auditiva, e foram obtidos os seguintes valores médios, após o uso da amplificação auditiva: 324,33 ms para as orelhas com perda auditiva, 322,45 ms para as orelhas com audição normal e 323,39 ms para ambas.

No registro do componente N2 foram encontrados valores médios, de 287,3 para orelha direita e 286,1 para orelha esquerda (Tabela 1), e foram registrados num intervalo de 182 a 322 ms, bilateralmente. Estes achados se diferenciam do registro realizado com indivíduos com audição normal, pelos pesquisadores Duarte, Alvarenga e Costa, (2004) ²⁹, que encontraram valores da latência (ms) do componente N2 de 183 à 275 ms. Os valores máximos de N2 do presente estudo ultrapassaram o valor de normalidade, que podem ser registrados no intervalo de 188 a 231 msec. ²⁶ Este prolongamento dos valores de latência do componente N2, e aumento dos valores médios de latência do componente N2 bilateralmente, em comparação aos valores de parâmetro de normalidade, podem estar relacionados aos efeitos da privação auditiva imposta pela deficiência auditiva dos sujeitos, sendo fator contribuinte para o aumento das latências e diminuição de desempenho auditivo. Este fato correlaciona-se ao conceito de que para as perdas auditivas de grau moderado, nota-se uma diminuição da amplitude e atraso na latência dos potenciais evocados para baixos níveis de pressão sonora. ³²

As diferenças (diminuição das latências P3 e N2 após o uso dos AASIs) não apresentaram correlações estatisticamente significantes com a idade dos sujeitos, considerando que a faixa etária dos participantes foi ampla. Este dado pode estar relacionado ao interessante fato de que, independentemente da idade do sujeito, a

plasticidade cerebral auditiva ocorreu de forma semelhante nos indivíduos deste estudo. Outros fatores, além da idade, que ocorrem ao longo da vida, como a somatória de privações em outras modalidades ou os efeitos da estimulação, podem ter concorrido para esta questão.

Outra uma futura análise possível com os dados da presente pesquisa poderia ser a verificação dos valores de latências antes da amplificação correlacionados a idade dos sujeitos, pois há achados em diversos estudos evidenciando correlação estatisticamente significativa entre o aumento da latência dos potenciais com o aumento da idade. Os estudos de Schiff et al (2008) ²⁶, ao pesquisarem os potenciais auditivos corticais P300, encontraram correlação significativa com a idade e gênero. A latência do P300 aumentou com o avanço da idade, enquanto a amplitude diminuiu. Este fato também foi observado por Miranda E. C. (2012) ²⁷, que registrou o Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência – P300 depois de três meses de uso efetivo da amplificação e observou que o avanço da idade ocasionou um aumento da latência do P300. Outras autoras que encontraram correlações entre o registro do P300 com a idade foi longa latência (P300) foram Reis, Iorio (2007)³⁰, Reis (2003) ³¹ e Matas et al (2006) ²⁸, pois observaram que com o avanço da idade há um aumento significativo na latência do P300. As autoras observaram, também, alterações consideráveis em relação à morfologia e qualidade dos traçados dos potenciais evocados auditivos, indicando uma forte correlação entre piora na qualidade do traçado e aumento da idade.

Na presente pesquisa o grau da perda auditiva teve correlações significantes com a diminuição (antes e depois do uso dos AASIs), de latências do componente P3, apenas para a orelha esquerda dos sujeitos. Ao se observar a relação de grau da perda auditiva (BIAP) entre as orelhas direita e esquerda (Figura 10), pode-se notar que as perdas auditivas do lado esquerdo são mais acentuadas em grau no grupo estudado do que do lado direito, isto é, existe uma média de 49,7 dB para as orelhas direitas e 51,95 as orelhas esquerdas. Esses dados podem justificar a correlação estatisticamente significativa entre as diferenças (diminuição) da latência do componente N2 e o grau da perda auditiva somente no lado esquerdo, possivelmente isso está relacionado ao fato de que a orelha esquerda obteve mais ganho na amplificação, por conta do maior grau de perda ocorrendo, maior compensação e diminuição das latências de N2, deste lado.

Na literatura, não foram encontrados estudos que correlacionem à diminuição da latência de potenciais evocados auditivos após estimulação auditiva com o grau de perda auditiva, porém a correlação entre a latência registrada em deficientes auditivos e o grau de perda auditiva é muito estudada. Oates et al (2002)³² em seus estudos verificou os efeitos da perda auditiva neurosensorial no potenciais cortical P3 para sons da fala e percebeu que ocorreu redução da amplitude e aumento da latência do componente P3, com o aumento do grau da perda auditiva destes potenciais corticais. Hoshii (2010)³⁸ ao pesquisar os Potenciais Evocados Auditivos de longa latência (P300) sujeitos deficientes auditivos usuários de AASI, observou que a latência do componente P1 registrado nos sujeitos é diretamente proporcional ao grau de perda auditiva do sujeito. Já a autora Reis (2003)³¹ verificou o registro do componente P3 e observou que o grau da perda auditiva não interferiu na latência. Reis, Iorio (2007)³⁰ também estudou o P300 em portadores de perda auditiva neurosensorial e referiu que a latência do P300 não apresentou diferença quando comparado ao grau de perda auditiva.

