**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU**

PATRÍCIA DANIELI CAMPOS

**Telessaúde: sistematização e avaliação da eficácia da teleconsulta
na programação e adaptação de aparelho de amplificação sonora
individual**

**BAURU
2011**

PATRÍCIA DANIELI CAMPOS

**Telessaúde: sistematização e avaliação da eficácia da teleconsulta
na programação e adaptação de aparelho de amplificação sonora
individual**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências no programa de Fonoaudiologia.

Área de Concentração: Fonoaudiologia
Orientadora: Profa. Dra. Deborah Viviane Ferrari

BAURU

2011

Campos, Patrícia Danieli

C157t Telessaúde: sistematização e avaliação da eficácia da teleconsulta na programação e adaptação de aparelho de amplificação sonora individual / Patrícia Danieli Campos. – Bauru, 2011.
194p.: il; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo.

Orientadora: Profa. Dra. Deborah Viviane Ferrari

Autorizo exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Patrícia Danieli Campos

___/___/___

Comitê de Ética da FOB-USP
Protocolo nº: 144/2009
Data da aprovação: 01/10/2009

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, **Sebastiana** e **Lazaro** que sempre se empenharam e dedicaram toda sua trajetória a educar. Que demonstraram orgulho a cada etapa vencida e que, desta forma me incentivaram a sempre seguir o caminho de bondade, que nem sempre é o mais fácil, mas com certeza é o de maior satisfação.

Às **professoras** que acreditaram em mim como uma profissional, incentivando e auxiliando no meu crescimento acadêmico e pessoal.

Aos meus irmãos, **Lilian** e **Alexandre**, que mesmo distantes fisicamente, sempre vibraram junto comigo a cada conquista. Eu percebo o amor a cada pequeno gesto que tem comigo.

Aos **meus amigos** que me reerguiam com palavras e atitudes de conforto e de força nos momentos em que eu me desanimava. Somente eu sei o quanto eles foram importantes na minha vida e que jamais vou esquecer tudo que fizeram por mim.

AGRADECIMENTOS

À **Faculdade de Odontologia de Bauru** por toda sua estrutura que permite a formação plena de profissionais que se dediquem aos seus objetivos e que faz parte da minha história.

À **Profa. Dra. Deborah Viviane Ferrari** que não foi somente a minha orientadora com uma história de “amor e ódio”, minha história com você é só de amor. Você não se limitou a ser minha orientadora, você me aconselhou, me ofereceu sua amizade e me norteou quando precisei. Obrigada por sempre se mostrar uma profissional brilhante, mas também por sua amizade!

À chefe do Departamento de Fonoaudiologia, **Profa. Dra. Mariza Ribeiro Feniman**, por ter apoiado a realização de um sonho e de contribuir até nos momentos mais simples, mas que sem sua ajuda não seria possível a conclusão de uma etapa.

Às **Profa. Dra. Luciana Maximino, Profa. Dra. Andréa Cintra Lopes, Profa. Dra. Regina Tangerino e Profa. Dra. Kátia de Freitas Alvarenga** por compreenderem a minha necessidade de aprendizagem. Muito obrigada pela contribuição em minha carreira!

Agradeço a **Profa. Dra. Maria Fernanda Capoani Garcia Mondelli**, por simplesmente ser quem é. Uma pessoa querida e preocupada com a felicidade de quem a rodeia.

À **Profa. Dra. Wanderléia Quinhoneiro Blasca** por sua sensibilidade e disponibilidade em ajudar, seja na questão acadêmica ou na vida. Sempre tem a palavra certa pra dizer nos momentos que mais precisamos.

Aos grandes amigos, **Joseli, Luciane, Raquel, Josilene, Liliane, Sushila e Tiago** que sempre se mostraram disponíveis para me ouvir e me ajudar a esquecer os momentos tristes. Incentivaram-me com olhares e sempre cuidaram de mim. Muito obrigada por existirem na minha vida.

Aos funcionários da Clínica de Fonoaudiologia e amigos, **Sidnei, Wladimir, Evandro, Thiago, Marlene, Ana Paola, Géssika, Ariádnés, Mariana, Livia, Walderez, Tininha, Fabiana, Raquel Beltrão, Raquel Agostinho, Thaís, Josilene, Luciane, Liliane, Tatiana e Josilene** por compreenderem o meu momento e me receberem sempre com sorrisos no rosto. Obrigada!

À fonoaudióloga **Maria Angélica** que me ofereceu momentos de paz, um local pra desabafar, pra rir e pra chorar quando minha mente estava em pleno turbilhão. Obrigada!

À fonoaudióloga **Bárbara** que sempre me ajudou a não esquecer a parte burocrática e nunca deixou me perder em prazos. Muito obrigada por tudo.

Um agradecimento especial para todos os fonoaudiólogos que atuaram como facilitadores durante a minha coleta de dados. **Bárbara, Raquel Beltrão, Ana Paola, Karis, Jéssica, Nayara, Letícia, Livia, Guilherme e Joseli** vocês foram essenciais para que meu trabalho desse certo.

Aos meus amigos e companheiros de mestrado, **Ademir, Mariane, Raquel Beltrão, Raquel Agostinho, Karis, Bárbara e Tininha** que tornaram leves os momentos mais difíceis desta etapa das nossas vidas.

Muito obrigada **Camila**, minha facilitadora oficial, que me ajudou, me ouviu e me deu força durante todo o curso de Mestrado. Sua ajuda tornou o meu trabalho possível e por isso, tudo que eu disser é pouco para agradecer você!

Ao **Rodrigo** que mesmo à distância, sempre me ouvia e me tornava bem mais ameno todo o meu trabalho.

Ao **Eliton Galeli** que além de funcionário competente e solícito sempre se mostrou um amigo preocupado em auxiliar aqueles que não dominam as técnicas computacionais.

Ao **Marcel Taga** que prontamente ajudou a clarear meus pensamentos.

À querida **Érika Aluisio** que diz tudo que quer dizer com o olhar. Me ajudou com sorrisos e com seu trabalho. É a “prova científica” de que o ser humano é capaz de fazer várias coisas ao mesmo tempo.

Às secretárias do Departamento de Fonoaudiologia, **Renata, Karina e Daniela**, que sempre estão prontas a ajudar!

Muito obrigada a todos!!

Juramento do Fonoaudiólogo

"Neste momento, ao assumir a profissão de Fonoaudiólogo, obrigo-me solenemente a dedicar meu trabalho à Humanidade, utilizando o domínio desta ciência em todas as suas formas de expressão, prevenindo, orientando e tratando todos aqueles que o necessitem.

Respeitarei os segredos que me forem confidenciais. Mantereí, por todos os meios ao meu alcance, a honra de minha profissão.

Não permitirei que considerações de ordem religiosa, de nacionalidade, de raça, de ordem política ou de padrões sociais se interponham entre o meu dever e o meu semelhante e não usarei meus conhecimentos contra as leis humanas.

Faço tais promessas solenemente, livremente sob minha palavra de honra".

Adaptação da Declaração de Genebra (1948)

RESUMO

Uma sistemática de teleconsulta para o processo de programação, verificação e adaptação dos aparelhos de amplificação sonora individuais (AASI) foi desenvolvida e sua eficácia avaliada por meio de um estudo prospectivo, randomizado e cego. Participaram do estudo 50 deficientes auditivos (30 homens; 20 mulheres) candidatos ao uso do AASI, com idades variando entre 39 e 88 anos e média ISO dos limiares audiométricos entre 30 e 68,75dB. Os participantes foram alocados em dois grupos (randomização estratificada): controle (n=25), submetidos aos procedimentos face a face (F) e experimental (n=25) submetidos à teleconsulta (T). O procedimento F foi realizado pelo “avaliador 1” em todos os participantes, incluindo: programação do AASI, medidas com microfone sonda (equipamento Unity PC Probe, estímulo *speech noise*, apresentado em 50, 65 e 80dBNPS) e orientação quanto ao uso e cuidados com o AASI. Para a teleconsulta o participante e um facilitador se posicionaram na sala junto aos equipamentos (ambiente de teste). O “avaliador 1” posicionou-se em outra sala (ambiente remoto) com um notebook conectado à LAN USP. *Webcams* e *headsets* capturaram áudio e vídeo, transmitidos em tempo real pelo software Polycom PVX (384 kbps), também utilizado para compartilhamento de aplicativos. Por meio desse compartilhamento o “avaliador 1” realizava todos os procedimentos diretamente no participante, com auxílio do facilitador. O tempo despendido para as consultas F e T foi cronometrado. Após as consultas o “avaliador 2”, cego quanto aos grupos, realizou a avaliação de percepção da fala (“Hearing in Noise Test - HINT Brasil”) para obter o limiar de reconhecimento de fala no silêncio (LRF) e a relação sinal/ruído (S/R) em que os participantes reconheciam 50% das sentenças apresentadas. Aproximadamente um mês após as consultas foi realizada (avaliador 2) a análise do tempo diário de uso do AASI (via *data logging* do dispositivo) e do benefício e satisfação em vida diária (questionário “International Outcome Inventory for Hearing Aids” - IOI-HA). Maior tempo para a programação e verificação e menor tempo para orientação foi observado para o grupo experimental, sendo este estatisticamente significativo (teste t de Student). Não houve diferença entre grupos no tempo total do atendimento em minutos (82,2 controle e 81,3 experimental). A equiparação das medidas com microfone sonda aos respectivos *targets* foi similar para os dois

grupos. Não houve diferença significativa (teste t) entre as médias do LRF no silêncio (56,24 controle e 51,78 experimental) e da relação S/R (4,94 controle e 4,17 experimental), o tempo médio de uso do AASI em horas (7,26 controle e 7,44 experimental) e das pontuações total e dos itens do questionário IOI-HA. Houve correlação (Spearman) positiva forte e significativa entre o tempo de uso do AASI e o tempo de uso informado pelo participante, para ambos os grupos. Para alguns participantes durante a teleconsulta houve interrupção da transmissão de áudio e vídeo que foi prontamente solucionada. Concluiu-se que a teleconsulta é um procedimento eficaz para a realização da programação, verificação do AASI e orientação de usuários quando, por algum motivo, serviços face a face não estiverem disponíveis.

Palavras-chave: Consulta remota. Audiologia. Perda auditiva. Auxiliares de audição. Transtornos da audição. Telemedicina.

ABSTRACT

Audiology telehealth: systematization and evaluation of teleconsultation efficacy for hearing aid programming and fitting

A teleconsultation system for hearing aid (HA) programming, verification and fitting has been developed and its efficacy assessed through a prospective, randomized and blind study. Fifty hearing impaired individuals (30 men; 20 women), HA candidates, in the age range 39 - 88 years and ISO mean of audiometric thresholds between 30 and 68.75dBNA, participated in the study. The participants were divided into two groups (stratified randomization): control (n=25), submitted to face to face procedures (F) and experimental (n=25), submitted to teleconsultation (T). Procedure F was performed by "evaluator 1" in all participants: HA programming, probe microphone measures (Unity PC Probe equipment, *speech noise stimulus* presented at 50, 65 and 80dB SPL) and HA use and care orientation. For the teleconsultation, the participant and a facilitator positioned themselves in the room with the equipment (test environment). "Evaluator 1" stayed in another room (remote environment) with a notebook connected to the LAN USP. *Webcams* and *headsets* captured audio and video, transmitted in real time by software Polycom PVX (384 kbps), utilized as well for application sharing, through which "evaluator 1" performed all the procedures directly in the patient, aided by the facilitator. The time spent for consultations F and T was recorded. Following the consultations, "evaluator 2", blind to the groups, performed the speech perception assessment ("Hearing in Noise Test - HINT Brazil") so as to obtain the speech reception threshold (SRT) in silence and the signal/noise ratio (S/N) in which the participants recognized 50% of the sentences presented. Nearly a month following the consultations the "evaluator 2" carried out the analysis of daily time of HA use (via *data logging* of the device) as well as benefit and satisfaction (questionnaire "International Outcome Inventory for Hearing Aids" - IOI-HA). An statistically significant (Student's t test) greater time for the programming and verification and a smaller one for HA orientation were observed for the experimental group. No difference was found between the groups for the total consultation time in minutes (control: 82.2; experimental: 81.3). The real ear measures matching to targets were similar for the both groups. No significant

difference was observed (Student's t test) between the means of SRT in silence (56.24 control and 51.78 experimental) as well as the S/N ratio (4.94 control and 4.17 experimental), the daily amount HA use in hours (7.26 control and 7.44 experimental) and the IOI scores. For both groups there was a positive, strong and significant correlation (Spearman) between the daily amount of HA use (datalogging) and the reported HA use. For some participants, during the teleconsultation, the transmission of audio and video was interrupted, but readily restored. Conclusion: teleconsultation is an effective procedure for hearing aid programming, verification and fitting when face to face services are not available.

Keywords: Remote consultation. Audiology. Hearing loss. Hearing aids. Hearing disorders. Telemedicine.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURAS

Figura 1 -	HI-Pro.....	36
Figura 2 -	NOAH LINK.....	36
Figura 3 -	Curvas de saída e ganho simulado, para diferentes sinais de entrada, do aparelho de amplificação sonora individual modelo Extra 311 AZ Forte – Phonak. A parte superior da figura mostra a saída, quando o gerenciador de adaptação é posicionado no máximo (A) e no mínimo (B) . A parte inferior da figura mostra o ganho quando gerenciador de adaptação é posicionado no máximo (C) e no mínimo (D)	37
Figura 4 -	Esquema do processo de randomização estratificada.....	90
Figura 5 -	Fluxograma dos passos para a programação e verificação dos AASIs.....	96
Figura 6 -	Tela da plataforma NOAH - módulo dos dados audiológicos.....	97
Figura 7 -	Tela do IPFG v2.1a – Detecção dos aparelhos de amplificação sonora individuais conectados à interface HI-Pro.....	98
Figura 8 -	Tela do IPFG v2.1a – Identificação das características acústicas do molde auricular / cápsula.....	98
Figura 9 -	Tela de ajuste fino manual do IPFG v2.1a.....	99
Figura 10 -	Calibração do tubo sonda.....	100
Figura 11 -	Tela para suavização da curva e opção de gravação acionada...	102
Figura 12 -	Tela para ajuste da intensidade máxima permitida para o equipamento.....	102
Figura 13 -	Exemplo de resposta de ressonância da orelha externa (REUR) de um dos participantes do estudo.....	103

Figura 14 - Exemplo de resposta de oclusão da orelha externa (REOR) de um dos participantes do estudo.....	103
Figura 15 - Exemplo da resposta de ressonância da orelha externa com o uso da amplificação (REAR) para níveis de entrada de 50, 65 e 80dBNPS, em um dos participantes do estudo.....	104
Figura 16 - Exemplo do ganho de inserção (REIG) para níveis de entrada de 50, 65 e 80dBNPS, em um dos participantes do estudo.....	105
Figura 17 - Exemplo do <i>target</i> de REIG obtido com a regra NAL-NL1 para níveis de entrada de 50, 65 e 80dBNPS.....	105
Figura 18 - Representação esquemática para realização da teleconsulta.....	107
Figura 19 - Imagem do ambiente de teste (A) demonstrando a visão que o participante e o facilitador tinham do avaliador, localizado no ambiente remoto. Imagem do ambiente remoto, (B) demonstrando a visão que o avaliador 1 tinha do participante e facilitador.....	109
Figura 20 - Esquema do posicionamento do participante e avaliador para aplicação do HINT.....	111
Figura 21 - Tela do HINT na primeira fase, demonstrando as opções de comando.....	113
Figura 22 - Tela do HINT na segunda fase, demonstrando as opções de comando.....	115
Figura 23 - Tela de acesso ao <i>datalogging</i> do IPFG v2.1a.....	117
Figura 24 - Tela do <i>datalogging</i> do IPFG v2.1a.....	117
 - GRÁFICOS	
Gráfico 1 - Valores dos <i>targets</i> gerados pela regra de prescrição NAL-NL1 e os respectivos valores de REIG obtidos durante as medidas com microfone sonda para o nível de entrada de 50dBNPS para o grupo controle (50 orelhas).....	126

Gráfico 2 - Valores dos <i>targets</i> gerados pela regra de prescrição NAL-NL1 e os respectivos valores de REIG obtidos durante as medidas com microfone sonda para o nível de entrada de 50dBNPS para o grupo experimental (50 orelhas).....	126
Gráfico 3 - Valores dos <i>targets</i> gerados pela regra de prescrição NAL-NL1 e os respectivos valores de REIG obtidos durante as medidas com microfone sonda para o nível de entrada de 65dBNPS para o grupo controle (50 orelhas).....	127
Gráfico 4 - Valores dos <i>targets</i> gerados pela regra de prescrição NAL-NL1 e os respectivos valores de REIG obtidos durante as medidas com microfone sonda para o nível de entrada de 65dBNPS para o grupo experimental (50 orelhas).....	127
Gráfico 5 - Valores dos <i>targets</i> gerados pela regra de prescrição NAL-NL1 e os respectivos valores de REIG obtidos durante as medidas com microfone sonda para o nível de entrada de 80dBNPS para o grupo controle (50 orelhas).....	128
Gráfico 6 - Valores dos <i>targets</i> gerados pela regra de prescrição NAL-NL1 e os respectivos valores de REIG obtidos durante as medidas com microfone sonda para o nível de entrada de 80dBNPS para o grupo experimental (50 orelhas).....	128
 - QUADROS	
Quadro 1 - Exemplo de respostas do protocolo adaptativo do teste HINT.....	114
Quadro 2 - Problemas ocorridos durante a teleconsulta para 18 participantes do grupo experimental, as ações realizadas para solucionar os problemas e os resultados obtidos com estas ações.....	124
Quadro 3 - Problemas encontrados pelos participantes do grupo controle e do grupo experimental, ações realizadas pelo avaliador 1 e resultados obtidos.....	134

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Número de cidades de origem de uma amostra de pacientes atendidos por nove centros de saúde auditiva do SUS, valores mínimos, máximos e médias da distância (Km) e do tempo (Horas) despendidos para deslocamento.....	62
Tabela 2 -	Dados demográficos dos participantes do grupo experimental (n=25) e controle (n=25).....	90
Tabela 3 -	Cidades de origem dos participantes, distâncias (Dist.) em Km e tempos (minutos) despendidos para o trajeto cidade de origem - Clínica de Fonoaudiologia (FOB-USP) e as médias e desvios padrão.....	91
Tabela 4 -	Idade, limiares audiométricos, limiar de reconhecimento de fala e modelo de AASI utilizado pelos participantes do grupo controle (n=25).....	92
Tabela 5 -	Idade, limiares audiométricos, limiar de reconhecimento de fala e modelo de AASI utilizado pelos participantes do grupo experimental (n=25).....	93
Tabela 6 -	Tempo em minutos utilizado para programação e verificação do AASI, aconselhamento informativo ao paciente e tempo total de atendimento para o grupo controle (n=25) e experimental (n=25), valores mínimos, máximos, média e desvio padrão e resultado do Teste t de Student.....	123
Tabela 7 -	Média e desvio padrão das diferenças entre o <i>target</i> e o REIG para os níveis de entrada de 50, 65 e 80dBNPS, nas diferentes frequências analisadas para o grupo controle (C) e experimental (E), bem como o resultado do teste t de Student.....	129

Tabela 8 -	Limiares de reconhecimento de fala no silêncio (LRF) e relação sinal-ruído (S/R) obtidas no <i>Hearing in Noise Test</i> , suas respectivas médias, desvios padrão e resultados da análise do teste t de Student para comparação entre o grupo controle (n=25) e experimental (n=25).....	130
Tabela 9 -	Correlação de Pearson entre a média do limiar audiométrico / limiar de reconhecimento da fala (SRT) da melhor orelha e os resultados do HINT no silêncio (LRF) e no ruído (S/R) para o grupo experimental e grupo controle.....	131
Tabela 10 -	Análise do <i>datalogging</i> em relação ao tempo de uso do AASI (horas/dia) para o grupo controle e experimental.....	132
Tabela 11 -	Média e desvio padrão das pontuações obtidas para cada questão e pontuação total do IOI-HA para o grupo controle (n=19) e experimental (n=19) e resultado do teste de Mann-Whitney.....	133