A diminuição da latência dos potenciais evocados tem sido descrita como um correlato neurofisiológico da plasticidade neuronal. Este fenômeno pode preceder a modificação comportamental, mais tardia por conta integração destas modificações em uma percepção consciente, além do envolvimento de processos cognitivos mais centrais.^{36; 29;34;9;37}

Com relação às diferenças das latências dos componentes P3 e N2 registrados antes e depois do uso da amplificação, por quatro semanas, verificou-se no presente estudo uma diferença, ou seja, diminuição de latências, estatisticamente significativa. O período de uso dos AASIs proposto neste estudo – 4 semanas, é correspondente ao que a literatura² afirma como período de aclimatização, no qual ocorrem mudanças no sistema nervoso central auditivo, relacionadas ao fenômeno inicial da plasticidade induzida. Portanto, os resultados sugerem que após o período de privação sensorial (tempo perda aditiva), o sistema auditivo destes sujeitos possuía um valor de latência que foi reduzido com a reintrodução da amplificação, evidenciando mudanças corticais juntamente com a melhora verificada no desempenho auditivo, obtidos pelo uso da amplificação. Estes indivíduos melhoraram sua condição de escuta ao terem elevado o nível e intensidade do

estímulo através dos AASIs, que forneceram mais informações acústicas aos usuários.

Os dados encontrados estão de acordo com os estudos de Miranda E. C. (2012)²⁷, que realizou estudos com 80 idosos usuários de amplificação, avaliados em relação ao desempenho cognitivo, testes comportamentais, questionários de auto-avaliação e registro do PEALL - P300. Os idosos foram divididos em dois grupos: grupo I foi composto por idosos com desempenho cognitivo rebaixado e o grupo II com idosos com desempenho cognitivo normal. Os mesmos procedimentos da avaliação inicial foram aplicados após três meses de uso contínuo de amplificação sonora. A autora encontrou uma diminuição da latência no decorrer das avaliações, ou seja, a média da avaliação foi maior que na reavaliação, nos dois grupos. A autora verificou que a redução da latência do P300 após o uso da amplificação sonora sugere mudanças no SAC e efetividade do processo de reabilitação aurál.

Tais resultados diferem parcialmente dos encontrados por Fonseca C.B.F. (2006)¹², pois ao comparar os valores de latência e amplitude do componente P300, em indivíduos, com perda auditiva neurossensorial unilateral adquirida, antes e após seis meses de adaptação da amplificação auditiva, não encontrou diminuição significativa da latência em nenhum componente, após o uso da amplificação. A autora refere que mesmo com tais resultados inesperados, ao comparar os valores encontrados da latência antes e depois do uso da amplificação, de ambas as orelhas juntas, os valores reduziram e foram muito próximos do limite de aceitação, podendo-se dizer que apresentam tendência a serem significativos. Entretanto seus resultados mostraram aumento estatisticamente significativo da amplitude do componente P300, após o uso, na comparação entre as orelhas com perda auditiva, entre as orelhas sem perda auditiva e entre ambas as orelhas.

Billings, Tremblay e Miller (2011)¹⁵ pesquisaram o efeito dos ajustes de ganho dos AASIs, e da razão de relações sinal / ruído do conduto auditivo, nos resultados da latência e amplitude da onda P1, N1 e P2, compararam indivíduos sem os AASIs e com os AASIs na avaliação dos PEALLs, e os resultados demonstram que latência e amplitudes dos potenciais evocados auditivos corticais são afetadas pelo nível geral do sinal (ou seja, à medida que aumenta o nível do sinal, as latências tendem a diminuir e aumentam as amplitudes). Diferentemente do

estudo citado, no presente estudo, o registro dos potenciais auditivos evocados foi realizado sem os AASIs, numa intensidade audível para cada um dos 20 indivíduos com perda auditiva, antes do uso da amplificação e após o período de aclimatização, assim pôde-se avaliar a influência da amplificação nas mudanças das respostas corticais ao longo do tempo, e não instantaneamente, *in situ*.

Não foram encontradas correlações significantes entre as diferenças de latências dos componentes P3 e N2, e o tempo de privação sensorial auditiva e o tempo de uso dos AASIs, após o uso dos AASIs, ou seja, independentemente do tempo em que os sujeitos estiveram em privação sensorial, e do tempo em que usaram os AASIs diariamente, a diminuição de latência ocorreu, nas primeiras 4 semanas semelhantemente. Isso pode estar relacionado ao fato de que o uso diário dos AASIs, considerado o tempo mínimo efetivo – 4 horas diárias, até 15 horas diárias, foi da mesma forma efetivo para a mudança do desempenho auditivo e diminuição nas latências. Com relação ao tempo de perda auditiva, seria interessante que estes sujeitos fossem reavaliados depois de mais algum tempo de uso, para verificar se existem correlações da diminuição das latências com aumento do tempo de uso, passado o período de aclimatização. Porém, a autora Hoshii, (2010) ³⁸ ao pesquisar os Potenciais Evocados Auditivos de longa latência (P300) verificou que os componentes N1, P2, N2, sugeriram ter alterações inversamente proporcionais com a sistematicidade de estimulação auditiva, ou seja, quanto menos o sujeito usou os AASIs, mais alterado se deu o registro destes potenciais. A autora referiu que fatores como a não sistematicidade na utilização da amplificação, grau da perda auditiva e o maior tempo de privação auditiva parecem afetar os resultados dos PEALL, sugerindo efeito na plasticidade das vias auditivas centrais. Outra pesquisa relacionada a estes conceitos é a de Tremblay (2003) ³⁹, que referiu que o uso da amplificação (aparelhos auditivos e os implantes cocleares) podem compensar parcialmente os efeitos da privação sensorial, causada pelos distúrbios auditivos. A reabilitação efetiva também está relacionada à habilidade do sistema auditivo central em representar e integrar as informações espectrais e temporais apresentadas pela amplificação auditiva. Após um período de uso da amplificação, o sistema auditivo central tende a adaptar-se as mudanças e novas condições, superando os efeitos centrais da privação auditiva. Com base nos estudos sobre a

plasticidade neuronal, as relações entre o cérebro e o comportamento auditivo em usuários de amplificação auditiva são possibilitadas.

Outra análise possível com os dados da presente pesquisa poderia ser a verificação dos valores de latências antes da amplificação correlacionada ao tempo de privação auditiva, as horas diárias de uso dos AASIs, a idade e o grau de perda auditiva, pois em outros estudos semelhantes, essa correlação é frequente.

Instrumentos de validação

Os questionários de auto-avaliação são importantes instrumentos para avaliar as necessidades subjetivas, desempenho comunicativo e auditivo, e a relação que o usuário possui com sua condição. Em uma avaliação de deficientes auditivos é recomendado que fossem aplicados questionários específicos para avaliar a restrição de participação e a limitação impostas pela deficiência auditiva bem, como questionários genéricos que avaliem a qualidade de vida.⁷ Juntamente com os dados observados na avaliação eletrofisiológica, antes da adaptação e após o período de aclimatização, em uso dos AASIs, os instrumentos foram aplicados, para a verificação da existência ou não de correlação entre os dados objetivos e a auto-avaliação subjetiva dos benefícios dos AASIs e mudanças neste período.

Foi observado nos resultados do presente estudo que houve correlação estatisticamente significativa também entre a diminuição da latência do componente P3 e os escores do questionário HHIA. Observou-se que quanto maior a diferença (diminuição) entre as latências, maior a percepção da restrição de participação em atividades envolvendo a audição dos sujeitos. Os indivíduos que tiveram maior percepção da restrição de participação, foram aqueles cujas diferenças das latências do P3, antes e depois do uso dos AASIs, foram mais acentuadas. Tais dados evidenciam a importância da aplicação deste instrumento, pois pode fornecer informações importantes sobre a relação da grande dificuldade que o paciente possa ter em situações envolvendo a audição e a melhor resposta do sistema nervoso central auditivo à reintrodução da estimulação. Lima, Aiello e Ferrari (2011)⁴⁰ também utilizaram o questionário de restrição de participação em atividades

envolvendo a audição, para Adultos (HHIA) e não encontraram relações dos resultados da percepção de restrição de participação em atividades envolvendo a audição com o tempo de privação sensorial, mas os autores concluíram que os dados do seu estudo reforçam a necessidade de utilização de um instrumento de avaliação da restrição de participação.

Os escores do HHIA na presente pesquisa se assemelharam aos de outros estudos: 30% dos sujeitos não têm percepção das dificuldades e restrição nas atividades pela condição auditiva. Demonstraram ter leve a moderada percepção das dificuldades e restrição nas atividades também 30% dos indivíduos. Já quanto a percepção significativa das dificuldades e restrição nas atividades o grupo correspondeu a 40% da casuística. A pontuação total média obtida no questionário HHIA foi igual a 38,3. Os resultados foram semelhantes aos pesquisados por Yamamoto e Ferrari (2012) ⁴¹, que também verificaram respostas do questionário HHIA/HHIE, aplicados em pacientes, antes da adaptação dos AASIs e observaram que 27% dos pacientes não tinham percepção de restrição. Com percepção leve a moderada, apareceram 31,5% dos sujeitos pesquisados. Os sujeitos com percepção significativa ou severa da restrição de participação, correspondeu ao índice de 41,5%. Os resultados referentes que a pontuação média total do questionário de restrição de participação auditivo para os sujeitos foi de 41,1 pontos (41,1%). A pontuação média do HHIA do presente estudo também foi semelhante ao estudo realizado por Aiello, Lima e Ferrari (2011) ⁴⁰ que aplicaram o HHIA em participantes com deficiência auditiva, e a pontuação média obtida no questionário HHIA foi igual a 52,2.

Os resultados do instrumento APHAB, aplicado antes e após a estimulação auditiva demonstraram diferenças significantes nas escalas Facilidade de Comunicação (FC), Ruído Ambiental (BA) e Reverberação (RV), considerando-se que é necessária uma diferença mínima de 22% entre os índices sem e com AASI - Benefício, apenas na categoria de Sons Indesejáveis (SI), houve diferença negativa de 4%, demonstrando maior dificuldade no desempenho auditivo, nestas condições após o uso do AASI. Analisando as respostas globalmente nas três subescalas: FC, RV e BA, houve melhora do desempenho auditivo com a amplificação, resultando o índice com amplificação auditiva 34% melhor do que sem amplificação auditiva, devendo este valor ser pelo menos de 10% como parâmetro de respostas efetivas e