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

AASI	Aparelho de amplificação sonora individual
AASIs	Aparelhos de amplificação sonora individuais
ADSL	<i>Assymmetric Digital Subscriber Line</i>
APHAB	<i>Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit</i>
ASHA	American Speech-Language-Hearing Association
ASI	<i>Anxiety Sensitivity Index</i>
BI	Baixa-Inferior
BKB-SIN	Bamford-Kowal-Bench Speech in Noise Test
BS	Baixa-Superior
CBT	<i>Cognitive-Behavioral Treatment</i>
Cc	Centímetro cúbico
CIC	Completely in the Canal
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CST	<i>Connected Sentence Test</i>
dB	Decibel
dB(A)	Decibel na escala A do decibelímetro
dBNA	Decibel Nível de Audição
dBNPS	Decibel Nível de Pressão Sonora
DPOAE	Emissões otoacústicas por produto de distorção / <i>Distortion Product – Otoacoustic Emissions</i>
DSL	<i>Desired Sensation Level</i>
EOA	Emissões Otoacústicas
ESRT	Reflexo Acústico Evocado Eletricamente / <i>Electrically Evoked Stapedial Reflex Threshold</i>
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FC	Ensino Fundamental Completo
FI	Ensino Fundamental Incompleto
FOB	Faculdade de Odontologia de Bauru
HADS	<i>Hospital Anxiety and Depression Scale</i>
HAPI	Hearing Aid Performance Inventory

HAUQ	<i>Hearing Aid User's Questionnaire</i>
HHIA	<i>Hearing Handicap Inventory for Adults</i>
HHIE	<i>Hearing Handicap Inventory for the Elderly</i>
HIMSA	<i>Hearing Instrument Manufacturers Software Association</i>
HINT	<i>Hearing in noise test</i>
HMD	<i>Head-Mounted Device</i>
Hz	<i>Hertz</i>
IHAFF	<i>Independent Hearing Aid Forum</i>
IOI-HA	<i>International Outcome Inventory for Hearing Aid</i>
IP	<i>Internet Protocol</i>
ISI	<i>Insomnia Severity Index</i>
Kbps	Kilobites por segundo
Km	Kilometro
LAN	Rede de Área Local / <i>Local Area Network</i>
LOF	Leitura Orofacial
LTAS	<i>Long Term Average Spectrum</i>
M	Ensino Médio
MAE	Meato acústico externo
Mbps	Megabites por segundo
MC	Ensino Médio Completo
MI	Média Inferior
MIn	Ensino Médio Incompleto
NA	Não Alfabetizado
NAL-NL1	<i>National Acoustics Laboratory Nonlinear Fitting Procedure v1</i>
NPS	Nível de pressão sonora
NRT	Telemetria de Respostas Neurais / <i>Neural Response Telemetry</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
PC	Ensino Primário Completo
PEATE	Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico
QuickSIN	<i>Speech in Noise Quick</i>
REAG	Ganho de ressonância da orelha externa com uso da amplificação / <i>Real ear aided gain</i>

REAR-	Resposta de ressonância da orelha externa com uso da amplificação / <i>Real ear aided response</i>
RECD	Diferença entre a medida obtida em acoplador e na orelha do usuário / <i>Real ear to coupler difference</i>
REIG	Ganho de inserção / <i>Real ear insertion gain</i>
REOG	Ganho da oclusão da orelha externa / <i>Real ear occluded gain</i>
REOR	Resposta de oclusão da orelha externa / <i>Real ear occluded response</i>
RESR	Resposta de saturação da orelha externa / <i>Real ear saturation response</i>
REUG	Ganho de ressonância da orelha externa / <i>Real ear unaided gain</i>
REUR	Resposta de ressonância da orelha externa / <i>Real ear unaided response</i>
R-SPIN	Revised Perception in Noise Test
SC	Ensino Superior Completo
SII	<i>Speech Intelligibility Index</i>
SPIN	<i>Speech Perception in Noise</i>
S/R	Relação sinal-ruído
SRT	Limiar de Recepção da Fala / <i>Speech Reception Thresholds</i>
SSI	<i>Synthetic Sentence Identification</i>
SUS	Sistema Único de Saúde
TCP	<i>Transmission Control Protocol</i>
THI	<i>Tinnitus Handicap Inventory</i>
TRQ	<i>Tinnitus Reaction Questionnaires</i>
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>
USP	Universidade de São Paulo
WDRC	<i>Wide Dynamic Range Compression</i>
WIN	<i>Words in Noise Test</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	23
2	REVISÃO DE LITERATURA	27
2.1	PROCESSO DE SELEÇÃO, VERIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO DO APARELHO DE AMPLIFICAÇÃO SONORA INDIVIDUAL.....	29
2.1.1	Programação do aparelho de amplificação sonora individual	32
2.1.2	Verificação dos aparelhos de amplificação sonora individuais	38
2.1.3	Avaliação de resultados (validação) dos aparelhos de amplificação sonora individuais	42
2.1.3.1	<i>Percepção da fala.....</i>	<i>42</i>
2.1.3.2	<i>Questionários de autoavaliação</i>	<i>52</i>
2.2	TELESSAÚDE EM AUDIOLOGIA	57
2.2.1	Teleconsulta em audiologia.....	60
2.2.1.1	<i>Triagem auditiva</i>	<i>65</i>
2.2.1.2	<i>Diagnóstico audiológico.....</i>	<i>68</i>
2.2.1.3	<i>Intervenção.....</i>	<i>73</i>
2.2.1.4	<i>Avaliação e tratamento de alterações vestibulares</i>	<i>81</i>
3	PROPOSIÇÃO	83
4	METODOLOGIA	87
4.1	PARTICIPANTES	89
4.2	PROCEDIMENTOS	94
4.2.1	Programação e verificação do aparelho de amplificação sonora individual e aconselhamento ao participante	95
4.2.1.1	<i>Grupo controle.....</i>	<i>95</i>
4.2.1.1.1	Programação do aparelho de amplificação sonora individual	95
4.2.1.1.2	Verificação do aparelho de amplificação sonora individual	100
4.2.1.1.3	Aconselhamento informativo	106
4.2.1.2	<i>Grupo experimental.....</i>	<i>107</i>
4.2.2	Avaliação da percepção da fala	110
4.2.3	Avaliação do tempo de uso e percepção do benefício / satisfação com o aparelho de amplificação sonora individual em vida diária..	116
4.2.4	Análise estatística	119

5	RESULTADOS	121
5.1	ANÁLISE DOS TEMPOS DESPENDIDOS NOS PROCEDIMENTOS DA CONSULTA	123
5.2	VERIFICAÇÃO DO APARELHO DE AMPLIFICAÇÃO SONORA INDIVIDUAL	125
5.3	AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DA FALA.....	129
5.4	TEMPO DE USO DO AASI E QUESTIONÁRIO IOI-HA (<i>OUTCOME INVENTORY FOR HEARING AIDS</i>)	131
6	DISCUSSÃO	135
6.1	ANÁLISE DOS TEMPOS DESPENDIDOS NOS PROCEDIMENTOS NA CONSULTA.....	137
6.2	VERIFICAÇÃO DO APARELHO DE AMPLIFICAÇÃO SONORA INDIVIDUAL	145
6.3	TESTE DE PERCEPÇÃO DA FALA.....	149
6.4	TEMPO DE USO DO AASI E QUESTIONÁRIO IOI-HA (<i>OUTCOME INVENTORY FOR HEARING AIDS</i>)	150
7	CONCLUSÕES	155
	REFERÊNCIAS	159
	APÊNDICE	179
	ANEXOS	183

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Atualmente o tratamento da deficiência auditiva é dificultado, dentre outros aspectos, pelo planejamento inadequado, falta de recursos financeiros, dificuldades no monitoramento dos pacientes e insuficiência de recursos humanos devidamente capacitados, sobretudo nos países em desenvolvimento. Por estas razões a literatura propõe que novos modelos de serviços sejam considerados.

A telessaúde envolve a transferência de informações de saúde entre locais distantes por meio de tecnologias de informação e comunicação. O conceito de telessaúde é amplo e engloba, por exemplo, atividades de cuidado ao paciente, educação ao paciente e profissional, promoção de saúde e prevenção de doenças. A telessaúde vem sendo proposta como uma alternativa para melhorar o cuidado à saúde nos países em desenvolvimento, regiões de baixa densidade populacional e áreas com acesso limitado tanto à atenção primária como aos especialistas. No Brasil nota-se uma importante evolução da telessaúde, em particular na última década, com o aumento de incentivos destinados à pesquisa bem como por meio de ações governamentais como o “Programa Nacional de Telessaúde” voltado para o apoio à atenção básica.

A teleconsulta consiste na aplicação da tecnologia para enviar serviços de saúde à distância, conectando profissional/cliente ou profissional/profissional a fim de fornecer serviços educacionais, de prevenção, diagnóstico ou intervenção. Este tipo de consulta à distância pode reduzir custos diretos e indiretos dos atendimentos, além de facilitar o acesso de populações geograficamente isoladas aos serviços de saúde especializados. Também permite reduzir a disparidade entre necessidade e disponibilidade de profissionais e serviços.

No Brasil, a regulamentação do uso da teleconsulta em Fonoaudiologia foi publicada em 2009 pelo Conselho Federal de Fonoaudiologia. Um dos artigos desta resolução dispõe que os procedimentos realizados via teleconsulta devem garantir a mesma eficácia do atendimento presencial.

O controle remoto de computadores e seus periféricos associado ao vídeo interativo é um exemplo de teleconsulta síncrona, isto é, em tempo real, que vem sendo bastante utilizada na área de audiolgia. A eficácia deste tipo de teleconsulta foi comprovada para a realização de triagem auditiva, audiometria tonal limiar,

avaliação eletrofisiológica da audição e programação de sistemas de implante coclear.

No que se refere aos aparelhos de amplificação sonora individuais (AASI), foram conduzidos estudos que avaliaram os procedimentos de programação e verificação à distância de tais dispositivos, de forma isolada. No entanto, até o momento não foram realizadas pesquisas sobre como a teleconsulta aplicada ao processo de programação, verificação do AASI e aconselhamento informativo ao paciente, como um todo, se compara aos procedimentos realizados face a face.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PROCESSO DE SELEÇÃO, VERIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO DO APARELHO DE AMPLIFICAÇÃO SONORA INDIVIDUAL

Os AASIs têm a função primordial de amplificar os sons e compensar as dificuldades decorrentes das perdas auditivas. Diante da complexidade do sistema auditivo, a seleção destes dispositivos deve seguir critérios pré-estabelecidos. Existem vários protocolos sugeridos por sociedades científicas para a seleção e adaptação do AASI em adultos.

Internacionalmente, até a data de conclusão deste trabalho, o protocolo mais recente para a seleção e adaptação de AASI, em adultos, foi publicado pela American Academy of Audiology (2008a) e, resumidamente, engloba as seguintes etapas:

- diagnóstico audiológico: nesta etapa, são realizados exames, a fim de determinar o local e a extensão da lesão auditiva e a necessidade de tratamento, incluindo o uso do AASI. Engloba avaliação otorrinolaringológica e fonoaudiológica;
- levantamento das necessidades comunicativas e planejamento dos objetivos do processo de intervenção: envolve a aplicação de questionários de autoavaliação. Deve incluir a família e o paciente, de forma a elaborar um histórico das dificuldades e necessidades comunicativas, estabelecendo prioridades e metas. Também, devem ser identificados os fatores não audiológicos que podem afetar o prognóstico e necessitar de maior atenção e aconselhamento;
- seleção do AASI: envolve a seleção do tipo e características dos dispositivos de amplificação e/ou equipamentos auxiliares de audição que sejam apropriados para as necessidades audiológicas e não audiológicas do paciente. Nesta etapa, é determinado o tipo de adaptação (uni ou bilateral), as características físicas do AASI e/ou molde auricular, características acústicas do molde auricular e/ou cápsula do AASI, o

sistema de processamento de sinal e compressão, necessidade de algoritmos digitais (ex.: algoritmos de redução de ruído e microfonia), tipo de microfone, presença de controles externos (controle de volume, controle remoto) e entradas alternativas (entrada direta de áudio e bobina telefônica). As características eletroacústicas devem ser compatíveis com as características audiológicas e necessidades do cliente e incluem o ganho por frequência, a saída máxima do AASI. Também, é recomendada a realização de procedimentos que assegurem a confiabilidade técnica dos dispositivos selecionados;

- **verificação:** esta etapa é vista como um processo, ao invés de um evento e culmina na melhor adaptação para o paciente. É avaliada a adaptação física do AASI e/ou molde auricular e, também, o desempenho eletroacústico do AASI, a fim de garantir a adequação do ganho por frequência e da saída máxima gerados pelo dispositivo. O ganho prescrito a partir de uma regra prescritiva válida deve ser verificado por meio de medidas com microfone sonda. Técnicas de simulação de medidas em ouvido real devem ser utilizadas para avaliar a saída máxima;
- **orientação, aconselhamento e acompanhamento:** a orientação abrange aspectos dos cuidados e uso dos AASIs e as expectativas que o cliente apresenta diante dos sons amplificados. Nesta etapa, são realizados procedimentos de modo a assegurar que o paciente obtenha os benefícios desejados do tratamento, de forma mais fácil e eficiente possível. São realizados programas de orientação quanto ao uso, cuidados e expectativas com o uso do AASI assim como, o aconselhamento ao paciente e família a respeito dos efeitos da perda auditiva e estratégias comunicativas para reduzir tais efeitos;
- **avaliação de resultados (validação):** determina o impacto da intervenção na redução das limitações de atividade, restrições de participação e melhora da qualidade de vida. Para tal, é sugerido o uso de questionários de autoavaliação e testes de percepção da fala.

No Brasil, o Fórum de Aparelhos de Amplificação Sonora Individuais ocorrido em São Paulo, no ano 2010, durante o 25º Encontro Internacional de Audiologia / XXXth International Conference of Audiology, apresentou para a plenária um relatório contendo recomendações para a adaptação de AASI na população adulta. Este relatório permaneceu disponível para consulta pública no *website* da Academia Brasileira de Audiologia (2010) e está resumido a seguir:

- o AASI é parte do processo de intervenção. Para que haja uma adaptação adequada deste dispositivo devem ser considerados fatores como a etiologia, o tipo, grau, duração, simetria da deficiência auditiva, bem como, a plasticidade do sistema nervoso central;
- a avaliação otorrinolaringológica, a anamnese, avaliação audiológica completa e complementar e o levantamento das limitações de atividades e restrição de participação devem ser pré-requisitos para a determinação dos candidatos ao uso do AASI. A partir da indicação ao uso dos AASIs, o processo de adaptação deve apresentar as seguintes etapas:
 - pré-seleção: compreende a seleção das características físicas do AASI, análise do tipo de adaptação (uni ou bilateral), seleção das características do molde auricular que se adequam ao paciente e determinação das características eletroacústicas do AASI;
 - verificação do desempenho: deve ser realizada por meio de medidas com microfone sonda, analisando se a amplificação é suficiente para proporcionar audibilidade para os sons de fraca intensidade, audibilidade e conforto para sons de média intensidade e tolerância para os sons fortes;
 - validação: procedimentos para avaliar os resultados, determinando o impacto obtido com o uso da amplificação;
 - Orientação e acompanhamento.

A seguir, serão detalhadas algumas etapas do processo de seleção e adaptação.

2.1.1 Programação do aparelho de amplificação sonora individual

A interação entre o status auditivo e cognitivo do paciente, o tipo de processamento de sinal e os ajustes prescritos do AASI ainda não foram compreendidos em sua totalidade. O fato de que não existe uma única combinação de processamento do sinal e estratégia prescritiva que leve ao melhor desempenho para a maioria dos pacientes, chama a atenção para a complexidade desta questão. Contudo, é necessário um ponto de partida para a adaptação e, por isto, o profissional deve escolher uma prescrição inicial para o ajuste do AASI (PALMER; LINDLER; MORMER, 2007).

Segundo Dillon (2001) e Mueller (2005b), é aconselhável que os AASIs sejam ajustados de acordo com a amplificação prescrita a partir do uso de fórmulas ou métodos que geram um “alvo” (*target*) a ser alcançado.

Os primeiros métodos prescritivos enfatizavam o ganho acústico como fator crítico. Isto significa que tais procedimentos se preocupavam mais com a audibilidade. Conforme a evolução do conhecimento na área, os métodos prescritivos passaram a enfatizar mais a inteligibilidade de fala, o conforto acústico e a área dinâmica de audição, a normalização ou equalização da *loudness* e até mesmo os aspectos temporais dos AASIs não lineares. Desta forma, o histórico de desenvolvimento dos métodos prescritivos acompanha a evolução tecnológica dos AASIs (MYNDERS, 2003).

De maneira geral, as fórmulas prescritivas se baseiam na suposição de que a partir dos limiares audiométricos e/ou informações supraliminares, é possível calcular o ganho e/ou saída em diferentes frequências (e, no caso de métodos não lineares, para diferentes níveis de entrada), assim como, a saída máxima necessários para fornecer ao paciente audibilidade dos sons sem, no entanto, gerar desconforto acústico.

Existem vários métodos prescritivos disponíveis, podendo ser genéricos ou de propriedade dos fabricantes. Cada um destes métodos irá prescrever o(s) *target(s)* de ganho e resposta de frequência específicos, bem como, as características da compressão do AASI, baseado em alguma lógica subjacente.

Os procedimentos genéricos foram desenvolvidos para fornecer características de ganho, resposta de frequência e saída / compressão para AASIs que sejam de um tipo similar (por exemplo, aparelhos não lineares), não importando o fabricante. Estes procedimentos genéricos, geralmente, são validados a partir de pesquisas conduzidas por indivíduos não associados a um fabricante específico. Os dados e fórmulas são publicados, a fim de que o profissional escolha um procedimento para uso com um grupo de pacientes em particular (KEIDSER; BREW; PECK, 2003).

Uma das fórmulas prescritivas genéricas mais utilizadas é a NAL-NL1 (National Acoustics Laboratory Nonlinear Fitting Procedure v1), desenvolvida por Byrne et al. (2001), para uso com AASIs com processamento não-linear.

Indivíduos com perda auditiva sensorioneural, geralmente, experimentam um crescimento anormal da *loudness*. A compressão dinâmica ou WDRC (Wide Dynamic Range Compression) tem sido considerada a melhor forma de compensar esta sensação, fornecendo maior ganho para sons de fraca intensidade do que para sons de forte intensidade. A compressão WDRC comprime a extensa gama de sons de entrada na reduzida área dinâmica de um indivíduo com perda auditiva sensorioneural (KEIDSER; GRANT, 2001a). Os aparelhos WDRC também têm o potencial para fornecer a sensação de intensidade preferencial para o usuário, em diferentes níveis de entrada, sem que haja a necessidade de manipulação constante do controle de volume (TAYLOR, 2009).

A lógica subjacente à fórmula NAL-NL1 é a equalização da *loudness*. Ou seja, a fórmula assume que a inteligibilidade da fala será maximizada, quando todas as bandas de frequência forem percebidas pelo usuário, como tendo a mesma sensação de intensidade.

A fórmula NAL-NL1 utiliza uma modificação do Índice de Inteligibilidade de Fala (Speech Intelligibility Index – SII) em conjunto com um modelo de *loudness* de forma a assegurar que a fala seja inteligível para o usuário. O Índice de Inteligibilidade de Fala considera a distorção presente, quando a intensidade de fala excede 73dBNPS por meio da redução proporcional da intensidade. Esta quantidade de redução mostrou-se insuficiente para os fortes níveis de sons de entrada que usuários frequentemente experimentam com o uso do AASI. Devido a isto, a NAL-NL1 incorpora uma redução adicional do ganho do AASI, associado aos graus mais

severos de perda de audição. Isto é de particular importância, já que conforme o grau da perda auditiva aumenta, a capacidade de discriminação da fala diminui. Além disto, o procedimento NAL-NL1 leva em consideração o número de canais do AASI e apresenta uma redução do ganho para adaptações bilaterais. Esta regra gera diferentes valores de ganho prescritos para níveis de entrada fracos, médios e fortes (DILLON, 1999; BYRNE et al., 2001; DILLON, 2001; KEIDSER; GRANT, 2001a; KEIDSER; GRANT, 2001b; CHING et al., 2001).

Deve ser ressaltado que o procedimento NAL-NL1 faz o cálculo do ganho por frequência, de acordo com os limiares auditivos e os níveis de entrada baseado em valores médios e não reflete as diferenças individuais (CHING et al., 2001).