significativas. Com relação à categoria SI, não houve melhora no desempenho após o uso dos AASIs, pois esta categoria é analisada individualmente, a diferença entre antes e depois deve ser igual ou menor que 31%, porém no presente estudo a diferença foi negativa, de -4%, sugerindo dificuldades nestas condições. Foi encontrada uma correlação estatisticamente significativa entre a diminuição de latências do componente P3 e o benefício no domínio Facilidade de Comunicação (FC) do questionário APHAB no presente estudo. Observou-se que aqueles sujeitos que tiveram maior diminuição dos valores de latência do componente P3, antes e depois do uso dos AASIs, também tiveram maior benefício no que se refere à Facilidade de Comunicação (FC). Os resultados se assemelham aos de Silman et al (2004) ⁴³, pois aplicaram o protocolo APHAB, antes e após um e três meses da adaptação em indivíduos com perda auditiva de grau leve a moderadamente severo, os resultados mostraram que houve benefício significativo nas atividades do cotidiano, pois o protocolo APHAB revelou benefício significativo em todas as subescalas sem amplificação e após um mês da adaptação, assim como na presente pesquisa. Os pesquisadores ainda reaplicaram o APHAB após três meses de uso, mas ao comparar os benefícios obtidos entre um mês de uso e três meses, não encontraram diferenças estatisticamente significantes. Este dado é relevante para o estudo em questão, pois valida a significância da aplicação após quatro semanas de uso dos AASIs. Os autores concluíram que há redução das dificuldades auditivas com o uso da amplificação sonora em ambientes favoráveis, reverberantes e com elevado nível de ruído, porém, foi observado que há ainda uma dificuldade com sons intensos do ambiente, dificuldade tal que também foi observada na presente pesquisa.

Já nos estudos de Gil, D. (2006)¹⁰, com deficientes auditivos, usuários de amplificação, a autora aplicou o questionário APHAB, no início e no final da pesquisa, assim como no presente estudo. Porém em seus resultados foi verificado que o grupo estudado apresentou menor latência do componente P3, melhor desempenho em todos os testes comportamentais do processamento auditivo e maior benefício nas situações de ruído avaliado pelo questionário APHAB. Os dados mostraram que a sub-escala RA (Ruído Ambiental) foi a sub-escala que demonstrou a maior porcentagem de dificuldade entre todos os indivíduos, e foi observado que para as sub-escalas RV(Reverberação) e RA (Ruído Ambiental) houve diferença

estatisticamente significativa entre a aplicação do questionário no pré e no pós-treinamento auditivo.

Conclusões

A partir dos resultados deste estudo, pôde-se concluir que:

- A estimulação auditiva promoveu mudanças no Sistema Nervoso Auditivo Central, pois observa-se que houve diminuição estatisticamente significativa na comparação entre as latências N2 e P3 antes e depois do uso da amplificação para cada orelha (Direita e Esquerda),
- Não houve correlação estatisticamente significativa entre as diferenças (diminuição) entre as latências N2 e P3 e as variáveis idade, tempo de privação sensorial auditiva e tempo de uso dos AASIs.
- O uso dos AASIs reduziu a restrição à participação dos sujeitos e propiciou melhora na comunicação, pois na correlação entre os escores dos instrumentos HHIA e APHAB observam-se diferenças significantes entre as latências do componente P3 das orelhas esquerdas, e, a restrição de participação e o benefício com o uso dos AASIs.

Este estudo nos permitiu identificar a validade dos PEALLs – P300, como um importante parâmetro clínico para verificar os efeitos do uso da amplificação como estimulação essencial para a plasticidade do sistema nervoso auditivo central, prevenindo ou minimizando a privação sensorial e promovendo melhor desempenho auditivo.

Referências Bibliográficas

¹Boéchat, Edilene Marchini”. Plasticidade e desenvolvimento. Tratado de Audiologia – 181-192. São Paulo: ROCA. 2011.

²Boéchat, Edilene Marchini. Plasticidade e Amplificação. Tratado de Fonoaudiologia - 2ª Ed. - Ferreira, Leslie Piccolotto, 2010. P. 160-167.

³Allum-Mecklenburg D; Babighian G. Cochlear performance as an indicator of auditory plasticity in humans. In: Salvi RJ, Henderson D, Fiorino F, Colletti B, editors. Auditory system plasticity and regeneration. New York: Thieme Medical Publishers; 1996. p. 395-404.

⁴Neuman AC. Central auditory system plasticity and aural rehabilitation of adults. J Rehabil Res Dev 2005;42(4 Suppl2):169-186.

⁵Miller-Hansen, et al. Evaluating the benefit of speech recoding hearing aids in children. *American Journal of Audiology*, v.12, n.2, p.106-132, 2003.

⁶Jacobson GP, Kraus N, McGee TJ. Hearing as reflected by middle and long latency event-related potentials. *Adv Otorhinolaryngol*. 1997; 53: 46-84.

⁷ Korchak P.A. , Kurtzberg D, Stapells DR. Effects of sensorineural hearing loss and personal hearing aids on cortical event-related potential and behavioral measures of speech-sound processing. *Ear & Hearing*. 2005; 26(2): 165-185. Mauguiere F. Evoked Potentials . In Osselton JW (ed). *Clinical neurophysiology*. Oxford: Butterworth Heineman, 1995:325-532.

⁸ Ferraro, J. A.; Durrant, J. D. “Potenciais Auditivos Evocados: Visão Geral e Princípios Básicos” –Tratado de Audiologia Clínica. Cap. 22 - 315, 318. São Paulo: Manole, 1999.

⁹ Kraus, N.; Mcgee, T. “Potenciais Auditivos Evocados de Longa Latência”. - Tratado de Audiologia Clínica. 403-414 São Paulo: Manole, 1999.