Keidser e Grant (2001a) compararam as regras de prescrição IHAF (Independent Hearing Aid Forum) e NAL-NL1 para AASIs com compressão de dois canais. Foram avaliados 24 indivíduos com perda auditiva sensorineural divididos em três grupos: leve plana (n=8), moderadamente severa plana (n=8) e rampa (n=8). A maioria dos indivíduos preferiu a regra NAL-NL1 à IHAF. No teste de reconhecimento de sentenças com ruído competitivo de baixa frequência, os sujeitos tiveram significante melhor desempenho com a NAL-NL1.

Mueller (2005b) realizou uma revisão sistemática de onze estudos relacionados ao ganho preferido pelo paciente tendo os *targets* da regra NAL como ponto inicial. Foi verificado que a preferência dos pacientes recaiu para os valores de ganho similares ou um pouco menores (-3dB) do que os prescritos pela regra NAL.

Alguns *targets* prescritos independentes têm sido modificados por fabricantes de modo a refletir mudanças no processamento do sinal e a implementação de características avançadas em um ou em uma família de dispositivos – são os chamados métodos proprietários (TAYLOR, 2009). Esta característica facilita o processo de programação já que inúmeros parâmetros são ajustados automaticamente, entre diferentes canais de compressão (MUELLER, 2006).

No entanto, os métodos proprietários frequentemente são desenvolvidos por meio de pesquisa conduzida por pessoas de alguma forma associadas a fabricantes de AASIs. O raciocínio básico subjacente ao método proprietário pode ser divulgado

para os profissionais, porém, informações completas sobre os *targets* e variações destes de acordo com o grau e configuração da perda auditiva do paciente ou como um determinado método, se compara a outros métodos genéricos ou proprietários podem não estar disponíveis (KEIDSER; BREW; PECK, 2003). Além disto, estes métodos não são sistematicamente verificados por pesquisa (TAYLOR, 2009).

Mueller (2006) relata que os resultados do ganho e saída prescritos por estes métodos proprietários podem ser bem distintos dos valores prescritos pelos métodos genéricos validados. Keidser, Brew e Peck (2003) compararam os algoritmos proprietários de primeira adaptação de quatro fabricantes com as versões dos métodos prescritivos genéricos DSL (Desired Sensation Level) e NAL. Foram encontradas cerca de 10dB de diferença no ganho prescrito para sinais de entrada de média intensidade.

A partir da determinação do ganho/saída por frequência, para diferentes níveis de entrada (fraco, médio e forte) bem como, da saída máxima, o AASI deve ser ajustado de modo que tais valores sejam atingidos.

Uma característica de vários AASIs digitais é a programabilidade. A programabilidade refere-se à capacidade do AASI de ser ajustado via conexão temporária (com cabo ou sem fio) com uma unidade de programação externa para que seus ajustes possam ser acessados a partir de um software de programação específico. Uma das vantagens da programabilidade é que diferentes parâmetros do AASI (por exemplo: compressão, tonalidade, ganho, saída máxima) podem ser acessados por meio desta conexão, em um único local do *faceplate*, conferindo maior flexibilidade de ajuste para um dado dispositivo, sem que haja aumento do seu tamanho.

Atualmente, existem diferentes tipos de unidades programadoras, sendo a interface HI-Pro (GN Otometrics) (Figura 1) e o NOAH-Link (Figura 2) as mais comuns e que permitem a programação de AASIs de diferentes fabricantes.

Figura 1 - HI-Pro

Figura 2 - NOAH LINK

A plataforma NOAH desenvolvida pela Hearing Instrument Manufacturers Software Association (HIMSA) é um sistema unificado que permite que um computador integre informações de gerenciamento de clientes, equipamentos audiológicos e diferentes softwares de ajustes de AASI de fabricantes distintos.

O ganho, a resposta de frequência e as características da compressão do AASI podem ser gradualmente modificados, a fim de alcançar o *target* de uma determinada regra prescritiva. Isto é o que a maioria dos fabricantes chama de “gerenciador de adaptação”, ou seja, um protocolo que os fabricantes inserem no software de programação dos AASIs, a fim de que o profissional possa aumentar gradualmente o ganho/saída máxima do AASI de um determinado indivíduo. A ideia

é que um novo usuário inicialmente irá preferir menos amplificação e, conforme utiliza o dispositivo, gradualmente se adaptará a níveis mais fortes de ganho e saída – neste momento, o gerenciador de adaptação será aumentado. Geralmente, o nível de adaptação mais alto está mais próximo do *target* para uma dada regra prescritiva escolhida (Figura 3).

Figura 3 - Curvas de saída e ganho simulado, para diferentes sinais de entrada, do aparelho de amplificação sonora individual modelo Extra 311 AZ Forte – Phonak. A parte superior da figura mostra a saída, quando o gerenciador de adaptação é posicionado no máximo **(A)** e no mínimo **(B)**. A parte inferior da figura mostra o ganho quando gerenciador de adaptação é posicionado no máximo **(C)** e no mínimo **(D)**

Schum (2001) relata que cada “passo” ou “estágio” do gerenciador de adaptação opera mudanças específicas em diferentes parâmetros de forma a introduzir a amplificação de maneira gradual. Os parâmetros que são alterados variam de acordo com o fabricante e com o produto em questão. Nos primeiros estágios do gerenciador de adaptação pode ocorrer, por exemplo: diminuição do

ganho para sons fracos (alteração no limiar da compressão WDRC) e fortes (alteração na razão da compressão), redução da largura de banda amplificada (diminuição da amplificação nas frequências altas e nas frequências muito baixas) e diminuição do tempo de ataque da compressão. O autor ressalta que o uso do gerenciador de adaptação deve ser feito a partir da análise “caso a caso”, ou seja, das necessidades específicas de um dado paciente.

Eberwein et al. (2001) realizaram uma revisão dos gerenciadores de adaptação contidos nos softwares de programação de diversos fabricantes. Vinte e nove fabricantes foram questionados a respeito da disponibilidade do gerenciador de adaptação no software de programação. Oito fabricantes responderam afirmativamente e foram solicitados a informar qual algoritmo era utilizado no gerenciador de adaptação e a enviar uma cópia do software. A partir de simulações no software, os autores analisaram quais as mudanças que ocorriam com o aumento do gerenciador de adaptação para seis diferentes configurações de perda auditiva sensorineural. Foi observado que todos os softwares realizavam aumento do ganho acústico e da razão de compressão conforme o aumento no gerenciador de adaptação. Para um fabricante o tempo de ataque da compressão também era aumentado.

Deve ser ressaltado que o uso do gerenciador de adaptação apresenta consequências em termos da compreensão da fala, já que a audibilidade dos sinais será propositalmente reduzida e a quantidade de compressão será maior do que aquela considerada ideal, nos períodos iniciais da adaptação.

2.1.2 Verificação dos aparelhos de amplificação sonora individuais

É importante verificar se o *target* de ganho/saída prescritos na etapa de seleção foram atingidos, quando o AASI é colocado na orelha do usuário (KUK, 2002; MUELLER, 2005b). Embora alguns desvios da prescrição sejam tolerados ou até mesmo desejados em alguns momentos, evidências demonstram que a verificação é importante, uma vez que os benefícios obtidos com a amplificação diminuem conforme as medidas em orelha real se desviam dos valores prescritos.

As medidas com microfone sonda são o método preferencial para a verificação do AASI em orelha real, ou seja, in situ (AAA, 2008; VALENTE et al., 2006).

As medidas com microfone sonda são medidas objetivas que permitem a avaliação do nível de pressão sonora (NPS) no meato acústico externo (MAE) do paciente em relação a um determinado NPS de entrada (COUTO; COSTA; ALMEIDA, 2003).

Quando realizadas com o AASI, estas medidas também permitem a visualização gráfica do ganho e/ou saída produzidos pelo dispositivo e sua interação com as características acústicas do molde auricular / cápsula e orelha externa do usuário. Desta forma, além de permitir verificar se os NPS produzidos próximos à membrana timpânica estão adequados (equiparados a um *target*) os gráficos resultantes podem servir como um valioso instrumento para o aconselhamento informativo ao paciente.

As medidas com microfone sonda também podem ser utilizadas na verificação dos ajustes realizados nos AASIs e para avaliar a efetividade de circuitos especiais como os redutores de ruído, redutores de microfonia, microfones direcionais e aparelhos de adaptação aberta (KRISHNAMURTI; ANDERSON, 2008; HALLENBECK, 2008; MUELLER, 2005a).

Existem diferentes equipamentos disponíveis no mercado para realizar as medidas com microfone sonda. Embora diferentes entre si quanto a algumas características, todos os equipamentos possuem os seguintes itens:

- tubo sonda de silicone: tubo de silicone flexível inserido dentro do MAE para captar o NPS gerado próximo à membrana timpânica (DILLON, 2001; REVIT, 2002);
- unidade microfônica: formada pelo microfone de medição e pelo microfone de referência. O microfone de medição registra o NPS obtido no MAE a partir da apresentação do estímulo sonoro. O microfone de referência controla o sinal de teste e ajusta o NPS que incide próximo à orelha testada, mantendo-o constante. Esse microfone diminui as influências criadas pelo movimento de cabeça do paciente e por condições acústicas ruins do ambiente (REVIT, 2002);

- gerador de sinal: alto-falante que fornece estímulo acústico ao campo sonoro;
- analisador de sinal: mostra o NPS registrado em função da frequência avaliada.

Para que o equipamento de medidas com microfone sonda corrija os efeitos acústicos gerados pelo tubo sonda, tornando-o “transparente”, é importante que seja realizada a calibração (DILLON, 2001). A frequência com que a calibração deve ser realizada varia de acordo com o equipamento utilizado, sendo necessária a leitura do manual de instruções. O tubo sonda deverá ser posicionado de forma que sua ponta permaneça a, aproximadamente, 1 mm de distância do microfone de referência. A unidade microfônica, contendo o tubo sonda de silicone e o microfone de referência será então, posicionada a uma distância de 50 centímetros da caixa acústica do equipamento. Antes de iniciar o procedimento é realizada a inspeção otológica a fim de verificar as características anatômicas do MAE bem como, a presença de alterações que impeçam a realização das medidas com microfone sonda. Em seguida, o paciente é posicionado no ambiente de teste sentado em uma cadeira localizada a 50 cm de distância da caixa sonora posicionada a 0° ou 45° azimuth. O ângulo de incidência da fonte sonora depende do equipamento utilizado. Durante todo o teste, o paciente é orientado a permanecer em silêncio, sem movimentar a cabeça, com os braços ao longo do corpo e mãos apoiadas nas coxas.

O tubo sonda é posicionado no MAE a uma distância de, aproximadamente, 5 mm da membrana timpânica. Um sinal acústico, geralmente um tom puro ou ruído de banda ampla, é emitido de um alto-falante em uma intensidade específica (por exemplo, 65dB_{NPS}) (BERNARDEZ-BRAGA, 2008). Os NPS gerados no MAE são captados pelo tubo sonda e microfone de medição e dispostos em uma tela para análise.

As seguintes medidas são realizadas:

- resposta de ressonância da orelha externa (REUR) / Ganho de ressonância da orelha externa (REUG): definida como a resposta obtida em dB nível de pressão sonora (NPS), em função da frequência, obtida em um ponto específico do MAE, frente à apresentação de um estímulo

sonoro apresentado em campo livre, sem a utilização do AASI (ANSI S3.46,1997). A REUR reflete os efeitos acústicos do pavilhão auricular e do MAE. A REUR típica de um adulto apresentará valores de amplitude de 0 a 5dB até 1500Hz aproximadamente, o primeiro pico de ressonância ocorre com amplitude entre 14 e 18dB entre as frequências de 2600 a 3000Hz. O segundo pico de ressonância ocorre na região entre 4000 e 5000Hz com amplitude de 10 a 15dB (HALL; MUELLER, 1998);

- resposta de oclusão da orelha externa (REOR) / Ganho da oclusão da orelha externa (REOG): definida como a resposta obtida em dB nível de pressão sonora (NPS), em função da frequência, obtida em um ponto específico do MAE, frente à apresentação de um estímulo sonoro apresentado em campo livre, com o posicionamento do AASI desligado na orelha, promovendo a oclusão (ANSI S3.46,1997);
- resposta de ressonância da orelha externa com uso da amplificação (REAR) / Ganho de ressonância da orelha externa com o uso da amplificação (REAG): definida como sendo a resposta obtida em dB NPS, em função da frequência, obtida em um ponto específico do MAE, frente à apresentação de um estímulo sonoro apresentado em campo livre, com o AASI em funcionamento e o molde auricular inserido na orelha (ANSI S3.46,1997);
- ganho de inserção (REIG): diferença em decibel, em função da frequência, entre a REAR e a REUR, obtida em um mesmo ponto do MAE e nas mesmas condições de campo livre;
- resposta de saturação da orelha externa (RESR): esta medida deve ser realizada com muita cautela, preferencialmente em acoplador de 2cc utilizando fatores de correção. É definida como sendo o NPS em função da frequência em um ponto específico do MAE, com o AASI posicionado na orelha, ligado e com o controle de volume posicionado no máximo ou logo abaixo do ponto onde ocorre a microfonia. O estímulo acústico utilizado dever ser intenso o suficiente para que o AASI opere em sua saída máxima permitindo que esta característica seja ajustada adequadamente (HALL; MUELLER, 1998).

As características do estímulo utilizado para as medições dependem do que se quer avaliar, do tipo de processamento do sinal do AASI avaliado e da presença ou não de algoritmos especiais como, por exemplo, algoritmo para redução de ruído e/ou para cancelamento de feedback. É dada prioridade para estímulos com características similares às do sinal de fala.

Conforme visto anteriormente, a fórmula prescritiva gera um valor ou conjunto de valores de ganho e/ou saída a partir de dos limiares audiométricos ou informações supraliminares. Uma das metas durante as medidas com microfone sonda é verificar se o AASI selecionado está atingindo estes valores pré-determinados (ZENKER, 2001; SOUZA; TREMBLAY, 2006). De acordo com a fórmula utilizada, a prescrição pode ser realizada em termos de REIG e/ou REAR/REAG e a escolha entre um e outro como alvo dependerá das características da REUR/REUG. Para indivíduos com REUR típica podem ser utilizados tanto a prescrição de REAR como REIG para verificar o desempenho do AASI na orelha do usuário (DILLON, 2001).

É realizada a comparação dos valores obtidos nas medidas com microfone sonda com os valores prescritos, a fim de verificar a equiparação entre as mesmas. Diferenças de até 3dB em qualquer frequência são toleradas. Quando encontradas diferenças entre 3 e 10dB o tipo de discrepância deve ser considerado - diferenças de 10dB/oitava em frequências adjacentes devem ser evitadas. Diferenças maiores que 10dB não são toleradas, devendo o profissional reajustar o AASI e/ou molde auricular de modo a obter melhor equiparação (DILLON, 2001).

2.1.3 Avaliação de resultados (validação) dos aparelhos de amplificação sonora individuais

2.1.3.1 *Percepção da fala*

O principal objetivo da adaptação do AASI é melhorar a inteligibilidade da fala, facilitando assim, o processo de comunicação, daí a importância da realização de testes de percepção da fala. De maneira geral, os testes de percepção da fala simulam condições de escuta específicas e quantificam as mudanças nas

habilidades de percepção da fala com o uso dos AASIs nesta condição específica. É possível avaliar quais sons estão ou não sendo adequadamente percebidos com o uso do AASI, quantificando o impacto da intervenção neste âmbito e, também, prever as dificuldades que o paciente terá em um determinado ambiente, auxiliando o profissional em relação à necessidade de treinos específicos ou de uso de outros dispositivos (DILLON, 2001).

Dentre as principais consequências da deficiência auditiva sensorioneural podem ser citadas sensibilidade auditiva reduzida, crescimento anormal da *loudness* e redução da seletividade de frequência e resolução temporal. A alteração na percepção dos sons causada pela perda auditiva sensorioneural é complexa e ocorre de forma não-linear. Dentre as características dos sons alteradas pela deficiência auditiva, estão a amplitude relativa dos harmônicos e a modulação temporal, resultando na percepção distorcida do timbre e *loudness*, por exemplo. Além disso, a perda auditiva acomete mais a região das altas frequências, onde se encontram as consoantes que são responsáveis por grande parte da informação da fala. Sendo assim, a pessoa com a perda auditiva sensorioneural apresenta significativa dificuldade de compreensão da fala, principalmente, na situação de ruído competitivo (EDWARDS, 2003).

Ainda segundo Edwards (2003), a piora na percepção da fala no ruído ocorre em função das dificuldades de resolução de frequência. A habilidade de resolução para componentes sonoros de diferentes frequências é um aspecto importante para a percepção da fala e para a audição em geral. Se a capacidade de resolução de frequências está comprometida, as formantes podem se tornar mais difíceis de serem identificadas, dificultando a habilidade de compreensão da fala. A presença de ruído de fundo irá dificultar ainda mais esta habilidade, pois fica mais difícil para o sistema auditivo separar o ruído mascarador da fala.

Os testes de fala, no ruído, foram desenvolvidos na tentativa de dificultar a atividade de identificação de um sinal de fala e simular situações mais reais vivenciadas pelos pacientes (MATAS; IÓRIO, 2003). Além disso, as informações obtidas a partir de testes de percepção de fala no ruído podem ser utilizadas para realizar o planejamento terapêutico para um indivíduo em questão (WILSON; MCARDLE; SMITH, 2007).

Diferentes testes foram desenvolvidos com o objetivo de avaliar o desempenho obtido com e sem a utilização do dispositivo de amplificação sonora, determinando, então, o impacto da intervenção em vários níveis de habilidades.

Os testes que utilizam palavras foneticamente balanceadas avaliam os sons que os pacientes conseguem perceber em uma língua específica. No Brasil, Pen e Mangabeira-Albernaz (1973) desenvolveram quatro listas com 25 palavras monossílabas e que contêm todos os fonemas do português brasileiro, sendo utilizadas para avaliar a habilidade de reconhecimento da fala em conjunto aberto.

A fim de avaliar o reconhecimento da fala em situações mais similares às vivenciadas no dia a dia, foram desenvolvidos os testes que utilizam as sentenças como estímulo. O Synthetic Sentence Identification (SSI) (SPEAKS; JERGER, 1965) é um teste em conjunto fechado em que o paciente deve identificar sentenças que apresentam estrutura com regras sintáticas, porém, que não tem lógica. Em 1968, Jerger, Speaks e Trammel incluíram o ruído competitivo na avaliação das SSI. Em 1984, Almeida adaptou o teste para o português brasileiro.

Para avaliar o reconhecimento da fala, aspectos cognitivos, processos de memória envolvidos no reconhecimento da fala e para estimar os benefícios que o paciente poderá apresentar com o uso dos AASIs ou outros dispositivos auxiliares da audição, Kalikov e Stevens (1977) desenvolveram o Speech Perception in Noise (SPIN). Este teste foi desenvolvido com o objetivo de produzir uma medida para avaliar a utilização da informação linguística situacional da fala em comparação com a utilização da informação acústico-fonética. Assim, os autores buscaram enfatizar igualmente a contribuição de variáveis cognitivas de memória e competência para a linguagem. O SPIN é constituído de 50 sentenças que são apresentadas juntamente com o ruído tipo *babble*. A resposta solicitada é a última palavra de cada sentença, denominada palavra-chave. Duas pontuações são geradas, uma para sentenças com baixo nível de predição e outra para sentenças com elevado nível de predição. A combinação destas duas pontuações é importante para predizer o desempenho do indivíduo com perda auditiva em situações comunicativas do dia a dia, podendo ser utilizado para avaliar os benefícios que a pessoa terá em relação ao uso do AASI.

Outros testes que avaliam a percepção da fala com ruído competitivo são o Connected Sentence Test (CST) (COX; ALEXANDER; GILMORE, 1987), o Quick Speech-in-Noise Test (QuickSIN) (KILLION et al., 2004) e o Bamford-Kowal-Bench

Speech-in-Noise Test (BKB-SIN) (NIQUETTE et al., 2003). Há diferenças fundamentais entre os testes no que se refere aos materiais de fala, tais como, as diferenças nos alto-falantes utilizados, tipo de ruído de fundo, paradigmas físicos e nível de contexto para o estímulo alvo (WILSON; MCARDLE; SMITH, 2007).

O teste Speech in Noise Test (SIN) (KILLION; VILLCHUR, 1993) foi desenvolvido para estimar a relação sinal/ruído (S/R) necessária para que deficientes auditivos obtenham inteligibilidade de fala adequada sob diferentes condições de audição com o uso dos AASIs. O teste é uma combinação de sentenças gravadas com voz feminina e o ruído competitivo é do tipo babble de quatro falantes. Cada sentença tem cinco palavras-chave que serão pontuadas como corretas ou incorretas. No total, existem 360 sentenças divididas em nove blocos de 40 sentenças cada. Os blocos contêm duas seções, sendo que a primeira é apresentada em 70dBNA e a segunda em 40dBNA. Cada uma das seções contém 20 sentenças divididas em quatro subgrupos de forma que cinco sentenças sejam apresentadas para as S/R de 15, 10, 5 e 0dB. Para cada S/R há 25 palavras-chave. As palavras-chave repetidas, corretamente, em cada relação S/R são somadas e multiplicadas por quatro para obter uma pontuação em porcentagem. O tempo de aplicação de um único bloco de sentenças do SIN é de aproximadamente 6 minutos considerando que o sujeito responda prontamente.

A fim de reduzir o tempo de teste SIN, foi criado o QuickSIN (KILLION et al., 2004). O teste é aplicado em dois minutos, apresenta fácil aplicação, boa validade, tem pontuação simples e apresenta equivalência para sujeitos com audição normal e com perda auditiva. Enquanto o SIN emprega cinco sentenças para cada S/R, o QuickSIN apresenta somente uma. No total, são 12 listas e cada uma leva, aproximadamente, um minuto para ser administrada. É um teste em conjunto aberto composto por sentenças apresentadas com ruído de múltiplos falantes. As sentenças utilizadas fornecem principalmente, pistas sintáticas com algumas pistas semânticas para auxiliar no reconhecimento, isso aumenta as pistas contextuais disponíveis para o ouvinte, quando comparadas com materiais que utilizam palavras monossílabas (KILLION et al., 2004).

No Brasil, foi desenvolvido um material que utiliza sentenças para ser utilizado no processo de seleção e adaptação de AASI. Este material avalia o

reconhecimento da fala em situação de ruído competitivo contínuo do tipo speech spectrum (COSTA, 1997).

A dificuldade de avaliar a inteligibilidade da fala, no ruído, ocorre em função de fatores que influenciam esta habilidade. Dentre estes fatores, está o próprio material de fala, o ruído mascarador, a relação sinal/ruído (S/R), a acústica do ambiente de teste, o indivíduo que está sendo testado e a atividade de escuta utilizada - relação sinal-ruído fixa ou adaptativa (SOLI; WONG, 2008).

O léxico, a complexidade gramatical e o comprimento das sentenças dos materiais de fala podem afetar na inteligibilidade. Picheny et al. (1985) reforçam que outras características dos materiais de fala que podem interferir na inteligibilidade incluem a similaridade fonética entre as palavras, a velocidade de apresentação do estímulo e a clareza do falante, a naturalidade da voz do falante, o gênero do falante e o dialeto.

As próprias características do ruído mascarador podem interferir na inteligibilidade de fala, no entanto, é a relação sinal-ruído que apresenta um efeito maior, agindo como uma variável independente nos estudos que avaliam a percepção da fala na situação de ruído competitivo (SOLI; WONG, 2008).

O ambiente de teste é outra variável a ser considerada, quando se deseja avaliar a percepção da fala no ruído. A reverberação de um ambiente fechado pode produzir degradação do sinal de fala, pois o sinal se mistura ao som refletido e há certo atraso nas reflexões. Além disso, ocorre degradação espacial, quando as fontes de ruído e fala estão separadas. Apesar de os indivíduos estarem, frequentemente, expostos a ambientes acústicos, onde ocorre esta separação entre a fonte de ruído e de fala, é importante padronizar condições de teste que permita a análise desta degradação (SOLI; WONG, 2008).

A variabilidade do próprio indivíduo que está sendo testado ocorre em função da interação das habilidades linguísticas com as propriedades lexicais, das habilidades cognitivas e de memória com a complexidade e comprimento dos materiais de fala. Além destes fatores, deve-se levar em consideração o dialeto, a idade em que a linguagem foi adquirida e o estado primário e secundário da linguagem. A perda auditiva influencia o desempenho de fala no ruído devido à

perda de audibilidade e à distorção ou redução das habilidades de processamento temporal (PLOMP, 1986).

Por fim, a atividade de escuta com relação sinal-ruído fixa ou adaptativa também interfere nos resultados dos testes de percepção da fala no ruído. Normalmente, os resultados da atividade de escuta fixa são relatados em porcentagens de acertos, enquanto os resultados de testes que utilizam o método adaptativo são apresentados em termos de relação sinal-ruído (S/R) (SOLI; WONG, 2008).

Nilson, Soli e Sullivan (1994) desenvolveram e publicaram o Hearing in Noise Test (HINT) com o propósito de ser um método confiável e eficiente para a avaliação do reconhecimento de sentenças, a partir da medida do limiar de recepção da fala (Speech Reception Thresholds – SRT) realizada no silêncio e no ruído. O limiar de recepção da fala é definido como o nível de apresentação necessário para que o indivíduo reconheça corretamente 50% do material de fala.

O material de fala do HINT consiste de uma série de 12 listas com 20 sentenças com a mesma extensão, distribuição fonética e grau de dificuldade, que foram normatizadas, de maneira a apresentar aspecto natural e confiabilidade. As sentenças foram gravadas por um ator profissional do gênero masculino que foi orientado a pronunciá-las com clareza e mantendo o mesmo esforço durante toda a gravação. Para cada língua que o HINT foi desenvolvido, foi utilizado um ruído mascarador estacionário diferente. O espectro deste mascarador é correspondente ao LTAS (Long Term Average Spectrum) da voz do falante de cada língua. O LTAS das sentenças que compreendem o HINT para uma determinada língua foi calculado e utilizado para especificar a resposta de frequência, ao se utilizar um filtro no ruído branco. O ruído branco filtrado foi dimensionado para atingir o Root-Mean-Square equalizado das sentenças. O espectro deste ruído corresponde ao alvo LTAS em 1dB, ao longo das frequências para todas as linguagens (NILSON; SOLI; SULLIVAN, 1994).

O HINT pode ser aplicado por meio de fones do ouvido ou em campo livre com o uso de alto-falantes. Neste último caso, a fala é apresentada em 0° azimuth. O teste original consiste de quatro avaliações, sendo uma no silêncio e três com ruído competitivo apresentado em 0° azimuth, 90° azimuth à direita do participante e a 90° azimuth à esquerda do participante. As avaliações com ruído competitivo à

direita e à esquerda, analisam a habilidade do indivíduo em utilizar a audição binaural direcional para distinguir a fala do ruído.

O HINT utiliza o procedimento adaptativo para avaliar a inteligibilidade da fala no silêncio e no ruído. Para que este método seja possível, as sentenças HINT devem ter dificuldades semelhantes, quando ouvidas no ruído, de forma que a relação S/R seja o fator primário que influencia a inteligibilidade da fala.

Para a avaliação com ruído competitivo, o nível do ruído é mantido em um nível fixo de 65dB(A) e o nível da fala é aumentado e diminuído, durante o teste de acordo com a precisão das respostas do indivíduo, até que se atinja 50% de reconhecimento da fala (WEISS; DEMPSEY, 2008). Os resultados do HINT no ruído são apresentados em dB S/R (dB relação sinal-ruído) representando qual é a diferença necessária entre o nível de apresentação do sinal e o nível de apresentação do ruído para que o indivíduo reconheça 50% dos estímulos.

Pessoas com perda auditiva coclear necessitam de uma S/R maior, ou seja, precisam que o sinal de fala esteja mais forte do que o ruído, quando comparados com pessoas com audição dentro dos limites de normalidade. Quanto menor a S/R, menores são as dificuldades para reconhecimento de fala no ruído, visto que o indivíduo consegue executar esta habilidade com diferenças menores entre o sinal de fala e o ruído competitivo.

A importância de utilizar um teste adaptativo é que os resultados para cada indivíduo são obtidos no mesmo nível de desempenho – isto é, aproximadamente 50% das sentenças reconhecidas. Isto permite que sejam feitas comparações entre diferentes indivíduos e entre diferentes condições para o mesmo indivíduo. Também evita o aparecimento de efeito teto e efeito chão.

Por utilizar procedimentos e materiais padronizados, o HINT vem sendo desenvolvido para outras línguas, fornecendo medidas comparáveis de inteligibilidade da fala no ruído para cada língua (SOLI; WONG, 2008).

O HINT traduzido para o Português Brasileiro foi publicado por BEVILACQUA et al. (2008). Foi feita a compilação de 1700 sentenças, as quais foram avaliadas quanto à familiaridade por dez avaliadores independentes. As 800 sentenças que obtiveram maior pontuação de familiaridade foram selecionadas. Seis listas contendo 50 sentenças cada foram utilizadas para avaliação da performance

intensidade em doze indivíduos. Foi produzido um ruído com o mesmo espectro de frequência da sentença. A intensidade do ruído se manteve constante em 65dB(A), com variações da S/R de -7dB, -4dB e -2dB para todas as listas testadas. As palavras repetidas corretamente foram contadas, resultando em uma porcentagem de inteligibilidade. A média da função performance-intensidade foi de 11,4% por dB de mudança conforme a S/R. Para a equalização da dificuldade das sentenças, num primeiro momento, a intensidade do ruído foi mantida constante em 65dB(A) e a S/R para todas as sentenças foi de -6,5dB. As sentenças variaram de forma a obter inteligibilidade aproximadamente igual na presença do ruído. As S/R finais variaram de -3,5dB até -9,5dB. No final, 74% das sentenças apresentaram $\pm 2,5$ dB de média de S/R para atingir 55% e 85% de acertos; 94% precisaram de $\pm 3,0$ dB de média para atingir as mesmas pontuações. A partir dos dados da fase de equalização, 24 listas foneticamente balanceadas foram criadas com 10 sentenças cada. A inteligibilidade de fala foi avaliada em 29 participantes de ambos os gêneros, com idade variando entre 18-50 anos, em quatro situações: silêncio, ruído na frente, ruído à direita e ruído à esquerda. Vinte sentenças foram apresentadas em cada situação. De forma a avaliar a variabilidade teste-reteste, o mesmo participante foi avaliado utilizando diferentes sentenças. A confiabilidade foi calculada. O desvio padrão para o silêncio foi de 1,5dB, e 1,2dB para as situações de ruído competitivo. O intervalo de confiança 95% para o silêncio foi de 2,9dB e de 2,3dB para o ruído.

O HINT pode ser utilizado para comparar diferentes AASIs ou para comparar a performance de diferentes grupos de indivíduos.

Kuk et al. (2005) utilizaram o HINT para avaliar a influência do efeito corneta, em nove adultos usuários de AASI microcanal (CIC). A percepção da fala no ruído foi avaliada apenas na condição de fala e ruído apresentados em 0° azimuth. Os indivíduos foram testados com a utilização de dois AASIs, sendo um deles com efeito corneta e o outro com ventilação paralela padrão. A lista de palavras monossilábicas W-22 também foi apresentada. Foram obtidas, de igual forma, medidas objetivas e subjetivas do efeito de oclusão e a resposta de ressonância da orelha com o uso da amplificação (REAR). A média absoluta da relação S/R foi de 5,9dB (ventilação) e 7,1dB (corneta), não sendo a diferença estatisticamente significativa.

Mueller et al. (2006) utilizaram o HINT para observar se o redutor de ruído digital melhorava a percepção de fala, em adultos usuários de AASI. Vinte e dois adultos com deficiência auditiva sensorioneural foram avaliados. Os AASIs utilizados apresentavam dois tipos de algoritmos de redução do ruído operando simultânea e independentemente em 16 canais. Não houve diferença significativa para os resultados do HINT com o uso dos algoritmos de redução de ruído. Também não houve correlação entre os resultados do HINT e os as medidas de aceitação do nível de ruído.

Wilson, MCardle e Smith (2007) estudaram as versões de quatro materiais de teste de reconhecimento da fala. Vinte e quatro indivíduos com audição normal e 72 com perda auditiva sensorioneural foram avaliados quanto ao reconhecimento de fala no silêncio por meio do teste NU 6 e no ruído, por meio dos testes BKB-SIN, HINT, QuickSIN e WIN. As sentenças do QuickSIN apresentam menor contexto semântico que o BKB-SIN e o HINT. Os melhores resultados de reconhecimento da fala no ruído foram obtidos nos testes BKB-SIN e HINT para os dois grupos de participantes. As diferenças de pontuações entre os grupos foram mais nítidas para os testes QuickSIN e WIN.

Wise e Zaks (2008) aplicaram o HINT em dez usuários de AASIs com algoritmo de expansão (redução de sons fracos). Foi verificado que se o limiar de reconhecimento da fala estava abaixo do ponto de joelho da expansão, o ganho aplicado ao sinal de fala com o supressor de ruído ativo seria menor do que o ganho sem o supressor de ruído e, conseqüentemente o limiar de reconhecimento da fala melhoraria um pouco. Desta forma, o HINT auxiliou no estudo dos efeitos da expansão no limiar de reconhecimento da fala.

Mendel (2007) aplicou o HINT no silêncio, o Revised Perception in Noise Test (R-SPIN) e o Quick Speech-in-Noise Test (QuickSIN) para verificar a sensibilidade deste como instrumento de medida de resultados em usuários de AASI. Vinte e um usuários experientes foram avaliados por meio dos testes mencionados, sendo também, aplicado o questionário de autoavaliação Hearing Aid Performance Inventory (HAPI), de forma a verificar os benefícios obtidos a partir da amplificação. Os resultados dos testes de percepção da fala foram comparados com as percepções subjetivas dos participantes. Houve significante melhora para os três testes quando foram comparadas as situações sem e com AASI, demonstrando que

estes materiais podem ser considerados sensíveis para análise do benefício obtido com a amplificação. No entanto, as correlações entre os de fala e o HAPI não foram significantes.

Klemp e Dhar (2008) aplicaram o HINT no ruído nas condições sem AASI e com AASI e com o ruído nas três posições, em 16 usuários de AASI com adaptação aberta a fim de comparar o benefício do microfone direcional nestes dispositivos. O desempenho no HINT foi melhor quando o microfone direcional foi avaliado, no entanto, o benefício do microfone direcional em aparelhos de adaptação aberta é menor do que aquele obtido na adaptação tradicional com molde ocluído.

Na tentativa de melhorar a compreensão da fala, alguns AASIs foram desenvolvidos de forma que os parâmetros da compressão possam ser diferentemente ajustados entre as orelhas, por meio de conexão sem fio com o objetivo de manter as diferenças interaurais. Com a sincronização do ganho e direcionalidade orelha a orelha, é possível que os traços psicoacústicos sejam preservados, como a diferença interaural de intensidade que é vital para a localização da fonte sonora. Sendo assim, Kreisman et al. (2010) utilizaram o HINT como um dos materiais de fala para comparar o desempenho de percepção de fala no ruído de um AASI com sistema de conexão sem fio e comprimento de banda estendido com outro AASI, sem conexão, sem fio e banda mais estreita. Foram avaliados 36 indivíduos, sendo que 18 estavam iniciando o uso dos AASIs e 18 eram usuários experientes de AASIs, porém, todos apresentavam perda auditiva sensorineural simétrica. Para a avaliação da percepção da fala, foram utilizados os materiais QuickSIN e o HINT. Na comparação dos aparelhos, foi demonstrado que o desempenho de fala no ruído para os dois materiais utilizados foi significativamente melhor para aparelho com conexão sem fio e largura de banda estendida.

Stuart et al. (2010) avaliaram os limiares de recepção da fala para sentenças apresentadas no silêncio, com ruído contínuo e com ruído pausado para 12 indivíduos falantes da língua inglesa e para 12 bilíngues, falantes de mandarim e inglês. Para tanto, utilizaram o HINT versão em inglês para avaliar a percepção da fala dos falantes de uma única língua e a versão em inglês e em mandarim para avaliar os indivíduos bilíngues. Com o uso deste material, foi possível demonstrar que os participantes bilíngues apresentaram desempenho significativamente pior para percepção de sentenças na língua não nativa, tanto no silêncio, quanto no

ruído. Em relação à língua nativa, apresentaram o mesmo resultado somente para a condição de avaliação da percepção da fala com ruído contínuo.

2.1.3.2 Questionários de autoavaliação

Há algum tempo, era comum a avaliação do benefício com os AASIs ser medida apenas por meio de dados técnicos obtidos em avaliações clínicas. No entanto, com o passar do tempo, os pesquisadores passaram a se preocupar com o ponto de vista do paciente a respeito do sucesso funcional dos dispositivos eletrônicos para a deficiência auditiva, tendo em vista que o sucesso de um tratamento está diretamente ligado à melhora na qualidade de vida do paciente e no conhecimento do ponto de vista do paciente a respeito do uso de AASI (COX et al., 2000; DILLON, 2001; COX; ALEXANDER, 2002; COX, 2003). Saber quais as dificuldades relacionadas à audição que os clientes encontram no dia a dia é essencial, uma vez que estas pessoas procuram os serviços de audiologia, principalmente, porque tais dificuldades estão restringindo suas atividades diárias (COX, 2003). A forma mais válida para se compreender, caracterizar e quantificar as dificuldades diárias enfrentadas pelo deficiente auditivo e medir a existência ou não de sucesso com o uso do AASI é a utilização de questionários de autoavaliação estruturados (JOHNSON; COX; ALEXANDER, 2010).

Atualmente, a Organização Mundial de Saúde (OMS) utiliza um modelo biossocial para redefinir os conceitos de “incapacidade” e handicap. A limitação de atividade (incapacidade) é caracterizada como as consequências da deficiência no rendimento funcional, ou seja, na execução de uma tarefa ou ação. Já a restrição de participação (handicap) diz respeito ao envolvimento nas situações de vida e reflete a adaptação do indivíduo ao meio ambiente, como resultado da perda de audição e da incapacidade. Este modelo conceitual indica que não existe uma associação direta entre a perda de audição e o grau de limitação de atividade ou restrição de participação vivenciada por um dado indivíduo (HELVIK et al., 2006).

Existem instrumentos que objetivam a avaliação do benefício, dimensão definida como a redução das dificuldades decorrentes da perda auditiva, seja no âmbito das atividades ou da participação do indivíduo. Outros instrumentos avaliam

o uso do dispositivo ou mesmo a satisfação do indivíduo, frente ao dispositivo e/ou processo de reabilitação (DILLON, 2001).

Dentre os instrumentos desenvolvidos para mensurar a limitação da atividade um dos mais conhecidos e utilizados é o Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit (APHAB), desenvolvido com a finalidade de quantificar as dificuldades comunicativas e o desconforto para sons ambientais vivenciados pelo deficiente auditivo. Este questionário é composto por quatro subescalas com seis itens cada: fácil comunicação (FC – descreve as dificuldades de comunicação percebidas em situações relativamente favoráveis), ruído de fundo (RF – descreve a comunicação em ambiente com ruído competitivo), reverberação (RV – descreve as dificuldades de comunicação em locais reverberantes) e desconforto (D – descreve o desconforto para sons fortes) (COX; ALEXANDER, 1995). Cada item do APHAB é uma afirmação sendo que o indivíduo deve indicar, dentre sete alternativas de resposta, com que frequência esta determinada situação ocorre em sua vida. As alternativas variam de “nunca” até “sempre”. O questionário é aplicado antes e após a adaptação do AASI. A diferença entre a porcentagem de dificuldades vivenciadas antes e após a adaptação é a medida do benefício do AASI (COX, 1997).

No que se refere à restrição de participação, os questionários mais utilizados em pesquisas e na prática clínica são o Questionário de Handicap Auditivo para Idosos (Hearing Handicap Inventory for the Elderly – HHIE) (VENTRY; WEINSTEIN, 1982) e o Questionário de Handicap Auditivo para Adultos (Hearing Handicap Inventory for Adults – HHIA) (NEWMAN et al., 1990).

Estes questionários são compostos por 25 questões que quantificam os efeitos sociais (12 questões) e emocionais (13 questões) da deficiência auditiva em indivíduos com idade inferior (HHIA) ou superior (HHIE) a 65 anos. Para cada questão, existem três alternativas de resposta: “sim” (equivalente a 4 pontos), “às vezes” (equivalente a 2 pontos) e “não” (equivalente a 0 pontos). A pontuação do questionário é calculada pelo somatório dos pontos em cada questão. Quanto maior a pontuação, maior é a percepção do handicap auditivo (VENTRY; WEINSTEIN, 1982; NEWMAN et al., 1990). Os questionários HHIE e HHIA são geralmente aplicados antes e após a adaptação, a fim de verificar o benefício obtido com o uso do AASI para a diminuição da restrição de participação.