¹⁰ Gil, D. Treinamento Auditivo Formal em Adultos com Deficiência Auditiva. – [tese de doutorado]. São Paulo, Universidade Federal de São Paulo, 2006.

¹¹ Schochat E. Respostas de Longa Latência. In: Carvallo RMM. Fonoaudiologia informação para a formação – procedimentos em audiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2003. p. 71-85.

¹² Fonseca, C. B. F. “Estudo dos potenciais evocados auditivos de Longa Latência (p300), em indivíduos com perda auditiva neurossensorial unilateral, antes e após a adaptação de prótese auditiva”. –São Paulo 2006. xii, 59f. Tese (Mestrado) UNIFESP – Escola Paulista de Medicina.

¹³ Karl e. Misulis. “Tipos de PAE, Princípios e métodos gerais de estimulação e registro. “ - Manual do Potencial Evocado de Spehlmann. 115. Rio de Janeiro: Revinter, 2003.

¹⁴ Karl e. Misulis. “Descrição Geral dos Potenciais Evocados”. - Manual do Potencial Evocado de Spehlmann. 5. Rio de Janeiro: Revinter, 2003

¹⁵ Billings, C.J.; Tremblay, K. L.; Miller, C. W. Aided cortical auditory evoked potentials in response to changes in hearing aid gain. International Journal of Audiology 2011; 50: 459-467.

¹⁶ McPherson, DL. Late Potentials of the auditory system. San Diego: Singular Publishing Group. 1996. p. 75-100.

¹⁷ Polich, J. - P300 in clinical applications: meaning, methodology and measurement. Am. J. EEG Technol., 31: 201-231, 1991.

¹⁸ Aquino, A. M. C. M. “Potenciais Evocados Auditivos de Curta, Média e Longa Latência”. - Processamento Auditivo : Eletrofisiologia e Psicoacustica. 63-83. São Paulo: Lovise, 2003.

¹⁹ Karnisk W, Blair RC. Topographical and temporal stability of P300. Electroenceph Clin Neurophysiol. 1989; 72: 373-383.

- ²⁰ Camposano S, Corail J, Lolos F. Componentes positivos tardios (CPT) del potencial evocado auditivo (PEA) cortical y demanda atencional. *Rev. Ciênc. Bioméd.* 1990; 11:37-45.
- ²¹ McPherson DL, Ballachanda B. Middle and long latency auditory evoked potentials. In Roeser RJ, Valente M, Hosford-Dunn H. *Audiology – Diagnosis*, First edition, Thieme, New York; 2000: p.471-502.
- ²² Goodin, D. S.; Squires, K. C.; Henderson, B. H. & Starr, A. - Aged-related Variations in evoked potentials to auditory stimuli in normal human subjects. *Eletroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 44: 447-58, 1978.
- ²³ Verleger, R.; Neukäter, W.; Kömpf, D.; Vieregge, P - On the reasons for the Delay of P3 latency in healthy elderly subjects. *Eletroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 79:488-502, 1991.
- ²⁴ César CPHAR, Munhoz MSL. Avaliação dos potenciais de longa latência relacionados a eventos em indivíduos jovens e adultos saudáveis. *Acta Awho.* 1997; 16(3): 114-122.
- ²⁵ Colafêmina, JF; Fellipe, ACN; Junqueira, CAO; Frizzo, ACF. Potenciais evocados auditivos de longa latência (P300) em adultos jovens saudáveis: um estudo normativo. *Rev Bras de Otorrinolaringol.* 2000; 66 (mar/abril): 144.
- ²⁶ Schiff S, Valenti P, Andrea P, Lot M, Bisiacchi P, Gatta A, Amodio P. The effect of aging on auditory components of event-related brain potentials. *Clinical Neurophysiology* 2008;119: 1795–1802.
- ²⁷ Miranda, E. C. Estudo Eletrofisiológico e Comportamental da Audição em Idosos com Alteração Cognitiva Antes e Após a Adaptação de Próteses Auditivas. [Tese de doutorado] São Paulo, Universidade Federal de São Paulo, 2012.
- ²⁸ Matas CG, Santos Filha VAV, Okada MMCP, Resque JR. Potenciais evocados auditivos em indivíduos acima de 50 anos de idade. *Pró-Fono* 2006; 18 (3):277-284.
- ²⁹ Duarte, J. L.; Alvarenga, K. F.; Orozimbo, C. A. “Potencial Cognitivo P300 realizado em campo livre: aplicabilidade do teste” – *Ver. Bras Otorrinolaringologia.* V70, n. 6, 780-5, Nov/dez. 2004.