Os participantes do workshop internacional “Medidas de autoavaliação de resultados em reabilitação audiológica” reconheceram a necessidade de combinar e comparar dados a partir de diferentes modelos clínicos de serviços. Por este motivo, desenvolveram o questionário International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-HA). Para que este projeto tivesse sucesso, o IOI-HA foi cuidadosamente traduzido para diversas línguas de países onde eram realizadas pesquisas e adaptações de AASI.

O IOI-HA é breve, de fácil leitura, foi elaborado evitando termos ambíguos e exige pouca habilidade cognitiva para compreensão. O objetivo do IOI-HA é mensurar domínios que podem ser importantes para o sucesso global da adaptação AASI, por meio de sete diferentes áreas ou itens: (1) uso, (2) benefício, (3) limitação de atividades residual, (4) satisfação, (5) restrição de participação residual, (6) impacto do uso do AASI em outras pessoas e (7) qualidade de vida (COX; ALEXANDER, 2002).

Para cada item, há cinco opções de respostas posicionadas de maneira crescente sendo a mais favorável, à direita. Para cada resposta é atribuída uma pontuação de 1 a 5, sendo que o resultado mais satisfatório tem a pontuação mais elevada. A análise do questionário pode ser realizada, considerando a pontuação de cada item individualmente (pontuação mínima igual a 1 e máxima igual a 5) ou o do conjunto dos sete itens (pontuação mínima igual a 7 e máxima 35). Quanto maior a pontuação, melhor é o resultado na adaptação dos aparelhos (COX; ALEXANDER, 2002; COX, 2003).

O IOI-HA pode ser utilizado, na rotina clínica, de forma a acompanhar os benefícios e a satisfação com o uso dos AASIs ao longo do tempo (PRATES; IÓRIO, 2006). Também pode ser usado para analisar a efetividade do mesmo tratamento realizado em diferentes contextos e para facilitar a combinação de dados obtidos a partir de diferentes estudos, avaliando a significância de determinado tratamento (COX; ALEXANDER, 2002). O questionário IOI-HA é um instrumento de grande valia neste sentido, possibilitando que o profissional que trabalha com adaptação de AASIs consiga identificar pacientes não satisfeitos durante este processo (KRAMER et al., 2002; HEUERMAN; KINKEL; TCHORZ, 2005).

Internacionalmente, Cox e Alexander (2002) estabeleceram as propriedades psicométricas do IOI-HA, na versão inglês para 172 sujeitos (42% de mulheres),

sendo a maioria deles idosos (média de idade de 72 anos). Quanto à autopercepção da dificuldade auditiva sem AASI, os indivíduos relataram problemas de leve a moderados (37%), moderadamente severos (36%) e severos (27%). Cerca de 52% dos participantes utilizavam seus AASIs de 8 a 16 horas/dia. A média da pontuação, em todos os sete domínios avaliados, estava entre 3,5 e 4,1. A análise de componentes principais mostrou dois fatores do questionário: fator 1 (uso, benefício, satisfação e qualidade de vida) e fator 2 (limitação de atividade residual, restrição de participação residual e impacto da perda auditiva nos outros).

Posteriormente Cox, Alexander e Beyer (2003) publicaram as normas do questionário IOI-HA para um grupo de adultos adaptados bilateralmente com AASIs intra-aurais de tecnologia analógica com compressão monocanal. No estudo, foram verificadas associações entre o maior número de horas de uso do AASI (item 1 do IOI), experiência com o uso do dispositivo, custo dos dispositivos, grau da perda auditiva e adaptação bilateral. Indivíduos que relataram maior dificuldade auditiva também apresentavam maior tempo de uso do AASI por dia, maior satisfação e melhora da qualidade de vida com o uso do AASI. Estes indivíduos relataram maior impacto nos outros, mesmo com uso do AASI.

Smith et al. (2009) estabeleceram dados psicométricos das propriedades do IOI-HA para uma amostra da população de veteranos e desenvolveram dados normativos em veteranos do gênero masculino adaptados bilateralmente com AASI multicanal e com múltiplas memórias. Para tanto, duas cópias do questionário foram enviadas pelos correios para 131 veteranos, sendo que uma cópia do questionário deveria ser respondida imediatamente e a segunda cópia deveria ser preenchida, após duas semanas. Os resultados obtidos sugerem que o IOI-HA apresenta boa consistência interna para a população avaliada. A confiabilidade teste-reteste foi alta, sugerindo que o IOI-HA é estável ao longo do tempo. As propriedades psicométricas foram praticamente idênticas àquelas encontradas originalmente, confirmando que o IOI-HA é válido e confiável para medir os resultados globais com os AASIs.

Williams et al. (2009) utilizaram o IOI-HA para avaliar a satisfação e benefícios dos pacientes com seus AASIs, enfocando o gênero e efeitos da experiência, além de monitorar a qualidade dos serviços fornecidos. Foram avaliados 160 participantes que responderam o IOI-HA e outro questionário com 12

itens, desenvolvido pelos autores. Além de avaliar a satisfação dos usuários de AASI, o IOI-HA pode auxiliar a identificar os pacientes que estão menos dispostos a usar os AASIs e acompanhá-los de forma a modificar suas opiniões e resultados.

Hickson et al. (2010) descreveram os resultados da adaptação de AASI para uma grande amostra da população de clientes adaptados em serviços privados da Austrália e investigaram os fatores que podem influenciar nos resultados do IOI-HA. Entre abril de 2005 e dezembro de 2007, a pesquisa EARtrak foi enviada para 2968 pessoas e 1653 responderam. O EARtrak consistia dos sete itens do IOI-HA, um item para classificar a satisfação em geral relacionada com os AASIs, dois itens questionando se o paciente recomendava o serviço para um amigo ou membro da família, uma classificação de 11 diferentes situações de escuta e sua satisfação nestes ambientes, uma escala de 12 atributos dos AASIs e uma classificação de sete diferentes aspectos do serviço. Os fatores mais associados com as alterações positivas relatadas no IOI-HA estavam relacionados à satisfação com os atributos dos AASIs como, por exemplo, adaptação/conforto, qualidade de som e conforto auditivo.

A tradução em Português brasileiro foi realizada por Bevilacqua e colaboradores, sendo publicada no artigo de Cox, Stephens e Kramer (2002).

Prates e Lório (2006) aplicaram o IOI-HA para acompanhar os primeiros três meses de adaptação de 16 novos usuários de AASI adultos e para verificar a aclimatização. Para a aplicação do questionário, o avaliador auxiliou o paciente na leitura, de forma a garantir a compreensão das perguntas. Não houve diferenças, estatisticamente falando, significantes entre os resultados obtidos no IOI-HA no primeiro e no terceiro mês. Porém, apesar de não haver sinais de aclimatização no questionário aplicado, foi observado resultado positivo com a adaptação do AASI, evidenciado pela elevada pontuação obtida por questão e na avaliação total do questionário. Os autores concluíram que a aclimatização é progressiva e decorrente da utilização de pistas acústicas fornecidas pelo uso dos AASIs. Dessa forma, pode-se contar com os "efeitos do tempo" como aliado no sucesso da adaptação e aceitação dos AASIs por parte de seu usuário.

Arakawa et al. (2010) avaliaram 18 indivíduos que participaram de um projeto de concessão de AASI na região amazônica e verificaram que em média a pontuação das questões do IOI variou de 3,7 a 4,4. Não houve diferença estatística

entre a média da pontuação dos fatores 1 e 2 do questionário, indicando bons resultados quanto à interação do indivíduo com o seu AASI e com seu ambiente, respectivamente.

Gasparin et al. (2010) analisaram as propriedades psicométricas do IOI-HA na versão para o português brasileiro. O estudo foi realizado com 53 usuários de AASI, sendo 34 (64,2%) do sexo feminino e 19 (35,8%) do sexo masculino, com idades compreendidas entre 19 e 92 anos. A maioria dos participantes foi adaptada com um AASI (adaptação monoaural - 75,5%) e todos os tipos de tecnologia de AASI foram representados. O tempo de uso do AASI, nessa amostra, variou de 2 meses a 32 anos, sendo 71,7% com uso inferior a 10 anos. As médias das respostas no questionário variaram de 3,43 a 4,67 para os pacientes que responderam sozinhos o questionário e 3,80 e 4,80 para o grupo em que o questionário foi lido (n=5). A consistência interna foi de 0,69, o que indicou consistência interna moderada. Os autores concluíram que o instrumento se reproduz de forma adequada, exceto para o item 6 (impacto em outros), que apresentou diferença significativa.

2.2 TELESSAÚDE EM AUDIOLOGIA

A telessaúde consiste no fornecimento de serviços de saúde a distância via tecnologias de comunicação e, cada vez mais, vem sendo proposta como uma alternativa ao modelo convencional de fornecimento de serviços presenciais e apresentada como tendo um papel transformador no cuidado à saúde.

O conceito de Telessaúde incorpora uma ampla extensão de atividades que vão além do cuidado ao paciente, englobando, também, a promoção de saúde, a educação ao paciente e profissional, a prevenção de doenças, a vigilância epidemiológica, o gerenciamento de serviços de saúde e a proteção ambiental, dentre outras (BASHSHUR et al., 2000).

Mais recentemente, a especialidade a qual a telessaúde é aplicada é precedida pelo prefixo “tele”, por exemplo, teleaudiologia que se refere à aplicação da telessaúde na área da audiolgia (SWANEPOEL et al., 2010).

A telessaúde apresenta potencial para reduzir a desigualdade de serviços, indo ao encontro, por exemplo, de populações excluídas por razões geográficas e/ou socioeconômicas. Também, apresenta potencial para desenvolver melhores modelos de serviços de saúde e para reduzir ou, pelo menos, conter a escala dos custos com o fornecimento de cuidados à saúde, eliminando custos diretos e indiretos com os atendimentos. Os custos diretos são considerados os gastos com o transporte de pacientes para os locais onde haja o serviço especializado e os custos indiretos são aqueles decorrentes da perda de produtividade, em função do deslocamento do profissional para o local onde se encontra o cliente (GIVENS; ELANGO VAN, 2003; ASHA, 2005a; WAGUESPACK, 2005; YATES; CAMPBELL, 2005; HANSON; CALHOUN; SMITH, 2009).

É possível agrupar a telessaúde em três grandes conjuntos de atividades (WEN, 2008):

- (1) Teleducação: desenvolvimento de programas educacionais baseados em tecnologia para atualização profissional, treinamento de profissionais não médicos, informação e motivação da população geral para prevenção de doenças, bem como, para atividades de graduação e pós-graduação em medicina e ciências da saúde;
- (2) Teleassistência (Teleconsulta) / Vigilância Epidemiológica: desenvolvimento de atividades para disponibilizar segunda opinião à distância, a realização de triagens, apoio ao diagnóstico do paciente e tomada de decisão à distância. Sistemas podem ser desenvolvidos para permitir a associação das atividades assistenciais com base de dados para gestão de informação e acompanhamento epidemiológico;
- (3) Pesquisa Multicêntrica: integração de diversos centros de pesquisa, permitindo a otimização de tempo e custos por meio do compartilhamento de dados e padronização de formas de estudo.

A teleconsulta pode unir o clínico e o paciente, dois profissionais ou mesmo dois profissionais e um paciente para a realização de treinamento, interação profissional, aconselhamento, educação, acesso ao serviço e intervenção (GIVENS; ELANGO VAN, 2003; ASHA, 2001, 2005b, 2005d; LANCASTER et al., 2008).

A teleconsulta pode ser realizada de diferentes maneiras (KRUMM; RIBERA; SCHMIEDGE, 2005; KRUMM, 2007; FERRARI et al., 2010):

- **Síncrona:** as informações são enviadas e recebidas no mesmo momento. Geralmente, envolve o uso de vídeos interativos que permitem que o clínico realize a supervisão a partir de um local remoto. O vídeo interativo geralmente é utilizado, a fim de assegurar o preparo correto do paciente para o teste (por exemplo, posicionamento de fones ou eletrodos) bem como, observar as respostas e interagir com eles ou com o profissional que auxilia a consulta. Para o provimento de áudio e vídeo, podem ser utilizados uma webcam e software, em um computador ou equipamentos dedicados de videoconferência. Assim que os dados do paciente forem coletados, o clínico investigará o diagnóstico e recomendará a intervenção. A transmissão síncrona, também, pode incorporar o controle de um computador remoto permitindo que o clínico direcione a avaliação do paciente com o auxílio de um facilitador devidamente treinado. Esse formato é o que mais se aproxima das consultas tradicionais, face a face;
- **Assíncrona (armazenar e enviar):** neste caso, a informação é primeiramente registrada, armazenada e depois encaminhada ao clínico para posterior interpretação, podendo utilizar e-mails com arquivos anexados de vídeos ou informações diagnósticas, mensagens de voz ou fax;
- **Híbrido:** Utiliza uma combinação de tecnologias síncronas e assíncronas.

Há algumas questões que necessitam ser consideradas para o fornecimento de serviços de saúde à distância, como a habilidade do clínico, os equipamentos a serem utilizados, a ética, a privacidade do atendimento, a avaliação da satisfação do cliente diante do atendimento, entre outras (ASHA, 2005a, 2005c).

É necessário que os profissionais que pretendem desenvolver trabalhos de telessaúde adquiram conhecimentos e habilidades que resultem na adequada implementação da tecnologia para avaliação e tratamento, além de conhecer as diferenças linguísticas e culturais da região onde se pretende atuar e saber avaliar a efetividade de tal serviço de saúde (ASHA, 2005c).

Por exemplo, para o uso de teleconsulta síncrona com controle remoto de computador é importante a aquisição de equipamentos que incluem o computador, uma webcam e softwares interativos. O computador necessita ter memória suficiente e processamento adequado para a instalação dos softwares, além de permitir a conexão a uma rede de internet segura. Para a intermediação entre o profissional e o cliente, é imprescindível o treinamento de um facilitador que auxiliará na realização dos procedimentos (LANCASTER et al., 2008).

As questões éticas também devem ser consideradas. Apesar das diferenças dos códigos de ética de um lugar a outro, era um consenso que os serviços de audiologia não poderiam ser oferecidos à distância, por exemplo, por correspondência. As mudanças que ocorrem em função da tecnologia levaram à necessidade de mudanças nas atitudes dos profissionais. Desta forma, códigos de ética em diferentes regiões tiveram que ser revistos, de forma a licenciar a prática da audiologia à distância (WAGUESPACK, 2005). Ressalta-se, porém, que os profissionais que utilizam a teleconsulta devem continuar respeitando as questões éticas e legais, protegendo e preservando a privacidade e confidencialidade dos dados dos pacientes (LANCASTER, 2005).

No Brasil, por meio da Resolução CFFa 366 de 25 de abril de 2009, o Conselho Federal de Fonoaudiologia reconheceu e regulamentou o uso da teleconsulta pelos fonoaudiólogos, dispondo que os procedimentos realizados devem obedecer aos princípios de confidencialidade, privacidade e sigilo profissional e garantir a mesma eficácia do atendimento presencial. Além disto, procedimentos de teleconsulta só podem ocorrer quando o cliente estiver assistido, presencialmente, por outro fonoaudiólogo, ou seja, não se permite a interação direta entre profissional e cliente à distância.

2.2.1 Teleconsulta em audiologia

É um dilema global que muitas pessoas com perda auditiva não possam se beneficiar dos serviços que eles necessitam. Esta separação entre os serviços e os pacientes é o resultado de múltiplos fatores incluindo o escasso número de

profissionais da saúde, pouca preocupação dos profissionais e do governo, recursos limitados, barreiras geográficas como a distância e barreiras climáticas.

Em diferentes países, incluindo os desenvolvidos, a necessidade de serviços audiológicos ultrapassa o número de profissionais existentes. Em países em desenvolvimento, a razão entre especialistas em audiologia e a população, em geral, varia de 1:500.000 até 1:6,25 milhões (GOULIOS; PATUZZI, 2008; FAGAN; JACOBS, 2009).

Globalmente, a maioria das crianças e adultos com perda auditiva está isolada dos serviços que poderiam melhorar as habilidades auditivas e a comunicação, reduzindo os efeitos negativos da perda auditiva no que se refere à interação social, educação e oportunidades de emprego.

No Brasil, foi aprovada em 2004, pelo Ministério da Saúde, a Política de Atenção à Saúde Auditiva pela qual se oferece, gratuitamente, à população serviços de prevenção, diagnóstico e tratamento das deficiências auditivas, por meio de centros de média e alta complexidade credenciados. A meta é tornar disponível um centro de alta complexidade em saúde auditiva para cada 1,5 milhões de habitantes, no entanto, esta rede de atenção ainda está em desenvolvimento (BRASIL, 2004).

O Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru participou do projeto multicêntrico “Indicadores e proposta de avaliação da qualidade dos serviços de audiologia do Sistema Único de Saúde” (BEVILACQUA et al., 2006a, 2006b), financiado pelo CNPq e FAPESP. A partir da análise do banco de dados deste projeto, foi possível realizar o levantamento das cidades de origem de uma amostra dos pacientes atendidos em nove centros de saúde auditiva do Brasil, conforme disposto na Tabela 1. Foram calculadas as distâncias entre as cidades de origem dos pacientes até o respectivo centro de referência bem como, o tempo para deslocamento do paciente, considerando uso de automóvel.

Tabela 1 - Número de cidades de origem de uma amostra de pacientes atendidos por nove centros de saúde auditiva do SUS, valores mínimos, máximos e médias da distância (Km) e do tempo (Horas) despendidos para deslocamento

Centro	Número cidades	Distância cidade ao centro (Km)			Tempo de deslocamento cidade ao centro		
		Mínima	Máxima	Média	Mínimo	Máximo	Média
Salvador ⁽¹⁾	29	0	724	59,38	00h00min	09h22min	01h03min
Bauru ⁽²⁾	40	0	331	57,06	00h00min	04h26min	00h49min
Bauru ⁽³⁾	108	0	1267	166,24	00h00min	15h11min	02h13min
Campo Grande ⁽⁴⁾	36	0	1416	100,53	00h00min	20h13min	01h28min
Ribeirão Preto ⁽⁵⁾	24	0	243	27,73	00h00min	03h22min	00h27min
Porto Alegre ⁽⁶⁾	73	0	497	103,80	00h00min	06h40min	01h30min
Salvador ⁽⁷⁾	90	0	824	138,54	00h00min	10h33min	01h51min
São Paulo ⁽⁸⁾	11	0	569	6,12	00h00min	07h11min	00h05min
Sorocaba ⁽⁹⁾	28	0	225	40,59	00h00min	03h13min	00h42min

Fonte: Projeto "Indicadores de qualidade e proposta de avaliação da qualidade dos serviços de audiolgia do Sistema Único de Saúde"

União Metropolitana de Educação e Cultura – UNIME⁽¹⁾; Clínica de Fonoaudiologia da Universidade de São Paulo – USP⁽²⁾; Divisão de Saúde Auditiva do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais – HRAC⁽³⁾; Fundação para Estudo e Tratamento das Deformidades Crânio-Faciais⁽⁴⁾; Universidade de São Paulo – USP⁽⁵⁾; Universidade Luterana do Brasil – ULBRA⁽⁶⁾; Salvador⁽⁷⁾; Pontifícia Universidade Católica – PUC⁽⁸⁾; Associação de Pais e Amigos dos Deficientes Auditivos – APADAS⁽⁹⁾.

Mondelli e Silva (2011) analisaram o perfil de pacientes que utilizavam o serviço de saúde auditiva da Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB-USP), credenciado como alta complexidade pelo Sistema Único de Saúde (SUS). Foi verificada a predominância de pacientes de classe socioeconômica baixa superior e um alto número de pacientes provenientes de outras cidades.

Desta forma, ainda que serviços de saúde auditiva sejam oferecidos gratuitamente à população, as dificuldades geográficas e econômicas podem ser fatores limitantes para o acesso a eles.

A telessaúde oferece oportunidades para facilitar o acesso aos serviços de saúde auditiva para áreas isoladas ao redor do mundo. Com a evolução da conectividade em países em desenvolvimento, a teleaudiologia é uma ferramenta para o fornecimento de serviços de audiolgia como, por exemplo, triagem, detecção precoce da perda auditiva, intervenção e educação. Regiões sem recursos, como a África, podem incorporar a telessaúde como uma forma de fornecer serviços por

meio do trabalho de profissionais voluntários que estejam em outros locais do mundo. Em países onde a Audiologia já está bem estabelecida, a teleaudiologia pode ser empregada para alcançar regiões remotas e isoladas e para melhorar a eficiência dos serviços já atuantes, empregando aconselhamentos via Internet e programas de treinamento. A aplicação da telessaúde, na área da Audiologia, é um campo emergente com uma ampla área de atuação que inclui treinamento/educação, triagem, diagnóstico e intervenção (SWANEPOEL; OLUSANYA; MARS, 2009; SWANEPOEL et al., 2010).