- ³⁰ Reis, ACM; Iorio, MCM. P300 em sujeitos com perda auditiva. *Pró-Fono* 2007; 19 (1):113-122.
- ³¹ Reis, A. C. M. B. Estudo do potencial evocado auditivo de longa latência (PEALL) – P300 – em sujeitos com perda auditiva neurosensorial congênita de grau severo e profundo[tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo. 2003.
- ³² Oates PA, Kurtzberg D, Stapells D. Effects of sensorineural hearing loss on cortical event-related potential and behavioral measures of speech-sound processing. *Ear Hear.* 2002; 23(5): 399-415.
- ³³ Ochoa CJ, Polich J. P300 and blink instructions. *Clinical Neurophysiology.* 2000; 111:93-98.
- ³⁴ Tremblay K, Kraus N, McGee T. The time course of auditory perceptual learning: neurophysiological changes during speech-sound training. *NeuroReport.* 1998;9:3557-60.
- ³⁵ Schmithorst VJ, Holland SK, Ret J, Duggins A, Arjmand E, Greinwald J. Cortical reorganization in children with unilateral sensorineural hearing loss. *Neuroreport.* 2005; 16(5): 463-467.
- ³⁶ Musiek F.E.; Berge B.E. How electrophysiologic tests of central auditory processing influence management. In: Bess F (Org). *Children with hearing impairment.* Nashville, Nanderbelt: Bill Wilkerson Center Press. 1998. p. 145-162.
- ³⁷ Russo NM, Nicol TG, Zecker SG, Ilayes EA, Kraus N. Auditory training improves neural timing in the human brainstem. *Behavioral Brain Research.* 2005;156:95-103.
- ³⁸ Hoshii, Lia Auer. Potencial evocado auditivo de longa latência em um grupo de crianças deficientes auditivas usuárias de aparelho de amplificação sonora individual: estudo de caso. 2010. p. 36-40. Tese (Mestrado) – PUC-SP.
- ³⁹ Tremblay, KL. Central auditory plasticity: implication for auditory rehabilitation. *The Hearing Journal.* January 2003; Vol. 56 – Issue 1 - pages10-16.
- ⁴⁰ Lima, I.I.; Aiello, C. P.; Ferrari, D.V. Correlações audiométricas do questionário de handicap auditivo para adultos. *Rev. CEFAC* vol.13 no.3 São Paulo May/June 2011 Epub June 18, 2010.

- ⁴¹ Yamamoto, CH; Ferrari, DV. Relação entre limiares audiométricos, *handicap* e tempo para procura de tratamento da deficiência auditiva. Rev. soc. bras. fonoaudiol. vol.17 no.2 São Paulo Apr./June 2012.
- ⁴² Lopes AS, Aurélio NHS, Santos SN, Petry T, Costa MJ. Análise de Resultados a Partir de Testes de Sentenças e Questionário de Auto-Avaliação. Rev. CEFAC, São Paulo, 2010.
- ⁴³ Silman S., Lório M.C.M., Mizhahi M.M., Parra, V.M. Próteses auditivas: um estudo sobre seu benefício na qualidade de vida de indivíduos portadores de perda auditiva neurossensorial. Distúrbios da Comunicação, São Paulo, 16(2): 153-165, agosto, 2004.
- ⁴⁴ Freitas, C. D; Costa, M.J. Processo de adaptação de próteses auditivas em usuários atendidos em uma instituição pública federal - parte II: resultados dos questionários de auto-avaliação. Rev Bras Otorrinolaringol 2007;73(5):660-70.
- ⁴⁵ Matas Cg; Lório Mcm, 2003 (adaptação de Wieselberg, 1997 e adaptado por Almeida, Gorgo Iorio e Scharlach, 1997).
- ⁴⁶ Cox, RM; Alexander, GC. The abbreviated profile of hearing aid benefit. Ear Hear. 1995; 16(2):176-83.
- ⁴⁷ Lório, MC; Scharlach, CR; Gordo, A. Avaliação do benefício de próteses auditivas com diferentes tipos de processamento do sinal por meio da aplicação do questionário APHAB. Distúrbios da Comunicação, São Paulo, 17(2): 191-202, agosto, 2005.
- ⁴⁸ Cox RM. Administration and application of the APHAB. Phonak Focus. 1996; 21:1-12.
- ⁴⁹ Bureau International d'Audio Phonologie. Audiometric classification of hearing impairment: recommendation 02/1, 2005. Disponível em: < <http://www.biap.biapanglais/rec0505.eng.htm>.
- ⁵⁰ Matas CG; Iorio MCM. Verificação e validação do processo de seleção e adaptação de próteses auditivas. In: Almeida K, Iorio MCM. Próteses auditivas. São Paulo: Lovise; 2003, p. 305-334.

Anexos

Anexo 1

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, _____
____, R.G. _____, consinto em participar da pesquisa intitulada “Privação sensorial e Plasticidade do sistema auditivo nervoso central em novos usuários de amplificação”, que tem por objetivo verificar se o tempo que fiquei sem ouvir bem teve alguma influência em minha audição e também se o uso dos aparelhos de amplificação sonora trarão os benefícios esperados para meu caso. Para realizar este estudo, farei alguns exames que irão exigir colocação de fones de ouvido e alguns fios serão colocados em minha cabeça. Nenhum teste trará qualquer desconforto ou dor e o tempo necessário para realização será de aproximadamente uma hora. Serei convidado a responder questionários solicitados, a respeito de minha audição e de minha opinião sobre a amplificação.

Minha colaboração se dará por meio da assiduidade, comparecendo nos dias marcados na instituição DERDIC, para a realização da avaliação.

Foi-me dada liberdade de recusar a participar desta pesquisa e de retirar este consentimento em qualquer fase do desenvolvimento da mesma, sem qualquer penalização e sem nenhum prejuízo. Em todo o período da pesquisa poderei buscar, junto à pesquisadora responsável, esclarecimentos de qualquer natureza, inclusive relativos ao método. A pesquisadora responsável garantiu-me sigilo quanto à minha identidade, do meu espaço de trabalho e dos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.

Declaro ter ciência de que os resultados desta pesquisa serão divulgados em artigos e/ou eventos científicos, nos limites da ética e do proceder científico íntegro e idôneo.