Krumm, Ribera e Schmiedge (2005) relataram que apesar da teleaudiologia ser viável, deve-se, primeiramente, avaliar alguns fatores que incluem o custo, a aceitação, a clínica e a efetividade técnica desta prática.

Ball et al. (1998) relataram um caso em que entrevistas foram conduzidas por meio de videoconferência com o objetivo de definir o impacto que a deficiência auditiva pode ter na utilização deste recurso para a avaliação e cuidados com a pessoa idosa. Foram encontradas dificuldades como, por exemplo, com a comunicação inicial entre a paciente e o entrevistador. Com as configurações padrões nas quais o entrevistador podia se comunicar, a paciente não conseguia ouvir adequadamente, ainda que utilizasse o aparelho de amplificação sonora individual. Diante disto, os autores relataram a importância de assegurar condições favoráveis para a realização de entrevistas por videoconferência como a luz ambiente, posicionamento da câmera, diminuição do ruído de fundo e o uso de uma fala clara por parte do entrevistador.

Eikelboom e Atlas (2005) estudaram a predisposição dos pacientes para uso da teleconsulta relacionada à audição e estabelecer alguns dos fatores que podem influenciar em suas decisões. Participam da pesquisa 116 indivíduos que responderam um questionário com perguntas a respeito da consulta, telemedicina e informações pessoais. Somente 25% tinham conhecimento prévio a respeito da telemedicina. Em geral, 32% dos participantes estavam dispostos a utilizar os recursos da telemedicina, 10% se mostravam dispostos em algumas ocasiões, 28% não estavam certos e 30% não estavam dispostos. A análise dos dados mostrou que a predisposição para o uso da telemedicina estava, significativamente, relacionada ao conhecimento prévio deste recurso e do uso da internet. As barreiras para o uso

da telemedicina tinham menos relação com a disposição ao uso, mas sim, com a falta das consultas presenciais.

Hanson, Calhoun e Smith (2009) realizaram um estudo longitudinal para verificar as mudanças nas atitudes de profissionais experientes e novos usuários de teleconsulta ao longo do uso do sistema. A população para o estudo consistiu de dois grupos entre Janeiro de 1995 e Março de 1997: (1) 50 profissionais que utilizaram o Medical College of Georgia Telemedicine Centre, e (2) 37 profissionais da área da saúde que utilizaram o mid-Nebraska Telemedicine Network. Ambos locais utilizavam videoconferência e controle de periféricos para teleconsulta. Os participantes preencheram questionários antes e imediatamente após a teleconsulta em seus respectivos programas. As questões relacionavam-se ao impacto da telemedicina em sua produtividade e habilidade de recomendar tratamento. Uma escala de três pontos foi utilizada para medir as respostas. Cerca de 79% dos profissionais não modificaram sua atitude após o uso da teleconsulta. Não houve diferença entre os profissionais experientes e os novos usuários. Para 18 profissionais houve mudança da atitude sendo esta positiva, no caso dos novos usuários do sistema e mais negativa, no caso de usuários experientes. Os autores destacam a importância dos profissionais terem expectativas realistas a respeito das possibilidades e potencialidades da telemedicina. É necessário o uso de equipamentos confiáveis e que os profissionais, além de competentes, estejam dispostos a interagir e resolver os problemas que possam surgir durante a teleconsulta, de forma a manter as atitudes positivas e a satisfação.

Na área da Audiologia, tradicionalmente, são utilizados diferentes equipamentos computadorizados. Por exemplo, audiômetros, equipamentos para as medidas dos potenciais evocados auditivos de tronco encefálico (PEATE), emissões otoacústicas (EOA), imitânciometria, sistemas para programação e verificação dos AASIs são frequentemente, utilizados em conjunto com um computador (ASHA, 2005a). Isto facilita a utilização da teleconsulta síncrona por meio do controle remoto de aplicativos e periféricos. Quando estes equipamentos estão conectados com sistemas de vídeo interativo, é possível empregar a tecnologia de telessaúde para o fornecimento de serviços de forma semelhante aos serviços realizados no mesmo local do cliente.

O controle remoto de computadores e seus periféricos é um exemplo de teleconsulta síncrona que vem sendo bastante utilizada, na área de audiologia. Neste caso, um profissional ou facilitador encontra-se presente com o paciente, no ambiente onde o teste será realizado. Neste ambiente, existe um computador conectado a um periférico (por exemplo, um audiômetro ou um equipamento para medidas com microfone sonda), a uma webcam e à internet. O profissional que irá fornecer a teleconsulta se encontra em um local remoto, onde existe um computador conectado a uma webcam e à internet. Em ambos os computadores, está instalado um software para compartilhamento de dados. Por meio deste software, o profissional que fornece a teleconsulta pode, via internet, controlar e visualizar, em tempo real, a área de trabalho do computador localizado no ambiente de teste. Desta forma, este profissional pode controlar o computador e o periférico, realizando o exame como se estivesse presente na sala. O mesmo software de compartilhamento de dados pode ser usado para transmissão de áudio e vídeo entre os dois ambientes, de modo a permitir a interação entre os envolvidos em tempo real. Um sistema de segurança e criptografia dos dados utilizados pelo software possibilita a confidencialidade das sessões de teleconsulta (FERRARI et al., 2010). Ressalta-se que o profissional/facilitador auxilia o profissional que presta a teleconsulta para fornecer instruções ao paciente, posicioná-lo no ambiente de teste (exemplo: colocar os fones, eletrodos, tubo sonda, durante as medidas com microfone sonda), dentre outras atividades que se fizerem necessárias.

Na área da audiologia, a literatura descreve o uso da teleconsulta para triagem e diagnóstico audiológico, programação de dispositivos eletrônicos, aconselhamento e reabilitação auditiva.

2.2.1.1 Triagem auditiva

Na Holanda, Smits et al. (2004) desenvolveram um teste automático, controlado por computador, com o propósito de realizar triagem auditiva pelo telefone. Um trio de dígitos foi utilizado como estímulo, sendo o procedimento baseado no limiar de reconhecimento de fala no ruído, utilizando-se de uma abordagem adaptativa. A aplicação do teste via dois tipos de telefone e fones de

ouvido, em 10 ouvintes normais, mostrou que o teste era fácil, rápido e com alta sensibilidade e especificidade. Não houve influência do tipo de telefone na magnitude dos erros do teste. No entanto, os resultados melhores foram obtidos com o fone de ouvido, em virtude da qualidade do transdutor. Na etapa de validação da triagem por telefone, outro grupo formado por 38 indivíduos com dificuldades auditivas foi avaliado, sendo medidos os resultados para o teste desenvolvido aplicado por telefone e por fone de ouvido e para um teste padrão de reconhecimento de fala no ruído realizado por telefone e fone de ouvido. Houve alta correlação entre o teste desenvolvido e o teste padrão. A sensibilidade e especificidade do novo teste foram de 0,91 e 0,93 demonstrando que esta avaliação pode ser considerada para propósitos de triagem.

Em um estudo subsequente, Smits et al. (2006) descreveram a implementação do National Hearing Test, que consiste de trios de dígitos aplicado por meio da internet, comparando com o mesmo teste aplicado por telefone. Foi examinada a experiência das pessoas que realizaram o National Hearing Test por telefone e se estas seguiam as recomendações fornecidas. Foram avaliados 6351 participantes por telefone e 30260 participantes pela internet. Dentre os que participaram por telefone, 881 indivíduos concordaram em responder um questionário a respeito do teste. Os autores verificaram que mais de 50% dos indivíduos que apresentaram desempenho ruim no teste e foram solicitados a procurar atendimento, o fizeram. Os autores concluíram que o teste possibilitava o aumento da identificação e tratamento da deficiência auditiva em idosos.

Krumm et al. (2008) compararam os resultados das emissões otoacústicas por produto de distorção (DPOAE) e dos potenciais evocados auditivos de tronco encefálico (PEATE) obtidos face a face com os obtidos à distância. Foram avaliados 30 bebês nascidos a termo (18 sexo masculino e 12 do sexo feminino) com idades que variavam de 11 a 45 dias. Um audiologista estava na Utah Valley Regional Medical Center (UVRMC) para realizar a triagem no modo face a face e, durante a mesma sessão, outro audiologista conduzia os mesmos procedimentos à distância na Utah State University (USU) via procedimento de controle remoto de equipamentos. Os dois pontos foram conectados via sistema de videoconferência (VIGO, Emblaze-Vcon) e a internet banda larga foi usada para conexão. Em cada bebê, duas medidas do PEATE e DPOAE foram obtidas face a face e uma obtida via

teleprática. As frequências analisadas na DPOAE foram 2000, 2800, 3500, 4200 e 5000 Hz para cada sujeito e na coleta do PEATE foi utilizado estímulo click apresentado a 35dB. Os resultados das avaliações foram idênticos para a condição face a face e à distância, demonstrando que o uso da telemedicina parece ser viável para a realização da triagem auditiva neonatal.

Bexelius et al. (2008) desenvolveram uma avaliação audiológica baseada na internet que apresentasse a mesma característica da audiometria por tom puro. O objetivo desta avaliação seria mensurar as habilidades auditivas, em tempo real, em larga escala, no ambiente doméstico do participante com a utilização de fones de ouvido. Inicialmente, os participantes respondiam um questionário com 12 seções (100 questões) a respeito de exposição ao ruído em atividades laborais ou de lazer, autoestimativa da audição, ocupação, serviços militares, problemas com a audição e medicamentos utilizados. Antes dos participantes iniciarem a avaliação audiológica, era realizada uma calibração, utilizando outra pessoa como referência. Durante a avaliação, os estímulos foram apresentados em intensidades que variavam de 0 a 60dBNPS. O participante pressionava a barra de espaço no teclado para registrar que o estímulo foi ouvido. O estímulo era, então, diminuído ou aumentado 6dB de intensidade, conforme o participante o ouvisse ou não, até que completasse todo o audiograma. Cerca de 162 indivíduos completaram o questionário. Destes 16% completaram a avaliação audiológica. No questionário, 52% relataram perda auditiva, sendo que 20% realmente demonstraram deficiência auditiva após a avaliação audiológica, sendo esta diferença estatisticamente significativa. Os resultados apresentados podem indicar uma dificuldade de considerar apenas os resultados das autoavaliações baseadas na internet, que pode ser o resultado das dificuldades durante o procedimento de calibração. Sendo assim, para um estudo em larga escala, a técnica de calibração deve ser revista.

Koopman et al. (2008) descreveram os resultados de uma pesquisa realizada entre as pessoas com dificuldades auditivas na Alemanha, Holanda e Reino Unido. As pessoas eram solicitadas a expressar seus sentimentos a respeito dos testes de triagem auditiva (por telefone, pela internet e com o uso de questionários) e a responder se tinham realizado este tipo de avaliação antes de chegarem às clínicas. O número de questionários enviados e a porcentagem de respostas foram, respectivamente, iguais a 222 e 58% (Reino Unido), 98 e 36%

(Alemanha) e 70 e 56% (Holanda). A qualidade dos AASIs utilizados pelos participantes, sua habilidade para utilizar o telefone ou computador e a experiência com a internet podem afetar a habilidade e predisposição para acessar triagens auditivas utilizando a internet, telefone ou outro meio. No Reino Unido e na Holanda, a maioria das pessoas que responderam ao questionário tinha habilidade para usar o computador, tinham acesso à internet em casa e utilizavam a internet, pelo menos uma vez por semana. Os participantes preferiram o uso do questionário, seguido da internet e por fim, o uso do telefone para a realização das triagens. As triagens, por meio de questionários, foram consideradas mais confiáveis. No entanto, os participantes consideravam mais importante a realização de testes adicionais, quando os resultados indicassem uma perda auditiva na triagem pela internet, do que quando realizada por meio de questionários. As razões pelas quais os participantes não preferiram a internet como meio para a triagem foram, principalmente, por não terem o próprio computador, não terem conexão com a internet ou se sentirem desconfortáveis com seu uso.

2.2.1.2 Diagnóstico audiológico

Givens e Elangovan (2003) descreveram a aplicação de um sistema baseado na Internet desenvolvido para a avaliação em tempo real da audição. O East Carolina University Telemedicine Center desenvolveu um meio de comunicação com um audiômetro, comercialmente disponível via Internet Protocol (IP). Este sistema permite que um audiologista conduza, de forma remota, os testes audiológicos usando um computador ou um palmtop e uma conexão de internet. Compararam a audiometria tonal limiar por via aérea e óssea obtida pelo método convencional e remoto, em um estudo com design duplo cego. Os limiares de via aérea foram testados em 45 adultos (estudantes da University East Carolina) e 25 destes também realizaram a pesquisa de limiar por via óssea. Correlações altas e significativas foram encontradas entre os limiares obtidos pela audiometria convencional e remota. Destarte, não houve diferença estatisticamente significativa entre os resultados obtidos por ambos os procedimentos. A realização de medidas

repetidas da audiometria realizada à distância mostrou diferenças de 1,3dB (via aérea) e 1,2dB (via óssea), não sendo significativas.

Towers et al. (2005) estudaram a confiabilidade das respostas dos potenciais auditivos de tronco encefálico (PEATE) com click ou estímulo específico por frequência (500 e 3 kHz) via controle remoto de equipamento em 15 adultos com audição normal. Os valores de latências absolutas e interpicos obtidos à distância foram comparados com valores obtidos no ambiente local. A comunicação entre o computador do ambiente remoto e o equipamento computadorizado para obtenção e registro do PEATE, no ambiente de teste, foi feita com o hardware e software VCON VIGO. A conexão à internet foi feita via rede T1. Além disso, dois alunos de graduação participaram do estudo, preparando os participantes para a realização dos PEATE. Duas avaliações eram realizadas em Minot (M1 e M2) e o audiologista localizado em Utah realizava uma terceira avaliação (U). Resultados do teste estatístico ANOVA demonstraram não haver diferenças estatisticamente significantes entre as três condições de teste para o PEATE por frequência específica. O local a partir de onde foi conduzida a avaliação não foi uma fonte de variabilidade nos resultados. A correlação entre os resultados encontrados no PEATE obtido com estímulo click foi de 0,945 ou maior para a latência absoluta da onda V, demonstrando uma forte relação entre os dados coletados nos diferentes locais. Correlação forte (0,857) foi encontrada para os valores de intervalos interpicos. Apesar de a correlação de Pearson e ANOVA terem demonstrado dados diferentes entre as avaliações M1 e U para os valores de intervalo interpicos III-V, as latências estavam dentro dos limites clínicos aceitáveis. Sendo assim, foi demonstrada a confiabilidade da avaliação dos PEATE ser realizada com recursos da telemedicina. Os autores relataram a ocorrência de problemas quanto à transmissão de áudio e vídeo e dados do PEATE ao mesmo tempo, em virtude da largura de banda disponível. Também, foram encontrados problemas com o sistema VCON VIGO que “congelava” em momentos de grande quantidade de tráfego na rede (horários de pico).

Ribera (2005) avaliou a aplicabilidade do Hearing in Noise Test (HINT) via controle remoto de periféricos. O estudo foi dividido em duas partes: o experimento 1 foi destinado a avaliar a confiabilidade dos interavaliadores, enquanto o experimento 2 mediu a confiabilidade dos resultados do teste, quando o HINT era aplicado

presencialmente e à distância. Vinte adultos jovens, com audição normal, foram avaliados. Para avaliar a confiabilidade do HINT aplicado via telessaúde, dois avaliadores permaneciam, em salas separadas que estavam conectadas por um sistema de videoconferência VCON, permitindo que os avaliadores julgassem as respostas dos participantes. O limiar de recepção da fala e as relações sinal-ruído nas diferentes condições, foram obtidos para cada sujeito. Cada examinador marcou “sim” ou “não”, indicando seu julgamento da resposta do participante diante do estímulo auditivo. Após cada sessão, os avaliadores comparavam suas respostas e os resultados demonstraram que os profissionais aplicaram e pontuaram, precisamente, o HINT através de um sistema de vídeo interativo. O coeficiente de Kappa indicou que houve forte concordância interexaminadores. Um segundo grupo de 20 participantes com audição normal foi avaliado por profissionais que estavam distantes um do outro. O sistema VIGO permitiu que o profissional distante controlasse o HINT. A diferença média dos resultados obtidos, nos dois locais, foi menor do que 1dB, demonstrando a confiabilidade do teste.

Krumm, Ribera e Klich (2007) avaliaram as emissões otoacústicas de pacientes que vivem em uma comunidade distante, utilizando o controle remoto dos equipamentos. Trinta indivíduos (15 homens e 15 mulheres) com idades variando entre 18 a 30 anos participaram do estudo. Um audiômetro foi utilizado para medir os limiares auditivos e as emissões otoacústicas por produto de distorção (DPOAE) foram registradas com o uso de um equipamento portátil. Os dois sistemas estavam conectados a um computador pessoal e em rede. Um computador ficava no ambiente local e outro no ambiente remoto e ambos estavam configurados com um sistema de vídeo interativo VIGO com o software Meeting Point 4.6 que permitia que o controle dos equipamentos fossem realizados à distância. O ambiente remoto estava localizado, aproximadamente, 1100Km de distância do ambiente local. Um audiologista estava presente junto com o paciente para conduzir as avaliações face a face e para auxiliar o audiologista remoto, fazendo a colocação dos fones. As medidas dos limiares auditivos foram semelhantes para as medidas face a face e à distância, da mesma forma que os registros das DPOAE.

Choi et al. (2007) analisaram um autoteste baseado no uso do computador pessoal (teleaudiômetro), desenvolvido de forma que os limiares auditivos possam ser obtidos em tempo real por um audiologista localizado remotamente. O painel de

controle do sistema era semelhante ao de um audiômetro convencional. O próprio paciente enviava as respostas obtidas, mediante a apresentação dos estímulos de tom puro. Dois experimentos foram conduzidos, sendo um com o objetivo de validar a precisão do teleaudiômetro, quando comparada ao audiômetro convencional (19 deficientes auditivos e 12 ouvintes normais) e outro para validar a precisão da teleaudiometria, quando comparada à audiometria realizada face a face, utilizando o audiômetro convencional (12 ouvintes normais). O ambiente remoto e o local estavam separados por, aproximadamente, um quilômetro e os computadores estavam conectados por Internet de banda larga. O sistema de teleaudiometria demonstrou desempenho aceitável, durante a realização da audiometria por condução aérea e revelou resultados comparáveis com a audiometria convencional. Estes resultados comprovam que a audiometria remota é possível, reduzindo a necessidade de viagens para os centros especializados.

Yao, Givens e Wan (2009) descreveram um sistema para conectar pacientes com os profissionais da audiolgia, por meio de uma rede e um servidor web, onde um software estava hospedado. No ambiente remoto, em que estava localizado o paciente, audiômetros padrões conectados à internet foram utilizados. No ambiente do profissional, havia apenas um computador conectado à internet. A efetividade do sistema foi avaliada a partir de duas perspectivas: a concordância entre os limiares auditivos obtidos via teletestes e a partir do modelo tradicional e a quantidade de tempo necessária para realizar os testes audiológicos, utilizando os dois modelos. Vinte e cinco voluntários participaram da avaliação audiológica. Cada sujeito teve os limiares auditivos estabelecidos de acordo com dois diferentes modelos de avaliação. Os sujeitos eram cegos em relação ao tipo de configuração que estava sendo utilizada e três audiologistas avaliaram, cegamente, os limiares obtidos. A análise dos dados validou a viabilidade de substituir o modelo tradicional face a face pelo modelo de avaliação remota. A média de tempo para o procedimento padrão foi de 3,72 minutos, é menor quando comparada com a média de tempo para o modelo que utilizou o sistema de rede sem fio (tempo médio de 6,45 minutos) e para o modelo que utilizou um ponto de internet (tempo médio de 5,72 minutos). O sistema mostrou-se promissor para a implementação de serviços de audiolgia, em ambientes remotos com poucas necessidades tecnológicas. Outro benefício foi a

possibilidade de o profissional atender mais pacientes em um menor tempo e com custos diminuídos.