Este termo de consentimento foi lido e compreendido por mim, não restando, neste momento, nenhuma dúvida passível de esclarecimento. Este documento foi

datado e assinado em duas vias, ficando uma sob responsabilidade da pesquisadora e outra sob minha responsabilidade.

_____, _____ de _____ de 2011

(ASSINATURA)

SABRINA SUELLEN ROLIM FIGUEIREDO

PESQUISADORA RESPONSÁVEL PELO PROJETO

TELEFONE: (11) 2849-4037

E-MAIL: sabrinasu15@hotmail.com

EDILENE MARCHINI BOÉCHAT

ORIENTADORA RESPONSÁVEL PELO PROJETO

TELEFONE: 55231380

E-MAIL: leboechat@terra.com.br

Anexo 2 -HHIA

Pergunta SIM /Às vezes /Não

- 1 - A dificuldade em ouvir faz você usar menos o telefone?
- 2 - A dificuldade em ouvir faz você se sentir constrangido?
- 3 - A dificuldade em ouvir faz você evitar o grupo de pessoas?
- 4 - A dificuldade em ouvir faz você ficar irritado?
- 5 - A dificuldade em ouvir faz você se sentir frustrado quando conversa com pessoas da família?
- 6 - A diminuição da audição causa dificuldades quando você vai a uma festa ou reunião social?
- 7 - A dificuldade em ouvir faz você se sentir tolo ou inferiorizado?
- 8 - Você sente dificuldades em ouvir quando alguém fala cochichando?
- 9 - Você se sente prejudicado ou diminuído devido a sua dificuldade em ouvir?
- 10 - A diminuição da audição lhe causa dificuldades quando visita amigos?
- 11 - A dificuldade em ouvir faz com que você vá a serviços religiosos com menos frequência?
- 12 - A dificuldade em ouvir faz você ficar nervoso?
- 13 - A dificuldade em ouvir faz você visitar amigos com menos frequência?
- 14 - A dificuldade em ouvir faz você ter discussões ou brigas em família?
- 15 - A diminuição da audição lhe causa dificuldades para assistir TV?

- 16 - A dificuldade em ouvir faz você sair menos para fazer compras?
- 17 - A dificuldade em ouvir deixa você chateado?
- 18 - A dificuldade em ouvir faz você preferir ficar sozinho?
- 19 - A dificuldade em ouvir faz você querer conversar menos?
- 20 - A dificuldade em ouvir diminui ou limita sua vida pessoal?
- 21 - A diminuição de audição lhe causa dificuldades quando vc está num restaurante?
- 22 - A dificuldade em ouvir faz você se sentir triste ou deprimido?
- 23 - A dificuldade em ouvir faz você assistir menos TV?
- 24 - A dificuldade em ouvir faz você se sentir constrangido quando conversa com outras pessoas?
- 25 - A dificuldade em ouvir faz você se sentir isolado?

Fonte: MATAS CG; IÓRIO MCM, 2003 (adaptação de Wieselberg, 1997).⁵⁰

Anexo 3

APHAB

Legenda: A- sempre B- Quase sempre C- Geralmente D- 50% E- as vezes F- Raramente G- Nunca

1 - Quando estou no mercado, conversando com o caixa, eu posso seguir a conversa.

2 - Eu perco informação quando estou ouvindo alguém lendo em voz alta.

3 - Sons inesperados, como alarme de um carro, são desconfortáveis.

4 - Eu tenho dificuldade em ouvir a conversa de meus familiares em casa.

5 - Tenho dificuldade para entender um diálogo no cinema ou teatro.

6 - Quando estou ouvindo notícias no rádio do carro e tem gente falando ao mesmo tempo, tenho dificuldades para

entender as notícias.

7 - Quando estou numa mesa de jantar com várias pessoas e estou tentando conversar, é difícil compreender a fala.

8 - O ruído do trânsito é muito forte.

9 - Quando estou conversando com alguém numa sala grande vazia, eu entendo as palavras.

10 - Quando estou num escritório pequeno tenho dificuldade para compreender a conversa.

11 - Quando estou num teatro ou cinema e as pessoas ao redor estão falando, consigo, mesmo assim, compreender o

diálogo.

12 - Quando estou conversando baixinho com alguém tenho dificuldade de compreensão.

13 - Os sons de água corrente são fortes e desconfortáveis.

14 - Quando um falante se dirige a um pequeno grupo e todos estão ouvindo silenciosamente, tenho que me esforçar

para compreender.

15 - Quando estou conversando com meu médico na sala de exames é difícil acompanhar a conversa.

16 - Eu posso entender a conversa mesmo quando várias pessoas estão falando ao mesmo tempo.

17 - Os barulhos de uma construção são altos e incomodam.

18 - É difícil entender o que é dito em palestras e igrejas.

19 - Eu posso me comunicar com os outros quando estou no meio da multidão.

20 - O som de uma sirene incomoda.

21 - Eu posso seguir as palavras em uma missa ou sermão.

22 - O som de uma brecada de carro é alto e incomoda.

23 - Numa conversa entre duas pessoas em uma sala silenciosa tenho que pedir para repetir o que foi dito.

24 - Tenho dificuldade para compreender o que os outros dizem quando o ar-condicionado ou ventilador está ligado.