Swanepoel, Koekemoer e Clark (2010) investigaram o uso da audiometria síncrona realizada à distância entre os Estados Unidos e África do Sul. Participaram do estudo 30 sujeitos entre 18 e 65 anos. O audiômetro localizado na África do Sul estava conectado a um computador com internet 3G. Uma rede sem fio de banda larga ou LAN foi usada para conectar a internet, no ambiente remoto nos Estados Unidos. Durante o teste remoto, um facilitador posicionava os fones de ouvido e o profissional remoto instruía os pacientes a respeito do procedimento. Foi realizada audiometria de tom puro por via aérea nas interoitavas de 125 a 8000Hz. Na África do Sul, também, foi realizada a audiometria face a face. A média absoluta da diferença entre os limiares foi de 2,4dB e variou entre 2 e 2,9dB, ao longo das frequências, não sendo estas significativas. Os valores médios do tempo entre a apresentação do estímulo e a resposta do paciente diferiram em menos do que 2ms. A média de tempo para a avaliação face a face foi de 8,2 minutos, comparado com 10,4 minutos para a avaliação remota. Isto pode ter ocorrido devido aos atrasos causados pela conexão com a internet, porém, este atraso não provocou qualquer efeito nos resultados do teste.

Andersson et al. (2003) relataram que a depressão e a ansiedade têm sido considerados fatores que contribuem para o desconforto com o zumbido. A Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) consiste de 14 itens divididos em duas subescalas que medem a ansiedade (A) e a depressão (D), sendo uma importante ferramenta para verificar se uma pessoa necessita de reabilitação. Foi criado um website contendo informações gerais a respeito do zumbido, um resumo do estudo, informações a respeito do comitê de ética em pesquisa e a HADS. Instrumentos que avaliavam o desconforto provocado pelo zumbido e a ansiedade também foram incluídos. Participaram via internet 157 indivíduos (média de idade de 46 anos). Durante o período do estudo, os participantes poderiam enviar e-mails aos pesquisadores. Um grupo controle (n=86) preencheu os mesmos instrumentos no formato tradicional, com papel e caneta. As propriedades psicométricas das escalas aplicadas via internet e papel e caneta foram semelhantes. No grupo avaliado via internet, a prevalência de ansiedade foi de 25% e a prevalência de depressão foi de 17%. No grupo controle, esta prevalência foi de 15% para as duas condições. Isto

sugere um resultado maior para aplicação via internet, daí a necessidade de dados normativos para esta forma de aplicação. Um subgrupo (n=48) completou o questionário novamente, após 8 ou 10 semanas sem que qualquer tipo de intervenção tenha sido realizada, não sendo encontrada mudança significativa nas pontuações.

2.2.1.3 Intervenção

Na área dos AASIs, os primeiros relatos de aplicação da telessaúde são da década de 90, na Mayo Clinic Rochester, Minnesota (EUA). Um programa piloto foi desenvolvido para permitir que audiologistas utilizassem computadores com conexão à internet que viabilizasse o ajuste de AASIs remotamente. No ambiente remoto, o operador conectava o AASI do paciente no HI-Pro (interface para a programação de aparelhos) e iniciava o software de programação. Na Mayo Clinic, o audiológico iniciava o mesmo software em seu computador pessoal e assumia o controle do computador localizado no ambiente remoto. Uma linha telefônica auxiliar era usada para a comunicação entre o audiológico e o paciente. Diferentes sons, como música e ruído de tráfego, foram apresentados ao paciente, por meio das caixas de som do computador. Dessa forma, os ajustes podiam ser efetuados nos AASIs de acordo com as respostas fornecidas pelo paciente em relação aos sons ouvidos (KRUMM; FERRARI, 2008).

Wesendahl (2003) descreveu uma aplicação para a adaptação inicial dos AASIs programáveis, ajustes finos e acompanhamento. O AASI do paciente foi remotamente conectado ao computador via cabo de telefone ou por conexão sem fio. O telefone ou outro meio foi utilizado para permitir a comunicação entre o paciente e o especialista. Um dispositivo portátil (combinação de telefone móvel e programador de AASI) podia também, ser utilizado, a fim de permitir a realização de ajuste fino no ambiente acústico real do paciente. As alterações nas programações podem ser discutidas por um segundo canal de comunicação, por exemplo, por telefone ou videoconferência.

No Brasil, Ferrari (2006) avaliou a programação remota do AASI, em 30 candidatos ao uso da amplificação (15 para o grupo experimental e 15 para o grupo

controle) e 10 audiologistas não treinados. Destarte, comparou a verificação por meio das medidas com microfone sonda realizadas face a face e à distância. Um profissional especialista em audiologia do ambiente remoto obtinha controle do computador localizado no ambiente de teste em que se encontravam um audiologista não treinado e um participante e realizava a programação do AASI, bem como, a verificação com medidas com microfone sonda. Ao final de cada programação e verificação do AASI, foi aplicado um questionário que avaliava a) a confiança no procedimento, b) a qualidade de interação com o especialista, c) a qualidade da orientação fornecida, d) a qualidade da comunicação durante a sessão e e) a satisfação geral com o procedimento. A pesquisadora não encontrou diferenças significativas entre o procedimento de programação de AASIs realizado via teleassistência e via consultas “face a face”, no que se refere à confiança e satisfação do paciente com o serviço prestado, qualidade de interação com o especialista e da orientação fornecida. O erro encontrado entre as repetições foi de 0,7 (250Hz) a 1,44dB (4kHz). A variabilidade teste-reteste obtida por meio das medidas com microfone sonda realizadas à distância foi similar ao descrito pela literatura para o procedimento padrão (face a face). A pesquisadora revelou que na grande parte do tempo, o equipamento utilizado funcionou corretamente, apresentando boa qualidade de áudio e vídeo. No entanto, em alguns momentos do teste realizado à distância, houve problemas na comunicação entre os dois ambientes, já que a presença do feedback acústico causado pela proximidade entre as caixas de som e o microfone, obrigou que o volume fosse baixado, na sala de teste, evitando o fenômeno. Essa estratégia dificultava o entendimento pelo paciente, das orientações do fonoaudiólogo especialista.

Ferrari e Bernardez-Braga (2009) verificaram a viabilidade de procedimentos de verificação do AASI por meio de medidas com microfone sonda, conduzidas à distância, utilizando as tecnologias computacionais. Para tanto, foram obtidas a resposta de ressonância da orelha externa (REUR), resposta em orelha real com AASI (REAR) e ganho de inserção (REIG) de 60 deficientes auditivos com idades entre 18-84 anos, usuários ou candidatos ao AASI. Foram obtidas, no mesmo dia, as medidas com microfone sonda conforme o modelo de atendimento face a face e de forma remota. Para o atendimento remoto, um facilitador permanecia no ambiente de teste junto com o paciente. O fonoaudiólogo e o facilitador se comunicavam via

sistema de videoconferência. Foram encontradas correlações entre as medidas realizadas face a face e à distância para todas as frequências. As diferenças entre as medidas face a face e à distância variaram de 0 a 2,2dB, sendo estas compatíveis com a variabilidade teste-reteste do próprio procedimento. As medidas realizadas por meio de ambiente remoto foram conduzidas, em aproximadamente, dez minutos e com boa qualidade de som e imagem.

As teleconsultas também vêm sendo aplicadas, na área dos implantes cocleares. Em estudo prospectivo, Shapiro et al. (2008) analisaram a eficácia da telessaúde para o registro intraoperatório da neurotelemetria e do limiar do reflexo acústico estimulado eletricamente via eletrodos do sistema de implante coclear. Um notebook que continha o software para telemetria e mapeamento do implante coclear foi posicionado, na sala cirúrgica. Uma conexão intranet protegida por um firewall foi utilizada para conectar este notebook ao computador do audiologista examinador, localizado remotamente. Para permitir o acesso e controle remoto dos computadores, foi instalado o software Tridia VNC. Os cirurgiões e enfermeiras foram treinados para conectar o computador na intranet e à interface de programação e colocar o cabo com a antena em um reservatório estéril, a qual era posicionada sobre o receptor/estimulador, assim que o dispositivo estivesse implantado e pronto para ser testado. Primeiro, eram medidas as impedâncias dos eletrodos, seguidas pelas medidas do limiar do reflexo acústico evocado eletricamente (ESRT) em quatro eletrodos e pelas medidas da telemetria de respostas neurais (NRT), nos mesmos quatro eletrodos. Ao término das medidas, o audiologista informava o cirurgião a respeito dos resultados e o sistema era desligado. Quatro sessões de monitoramento remoto foram cronometradas e comparadas com outras quatro sessões em que o audiologista se deslocou até a sala de cirurgias. O tempo médio para a realização do monitoramento remoto foi de nove minutos e o tempo entre o deslocamento do audiologista do centro de implante coclear até a sala de cirurgias foi de 93 minutos para a avaliação face a face. O problema mais comum encontrado durante o monitoramento remoto foi a dificuldade para o computador externo reconhecer o número do IP do computador na sala de cirurgias, no entanto, este problema foi solucionado, a partir do treinamento do pessoal envolvido para a configuração do IP.

Ramos et al. (2009) avaliaram a viabilidade técnica e benefícios para os usuários (eficácia e da percepção dos usuários a respeito da técnica) obtidos com a programação remota do implante coclear. Na unidade local, se encontravam o paciente, um profissional e o equipamento (notebook, interface e software de programação do implante coclear). O notebook estava conectado a uma linha ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) com um endereço IP público e fixo. A velocidade de conexão era igual a 10 Mbps. Na unidade remota, localizada a 300 metros de distância, se encontrava o profissional programador o qual utilizava um notebook com conexão independente à internet de alta velocidade (ADSL WiFi, velocidade de conexão de 10 Mbps). O software Skype 2.5 foi utilizado para transmissão de áudio e vídeo. O software Ultra VNC foi utilizado para acesso e compartilhamento remoto do computador. Cinco adultos, com quatro a 12 semanas de experiência com implante coclear, foram avaliados. O conjunto de parâmetros obtidos para ajustar o implante coclear (“mapa”) foi obtido no modo face a face e à distância e eles foram comparados. Para avaliar a percepção que os sujeitos tiveram sobre as sessões de programação foi aplicado um questionário, ao final de cada sessão. Três meses após a realização da programação, a performance do indivíduo com o mapa obtido face a face e à distância era avaliada por meio da audiometria, em campo livre e por teste de fala com palavras dissílabas. Os profissionais, também, responderam um questionário quanto aos aspectos técnicos, os riscos e as dificuldades encontradas na programação remota dos implantes cocleares. O estudo foi conduzido em quatro dias, separado por um intervalo de três meses. Seis testes de desempenho foram conduzidos usando a programação remota por três meses e seis testes foram realizados usando o modo padrão por três meses. Os valores de nível de máximo conforto obtidos remotamente para os eletrodos 1 e 8 foram, respectivamente, 11 e 3,5 unidades de programação menores do que os valores obtidos presencialmente, apesar disso, as diferenças não foram significantes. Para o eletrodo 16, os valores obtidos a partir do ambiente remoto foram 7,2 unidades de programação maiores do que os valores obtidos com o modo padrão, mas as diferenças não foram significantes. Os registros da neurotelemetria foram parecidos, quando os valores obtidos remotamente foram comparados com os valores registrados a partir do procedimento padrão. É importante enfatizar que os limiares da neurotelemetria podem ser obtidos remotamente e que não houve diferenças evidentes entre as medidas remotas e padrão. Os parâmetros qualitativos foram

coincidentes entre as sessões com o mesmo modo de programação, assim como, com diferentes modos. A média dos limiares em sujeitos que tinham usado a programação remota foi 6,2dB maior do que os limiares avaliados em pacientes que usaram a programação padrão. Os resultados durante os testes com palavras dissílabas foram 15% melhores para os pacientes que utilizaram a programação remota. As diferenças encontradas na avaliação dos limiares e no teste de percepção de fala não foram significantes. Em geral, as respostas indicam que todas as atividades de programação foram realizadas com sucesso. Houve poucas intermitências na comunicação, porém, isso não influenciou no desenrolar da sessão. Os pacientes mostraram-se satisfeitos, tanto com a programação remota quanto com a programação padrão.

No Brasil, Zumpano et al. (2009) descreveram o relato de dois casos de usuários de implante coclear multicanal que foram submetidos à programação remota do dispositivo. Um profissional com experiência na área de programação de implante coclear, situado em Bauru (SP), auxiliou outro profissional localizado em Brasília – DF (área remota), sem experiência nesta área. Inicialmente, foram realizados cinco treinamentos para o uso do sistema WebEx da Cochlear Corporation® utilizado para o controle da área de trabalho da área remota. Após o treinamento, foi realizada a programação remota do sistema de implante coclear dos sujeitos, momento em que o fonoaudiólogo da área remota recebia orientações a respeito dos passos do procedimento. Ao término da programação remota, o fonoaudiólogo da área remota respondeu um questionário abordando as vantagens, dificuldades e outros aspectos. Os dois sujeitos usuários de implante coclear, também, responderam questionários comparando o atendimento presencial, realizados nos retornos periódicos ao serviço em Bauru, com o atendimento remoto. Houve algumas falhas na conexão via internet durante o treinamento, porém, a sessão de programação do implante coclear transcorreu sem falhas, demonstrando que a fase de treinamento foi fundamental. O fonoaudiólogo remoto apresentou dificuldades relacionadas aos procedimentos específicos da programação do implante coclear, ocasionando em aumento do tempo da sessão e necessidade de intervenção do fonoaudiólogo do centro de referência. O fonoaudiólogo remoto avaliou a programação remota de forma positiva, relatando contribuição em sua atuação profissional, economia de gastos para os sujeitos e familiares e a

possibilidade de acompanhamento dos usuários de implante coclear, sem a necessidade de se ausentar da escola e terapia. Os principais benefícios relatados pelos sujeitos foram a economia de tempo e gastos, acomodação e possibilidade de não se ausentar da escola ou trabalho. Consideraram o atendimento remoto mais demorado, porém, com pouca diferença em relação ao presencial. De igual forma, não apresentaram dificuldades de compreensão das orientações dadas pelos fonoaudiólogos.

Ainda no tocante à intervenção, outros trabalhos foram desenvolvidos incluindo orientações, aconselhamento e terapia para o tratamento de zumbido e para o treinamento auditivo.

Andersson et al. (2002) investigaram os efeitos da Terapia Cognitiva Comportamental (Cognitive Behavior Therapy – CBT) realizada via Internet, na redução do estresse causado pelo zumbido. Participaram do estudo 117 indivíduos alocados randomicamente no grupo em que aguardaria pelo tratamento, em uma fila de espera (n=64) ou no grupo que participaria da terapia via internet (n=53). As avaliações foram realizadas via internet em um primeiro momento, logo após o tratamento e após um ano de acompanhamento. Os problemas relacionados ao zumbido foram avaliados por meio do questionário Tinnitus Reaction Questionnaire (TRQ). O estado de depressão e ansiedade foram avaliados com a escala Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS). Os medos de sensações somáticas relacionadas à ansiedade foram medidos com o Anxiety Sensitivity Index (ASI). Além disso, os participantes completavam registros diários no computador, uma semana antes do tratamento e uma semana imediatamente após o tratamento, em escalas visuais com respostas variando de 0 a 10 relacionadas à sensação de intensidade do zumbido, incômodo causado pelo zumbido, controle sobre o zumbido e qualidade do sono. Os participantes eram encorajados a fazer perguntas a respeito do tratamento e todos os questionamentos eram prontamente respondidos. Assim que o participante enviava o relato da semana, recebia um e-mail de encorajamento com instruções para acessar o próximo módulo da terapia. Um total de 51% dos participantes da terapia via Internet não respondiam aos e-mails e nenhum dos participantes que faziam parte do grupo da fila de espera deixaram de responder. Em um ano de acompanhamento, 82% dos participantes completaram os questionários. Para o grupo experimental, foram encontradas diferenças

estatisticamente significantes entre os resultados pré e pós-tratamento, exceto para a qualidade do sono. Além disso, o grupo experimental diferiu do grupo controle em todas as medidas, exceto para a qualidade do sono em que não houve melhoras. Os maiores efeitos foram encontrados no TRQ e no HADS. A maior justificativa para o abandono do tratamento foi a falta de tempo (n=22). Desta forma, foi possível observar que os participantes que receberam a terapia via Internet tiveram melhorias mais evidentes do que aqueles que ficaram esperando pelo tratamento, mostrando que este é viável para pessoas que vivem longe de centros especializados.

Andersson e Kaldø (2004) descreveram o caso de uma mulher que apresentava o zumbido bilateral há um ano e meio e não teve melhora com tratamentos prévios. O principal motivo para procurar o tratamento de autoajuda com base na terapia cognitivo-comportamental foi para aprender habilidades que poderiam ajudar a prevenir a depressão e o estresse causado pelo zumbido. Ela era uma experiente usuária de computador e acessava a Internet, sete dias por semana. O resultado do TRQ antes do tratamento era de 32, sendo reduzido para 10, imediatamente após a terapia e permaneceu com esta pontuação durante o acompanhamento, após três meses de tratamento. Na HADS, a pontuação era 11 no pré-tratamento, 7 no pós-tratamento e 6 no acompanhamento. Por fim, a pontuação inicial no Insomnia Severity Index era 14 e foi para 10, no entanto, no acompanhamento, a pontuação foi para 19, demonstrando que ela permanecia com problemas para dormir.

Kaldø-Sandström, Larsen e Andersson (2004) utilizaram medidas de autoavaliação para analisar os problemas relacionados ao zumbido. Estes dados foram coletados via Internet, no momento pré-tratamento, pós-tratamento (imediatamente após o último módulo) e em um acompanhamento 3 meses após o tratamento ter sido finalizado. Todos os pacientes incluídos no estudo (N=77) preenchiam um diário para relatar suas atividades realizadas em casa. Após três dias que o diário foi enviado, o terapeuta encaminhava um e-mail apresentando um retorno a respeito das atividades. Se o paciente ficava sem responder aos e-mails durante duas semanas, o terapeuta enviava um e-mail de encorajamento para que o paciente relatasse o progresso com o tratamento e as razões do atraso nas respostas. Todos os pacientes que finalizaram o tratamento (N=44; 57%) eram solicitados a preencher questionários pós-tratamento e questionários no

acompanhamento, após três meses. Houve significativa melhora, quando as avaliações pré-tratamento foram comparadas com o pós-tratamento e acompanhamento. Estes achados sugerem que o tratamento baseado na Internet é efetivo para ajudar pacientes com zumbido. A taxa de desistência do tratamento foi de 30% e a principal razão para o abandono foi por falta de tempo.

Laplante-Lévesque (2006) investigaram o uso de emails diários como forma de aconselhamento e orientação pós-adaptação de AASI. Três participantes fizeram parte do estudo qualitativo. Os dados foram compostos de entrevistas realizadas pelo pesquisador com os participantes, entrevistas com o audiologista e e-mails trocados entre os participantes e o pesquisador. Cada participante apresentou diferentes comportamentos frente ao uso da Internet para o aconselhamento. O programa de aconselhamento via Internet demonstrou ser viável para o estabelecimento de um meio de comunicação entre o audiologista e os participantes.

Kaldo et al. (2008) compararam a eficácia do Cognitive-Behavioral Treatment (CBT) para o tratamento do zumbido conduzida via internet e realizada da maneira tradicional. Também realizaram uma estimativa da relação custo-efetividade para cada modalidade de tratamento e avaliaram a credibilidade e preferências dos participantes. Por fim, os autores buscaram analisar se o tratamento realizado por meio da internet melhorava a retenção e produzia melhores resultados do que as versões anteriores do programa. Cada participante realizava uma entrevista por telefone, respondia um formulário de triagem na internet e alguns questionários pré-tratamento e eram entrevistados face a face. O zumbido era avaliado por meio de questionários no momento pré-tratamento, logo após o tratamento e após um ano de acompanhamento. Para a avaliação dos resultados, foram utilizados o Tinnitus Reaction Questionnaires (TRQ), o Tinnitus Handicap Inventory (THI), o Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS), o Insomnia Severity Index (ISI) e os participantes classificavam o zumbido. Após uma semana da entrevista pré-tratamento, o grupo que receberia a CBT por meio da internet recebia um e-mail, constando de um nome de usuário, senha e com o URL (Uniform Resource Locator). Imediatamente ao término do tratamento, os participantes classificaram o estresse diário, por durante uma semana. 34% dos participantes do grupo que realizou o tratamento por meio da internet e 24% do grupo presencial não completaram todo o programa. No pré-tratamento, o grupo de tratamento via internet estava mais

desconfiado em relação ao tratamento proposto. Estimativas preliminares mostraram que o tratamento via internet é mais efetivo em termos de custos e mais rápido do que o tratamento tradicional. Não houve diferenças estatisticamente significantes entre o grupo de tratamento tradicional e o grupo de tratamento por meio da internet.