FONTE: MATAS CG; IÓRIO MCM, 2003 (adaptado por Almeida, Gorgo Iório e Scharlach, 1997).⁵⁰

Anexo 4 - Tabela de Classificação da perda auditiva (BIAP, 2010) ⁴⁹

Classificação da perda auditiva de acordo com o grau (Biap, 2010) ⁴⁹	
Média Tonal	Denominação
≤ 20 dBNA	Audição normal
21 - 40 dBNA	Perda auditiva leve
41 - 55 dBNA	Perda auditiva moderada de grau I
56 - 70 dBNA	Perda auditiva moderada de grau II
71 - 80 dBNA	Perda auditiva severa de grau I
81 - 90 dBNA	Perda auditiva severa de grau II
91 - 100 dBNA	Perda auditiva muito severa de grau I
101 - 110 dBNA	Perda auditiva muito severa de grau II
111 - 120 dBNA	Perda auditiva muito severa de grau III
> 120 dBNA	Perda auditiva total/cofose

Anexo 5

Tabela dos Valores de latências (Lat),bilateralmente (OD- Orelha Direita; OE – Orelha Esquerda), dos componentes P3 e N2 nos 20 sujeitos participantes das pesquisas antes (A) e depois (D) do uso dos AASIs.

Paciente	Lat OD P3 A	Lat OE P3 A	Lat OD N2 A	Lat OE N2 A	Lat OD P3 D	Lat OE P3D	Lat OD N2 D	Lat OE N2 D
1	320.00	307.00	382.00	296.00	315.00	302.00	282.00	277.00
2	345.00	328.00	327.00	300.00	336.00	318.00	289.00	291.00
3	360.00	366.00	318.00	340.00	338.00	330.00	314.00	301.00
4	306.00	322.00	277.00	268.00	270.00	300.00	242.00	282.00
5	316.00	312.00	274.00	271.00	252.00	299.00	192.00	255.00
6	326.00	357.00	284.00	314.00	313.00	306.00	238.00	264.00
7	349.00	336.00	328.00	312.00	305.00	308.00	280.00	280.00
8	320.00	312.00	279.00	254.00	309.00	299.00	278.00	271.00
9	352.00	354.00	323.00	343.00	323.00	343.00	309.00	322.00
10	355.00	332.00	297.00	296.00	339.00	315.00	312.00	279.00
11	337.00	327.00	284.00	291.00	314.00	315.00	288.00	305.00
12	348.00	337.00	326.00	325.00	336.00	289.00	274.00	263.00
13	315.00	344.00	299.00	328.00	304.00	274.00	291.00	260.00
14	342.00	291.00	310.00	267.00	338.00	280.00	316.00	257.00
15	370.00	363.00	328.00	321.00	334.00	333.00	316.00	316.00
16	335.00	334.00	310.00	317.00	329.00	319.00	318.00	284.00
17	368.00	339.00	309.00	327.00	329.00	336.00	318.00	309.00
18	361.00	381.00	344.00	361.00	348.00	370.00	306.00	321.00
19	342.00	330.00	326.00	317.00	317.00	312.00	305.00	266.00
20	359.00	372.00	331.00	352.00	290.00	339.00	277.00	319.00

Anexo 6



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA PUC-SP
SEDE CAMPUS MONTE ALEGRE

Protocolo de Pesquisa nº 260/2011

Faculdade de Ciências Humanas e da Saúde
Fonoaudiologia
Orientador(a): Prof.(a). Dr.(a). Edilene Marchini Boéchat
Autor(a): Sabrina Suellen Rolim Figueiredo

PARECER sobre o Protocolo de Pesquisa, em nível de Iniciação Científica, intitulado *Privação sensorial e plasticidade do sistema auditivo nervoso central em novos usuários de amplificação*

CONSIDERAÇÕES APROVADAS EM COLEGIADO

Em conformidade com os dispositivos da Resolução nº 196 de 10 de outubro de 1996 e demais resoluções do Conselho Nacional de Saúde (CNS) do Ministério da Saúde (MS), em que os critérios da relevância social, da relação custo/benefício e da autonomia dos sujeitos da pesquisa pesquisados foram preenchidos.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido permite ao sujeito compreender o significado, o alcance e os limites de sua participação nesta pesquisa.

A exposição do Projeto é clara e objetiva, feita de maneira concisa e fundamentada, permitindo concluir que o trabalho tem uma linha metodológica bem definida, na base do qual será possível retirar conclusões consistentes e, portanto, válidas.

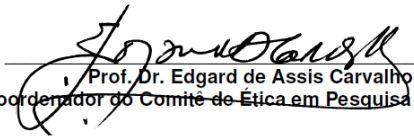
No entendimento do CEP da PUC-SP, o Projeto em questão não apresenta qualquer risco ou dano ao ser humano do ponto de vista ético.

CONCLUSÃO

Face ao parecer substanciado apensado ao Protocolo de Pesquisa, o Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP – Sede Campus Monte Alegre, em Reunião Ordinária de **26/09/2011**, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **260/2011**.

Cabe ao(s) pesquisador(es) elaborar e apresentar ao CEP da PUC-SP – Sede Campus Monte Alegre, os relatórios parcial e final sobre a pesquisa, conforme disposto na Resolução nº 196 de 10 de outubro de 1996, inciso IX.2, alínea "c", do Conselho Nacional de Saúde (CNS) do Ministério da Saúde (MS), bem como cumprir integralmente os comandos do referido texto legal e demais resoluções do Conselho Nacional de Saúde (CNS) do Ministério da Saúde (MS).

São Paulo, 26 de setembro de 2011.


Prof. Dr. Edgard de Assis Carvalho
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa da PUC-SP