Pearce, Ching e Dillon (2009) realizaram um estudo piloto para avaliar a viabilidade do fornecimento de serviços audiológicos usando a teleaudiologia para avaliação audiológica, programação e avaliação dos AASIs em, no mínimo, cinco ocasiões. Os assistentes, localizados em comunidades remotas, foram treinados para auxiliar com a colocação dos AASIs ou para o posicionamento do tubo sonda, durante as medidas em orelha real. Foram utilizadas unidades de videoconferência (VCU) e o software PCAnywhere (Symantec) para controle remoto do computador e equipamento audiológico. O audiologista entrevistou o paciente via VCU, analisou as condições da orelha por meio de vídeo otoscopia e realizou a audiometria também remotamente. Para a programação dos AASIs, o audiologista instruiu o assistente a conectar o dispositivo e então, controlou o software para adaptação de AASIs. O assistente posicionou o tubo sonda e o audiologista conduziu as medidas em orelha real para verificar os AASIs. Com os aparelhos conectados, os ajustes foram realizados de acordo com as necessidades do cliente. O estudo piloto confirmou que a teleaudiologia é uma opção viável para o fornecimento de serviços de audiologia para pessoas que vivem em regiões distantes.

2.2.1.4 Avaliação e tratamento de alterações vestibulares

Viirre et al. (1997) conduziram um estudo de caso para demonstrar a viabilidade de avaliar remotamente um paciente com vertigem utilizando vídeo e áudio digitais. Para tanto, foi utilizado o modelo assíncrono para a transmissão de dados a respeito da movimentação ocular. A história do caso foi analisada por meio de vídeo interativo, durante uma entrevista com a paciente de 62 anos, com histórico de desequilíbrio severo. A paciente conseguiu ouvir a conversa por meio de sistema de teleconferência e com o Head-Mounted Device (HMD), foi possível ver os movimentos dos olhos. Em um ambiente clínico, a consulta pode ser conduzida em conjunto com o profissional local sob supervisão do profissional remoto.

Swanepoel e Hall (2010) realizaram uma revisão sistemática, objetivando agregar os artigos científicos disponíveis a respeito dos serviços de telessaúde relacionados à audiolgia e às percepções dos pacientes a respeito do uso da telessaúde. Verificaram que o número de estudos empíricos publicados em periódicos revisados por pares era limitado, porém, cobriam diferentes áreas do diagnóstico à reabilitação. Os autores, também verificaram que existia pouca informação a respeito das percepções do paciente quanto ao uso da teleconsulta e nenhuma publicação enfocando a percepção do próprio audiolgista. Pontuaram, ainda, que é necessário desenvolver protocolos e modelos de fornecimento de serviços, já que estes são inexistentes. Finalmente, as questões sobre custos e recursos da teleaudiologia, dentro das infraestruturas e modelos de cuidado à saúde existentes, necessitam ser investigadas.

3 PROPOSIÇÃO

3 PROPOSIÇÃO

Os objetivos do presente estudo são:

- desenvolver a sistemática da teleconsulta para a programação, verificação e adaptação do aparelho de amplificação sonora individual (AASI);
- avaliar a eficácia deste serviço implementado via teleconsulta, quando comparada ao procedimento padrão (face a face), tendo como base os seguintes indicadores:
 - tempo despendido para realização da programação e verificação;
 - desempenho do participante, no teste de percepção de fala no silêncio e no ruído;
 - número de horas diárias de uso do AASI;
 - resultados de benefício e satisfação em vida diária.

4 METODOLOGIA

4 METODOLOGIA

Este é um estudo prospectivo, randomizado e cego, conduzido na Clínica de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo, após avaliação e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa desta Instituição, sob protocolo 144/2009 (Anexos A e B).

4.1 PARTICIPANTES

Todos os participantes foram voluntários, tendo sido informados a respeito dos objetivos do estudo e tendo assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo C).

Participaram do estudo 50 indivíduos adultos e idosos, regularmente matriculados na Clínica de Fonoaudiologia da FOB-USP, portadores de perda auditiva sensorineural bilateral simétrica, de grau leve a severo (SILMAN; SILVERMANN, 1997) e com indicação para uso bilateral dos AASIs. Os participantes não apresentavam afecções associadas (com exceção de deficiência visual, passível de correção com lentes) e não tinham experiência prévia com o uso do AASI.

Os participantes foram divididos em dois grupos: experimental (n=25) e controle (n=25). Para a divisão, foi utilizado o procedimento de randomização estratificada, técnica indicada, especialmente, em casos de amostras pequenas. A amostra foi separada em grupos (estratos) de acordo com o grau de perda auditiva, tipo e modelo de AASI indicado e faixa etária do participante (adulto x idoso). Partes iguais de cada pré-grupo foram aleatoriamente alocadas aos grupos de intervenção (Figura 4).

Figura 4 - Esquema do processo de randomização estratificada

Para o grupo controle, os procedimentos foram realizados face a face, no modelo padrão de atendimento. Os participantes do grupo experimental foram atendidos por meio de teleconsulta.

A Tabela 2 mostra os dados demográficos dos participantes do grupo experimental e controle. A classificação socioeconômica foi obtida, a partir do protocolo Instrumental de Classificação Socioeconômica, contido nos prontuários dos participantes (GRACIANO; LEHFELD; NEVES FILHO, 1999). As informações de escolaridade, do mesmo modo, foram extraídas dos prontuários.

Tabela 2 - Dados demográficos dos participantes do grupo experimental (n=25) e controle (n=25)

	Sexo		Escolaridade						Classificação Socioeconômica			
	M	F	NA	FI	FC	Min	MC	SC	BI	BS	MI	Me
Controle	17	8	3	17	3	1	0	1	4	19	2	0
Experimental	13	12	2	15	4	0	2	2	6	18	1	0
Total	50		50						50			

M: Masculino; **F:** Feminino; **NA:** Não-Analfabetizado; **FI:** Fundamental Incompleto; **FC:** Fundamental Completo; **Min:** Médio Incompleto; **MC:** Médio Completo; **SC:** Superior Completo; **BI:** Baixa Inferior; **BS:** Baixa Superior; **MI:** Média Inferior; **Me:** Média.

Foi realizada a análise do perfil da população estudada, verificou-se que 40 (80%) participantes eram originários de outros 17 municípios do estado de São Paulo, onde não há serviço público de saúde auditiva para concessão de AASI (Tabela 3). Por esta razão os indivíduos foram referenciados para a Clínica de Fonoaudiologia.

Tabela 3 - Cidades de origem dos participantes, distâncias (Dist.) em Km e tempos (minutos) despendidos para o trajeto cidade de origem - Clínica de Fonoaudiologia (FOB-USP) - cidade de origem e as médias e desvios padrão

Part.	Controle			Experimental		
	Origem	Dist.	Tempo	Origem	Dist.	Tempo
1	Lençóis Pta	90,2	68	Jaú	107,6	100
2	Promissão	254,0	190	Pongaí	202,0	152
3	Lins	210,0	152	Jaú	107,6	100
4	Bariri	126,4	122	Itapuí	99,2	108
5	Brotas	216,0	190	Arealva	87,2	100
6	Barra Bonita	153,8	140	Pederneiras	64,0	70
7	Macatuba	113,2	86	Dois Córregos	161,6	152
8	Lins	210,0	152	Promissão	254,0	190
9	Barra Bonita	153,8	140	Bauru	---	---
10	Duartina	98,4	86	Bauru	---	---
11	Guaíçara	224,0	158	Jaú	107,6	100
12	Dois Córregos	161,6	152	Bariri	126,4	122
13	Barra Bonita	153,8	140	Cabralia Pta	94,6	86
14	Promissão	254,0	190	Jaú	107,6	100
15	Brotas	216,0	190	Lins	210,0	152
16	Bauru	---	---	Jaú	107,6	100
17	Bauru	---	---	Jaú	107,6	100
18	Lençóis Pta	90,2	68	Jaú	107,6	100
19	Dois Córregos	161,6	152	Bariri	126,4	122
20	Mineiros do Tietê	151,8	140	Jaú	107,6	100
21	Bauru	---	---	Macatuba	113,2	86
22	Bauru	---	---	Bauru	---	---
23	Jaú	107,6	100	Bauru	---	---
24	Bauru	---	---	Pederneiras	64,0	70
25	Bauru	---	---	Duartina	98,4	86
Média	---	165,60	137,68	---	121,99	109,33
dp	---	53,87	40,08	---	47,26	29,83

As Tabelas 4 e 5 apresentam a idade, dados audiométricos e o modelo de AASI utilizado pelos participantes.

Tabela 4 - Idade, limiares audiométricos, limiar de reconhecimento de fala e modelo de AASI utilizado pelos participantes do grupo controle (n=25)

Participante	Idade	Média ISO ¹ Limiares Audiométricos		Limiar de reconhecimento de fala		AASI
		OD	OE	OD	OE	
C1	70	55	55	60	55	E
C2	66	64	64	70	70	E
C3	86	60	57	65	65	E
C4	66	61	55	65	55	E
C5	67	59	59	50	60	E
C6	82	67	66	70	75	E
C7	76	54	55	55	60	E
C8	49	54	50	50	40	UM
C9	56	52	54	55	55	UM
C10	65	42	49	35	45	UM
C11	70	52	54	55	60	UM
C12	73	50	55	50	65	UM
C13	72	55	59	55	55	UM
C14	68	40	39	40	30	UM
C15	75	35	30	20	25	UM
C16	82	55	54	55	55	UM
C17	70	57	61	50	65	UM
C18	72	54	54	55	55	UM
C19	64	37	45	35	50	UCIC
C20	75	45	54	50	55	UCIC
C21	75	36	40	40	45	UCIC
C22	80	49	46	45	45	UCIC
C23	44	42	45	40	45	UCIC
C24	62	35	40	40	40	UCIC
C25	76	45	49	40	45	UCIC
Média±1dp	69,64±9,76	50,25±9,15	51,50±8,41	49,80±11,86	52,60±11,82	---

E: Extra 311 AZ Forte (Phonak); UM: Una MAZ (Phonak); UCIC: Una CIC (Phonak).

¹ Média ISO: média aritmética dos limiares audiométricos nas frequências de 500, 1k, 2k e 4k Hz.

Tabela 5 - Idade, limiares audiométricos, limiar de reconhecimento de fala e modelo de AASI utilizado pelos participantes do grupo experimental (n=25)

Participante	Idade	Média ISO ¹ Limiares Audiométricos		Limiar de reconhecimento de fala		AASI
		OD	OE	OD	OE	
E1	70	55	69	60	70	E
E2	67	61	65	70	65	E
E3	84	62	59	70	70	E
E4	68	64	64	70	70	E
E5	69	62	65	65	75	E
E6	84	60	55	55	55	E
E7	70	61	64	65	75	E
E8	76	57	56	65	60	UM
E9	72	54	50	45	40	UM
E10	64	47	45	30	40	UM
E11	69	47	42	55	40	UM
E12	51	40	37	30	25	UM
E13	58	51	50	55	45	UM
E14	67	41	44	30	35	UM
E15	74	40	47	40	50	UM
E16	88	54	52	50	55	UM
E17	71	45	45	50	50	UM
E18	78	47	42	40	35	UM
E19	79	42	42	45	40	UCIC
E20	75	46	46	50	50	UCIC
E21	70	44	41	45	40	UCIC
E22	83	47	49	50	50	UCIC
E23	39	35	45	45	45	UCIC
E24	58	45	46	45	50	UCIC
E25	78	42	40	50	40	UCIC
Média±1dp	70,48±10,87	50,15±8,43	50,10±9,53	51,00±12,16	50,80±13,74	---

E: Extra 311 AZ Forte (Phonak); **UM**: Una MAZ (Phonak); **UCIC**: Una CIC (Phonak).¹ **Média ISO**: média aritmética dos limiares audiométricos nas frequências de 500, 1k, 2k e 4k Hz.

No que se refere à configuração audiométrica, considerando as 100 orelhas avaliadas, 53 orelhas apresentavam configuração plana (29 no grupo controle e 24 no grupo experimental), 45 apresentavam configuração descendente (21 no grupo controle e 24 no grupo experimental) e 2 orelhas apresentavam configuração em “U” (grupo experimental).

A idade, média dos limiares audiométricos e do reconhecimento de fala foram similares entre os grupos (Apêndice A).

Para a seleção do tipo e modelo do AASI, foram analisadas as características audiológicas, dados demográficos e necessidades comunicativas dos participantes as quais estavam registradas nos prontuários. De acordo com esta análise, foram selecionados os AASIs modelo Extra 311 AZ Forte, Una MAZ ou Una CIC, todos da marca Phonak.

O AASI Extra 311 AZ Forte é do tipo miniretroauricular digital, possui seis canais de compressão (podendo ser ajustadas como WDRC ou compressão de limitação), apresenta microfone direcional, sistema de redução de ruído digital, expansão e cancelamento de microfonia por fase invertida, duas memórias e *Datalogging* (Anexo D).

O *datalogging* atua como uma central de informações do AASI, ou seja, nele são armazenadas informações referentes ao número de horas de uso do AASI e acesso às memórias programadas.

Os aparelhos Una MAZ e Una CIC são, respectivamente, do tipo miniretroauricular e microcanal digitais. Ambos possuem quatro canais de compressão que podem ser ajustados como WDRC ou compressão de limitação, redutor de ruído digital, expansão e sistema de cancelamento de microfonia, por meio de fase invertida, duas memórias e *datalogging* (Anexos E e F).

Os três modelos de aparelhos são programados por intermédio de software instalado no computador, após conexão via HI-Pro.

4.2 PROCEDIMENTOS

Os procedimentos foram realizados por dois avaliadores distintos e um facilitador:

- avaliador 1: Fonoaudiólogo especialista em audiologia com pelo menos 4 anos de experiência no processo de seleção, verificação e adaptação de

AASI. Este avaliador conduziu os procedimentos de programação e verificação do AASI face a face e via teleconsulta.

- avaliador 2: Fonoaudiólogo, com experiência no procedimento de avaliação da percepção da fala no ruído.
- facilitador: Discente de graduação em Fonoaudiologia ou Fonoaudiólogo, sem experiência em adaptação de AASI que atuou como facilitador, durante os procedimentos de programação e verificação do AASI via teleconsulta.

4.2.1 Programação e verificação do aparelho de amplificação sonora individual e aconselhamento ao participante

4.2.1.1 Grupo controle

Para os participantes do grupo controle a programação e verificação do AASI foi realizada face a face, ou seja, o profissional e o participante estavam no mesmo ambiente físico.

4.2.1.1.1 Programação do aparelho de amplificação sonora individual

Os passos para a programação dos aparelhos de amplificação sonora individuais estão descritos na Figura 5.

Figura 5 - Fluxograma dos passos para a programação e verificação dos AASIs

A interface de programação HI-Pro conectada a um computador Pentium IV, com memória em disco rígido de 256Mb e sistema operacional Windows XP foi utilizada. Neste computador, estava instalada a plataforma NOAH v3.0 (HIMSA). Esta plataforma abriga diferentes softwares de programação, dentre eles o software IPFG (versão 2.1a) especificado pela Phonak para a programação dos aparelhos Extra 311 AZ Forte, Una MAZ e Una CIC. Estes AASIs foram conectados à interface HI-Pro, por meio dos cabos FlexConnect direito e esquerdo.

Os dados de identificação do participante como: nome, data de nascimento, gênero e os dados audiométricos foram inseridos na plataforma NOAH (Figura 6).

Figura 6 - Tela da plataforma NOAH - módulo dos dados audiológicos

O avaliador 1, em seguida, iniciou o software IPFG v2.1a, definiu o nível de experiência do usuário como “antigo usuário”, ou seja, não foi utilizado o gerenciador de adaptação. O processamento do sinal foi definido como WDRC. O avaliador executou o comando de detecção dos AASIs conectados à unidade HI-Pro, utilizando a opção “Detectar o aparelho auditivo” (Figura 7).

Figura 7 - Tela do IPFG v2.1a – Detecção dos aparelhos de amplificação sonora individuais conectados à interface HI-Pro

Foram inseridas as informações referentes às características acústicas dos moldes auriculares ou cápsulas dos AASIs do participante, sendo especificado o tamanho do tubo e, quando cabível, da ventilação (Figura 8).

Figura 8 - Tela do IPFG v2.1a – Identificação das características acústicas do molde auricular / cápsula

O método prescritivo não linear NAL-NL1 (DILLON, 1999) foi utilizado para cálculo e ajuste das características eletroacústicas tendo como base os limiares tonais inseridos previamente (Figura 9).

Figura 9 - Tela de ajuste fino manual do IPFG v2.1a

Os AASIs, então, foram então posicionados nas orelhas do participante e o avaliador realizou questionamentos a respeito da *loudness* e qualidade em relação aos sons do ambiente e à própria voz do participante. O relato do participante determinou a necessidade de pequenos ajustes finos iniciais na programação, sobretudo, no que se refere ao efeito de oclusão. Ressalta-se que pelo fato da tela de programação do software exibir uma simulação ao invés dos reais níveis de pressão sonora produzidos pelo AASI na orelha do usuário, a determinação da equiparação das características eletroacústicas do AASI obtidas in situ com os valores prescritos pela regra NAL-NL1 foi realizada por meio das medidas com microfone sonda, descritas posteriormente.

Para todos os participantes, durante a sessão de programação dos AASIs, foram desativadas as características de microfone direcional, redução de ruído e de feedback para que estas não interferissem com o tipo de estímulo utilizado na etapa de verificação. Após o término das medidas com microfone sonda, o microfone direcional, o redutor de ruído e de feedback foram ativados. O recurso de *datalogging* foi ativado, para posterior análise do número médio de horas diárias de uso dos AASIs.

4.2.1.1.2 Verificação do aparelho de amplificação sonora individual

Ao término da programação dos aparelhos, iniciou-se o procedimento de verificação com medidas com microfone sonda. Este procedimento foi realizado em sala acusticamente tratada, utilizando o equipamento Unity PC Probe Mic (Siemens), formado por uma unidade central, uma unidade microfônica (formada pelo microfone de medição e microfone de referência), um alto-falante e um monitor de vídeo. A unidade central tem uma interface para que os dados de mensuração coletados possam ser transmitidos para um computador pessoal externo e uma impressora.

Primeiramente, foi realizada a calibração do tubo sonda, de acordo com as instruções contidas no manual do equipamento Unity PC Probe Mic. Para tanto, o tubo sonda foi posicionado de forma que sua ponta permanecesse a, aproximadamente, 1 mm de distância do microfone de referência. A unidade microfônica, contendo o tubo sonda de silicone e o microfone de referência foi, então, posicionada a uma distância de 50 cm do alto-falante do equipamento. Somente assim, foi ativada a função “calibração da sonda” (probe calibration) presente no software do equipamento (Figura 10).

Figura 10 - Calibração do tubo sonda

Em seguida, o participante foi posicionado no ambiente de teste. Foi realizada a inspeção otológica, a fim de verificar as características anatômicas do meato acústico externo (MAE) dos participantes, bem como, a presença de alterações que impedissem a realização das medidas com microfone sonda.

O participante foi posicionado sentado em uma cadeira, de forma que sua cabeça ficasse a 50 cm de distância do alto-falante posicionado em 0° azimuth, conforme especificado pelo fabricante do equipamento. Durante todo o teste, o participante foi solicitado a permanecer em silêncio, sem movimentar a cabeça, com os braços ao longo do corpo e mãos apoiadas nas coxas.

Para inserção do tubo sonda na orelha dos participantes, foi utilizado o método geométrico. Neste método, a ponta do tubo sonda deve ficar a uma distância de, aproximadamente, 3 mm além da ponta do molde auricular. Este posicionamento é para evitar a presença de ondas estacionárias e assegurar que os componentes de altas frequências sejam medidos de forma precisa. Quanto mais próxima a ponta do tubo sonda estiver da membrana timpânica, mais fiel será a medida dos componentes de alta frequência (FERRARI; CAMPOS, 2010). O tubo sonda permaneceu na mesma posição, durante todas as medidas com microfone sonda.

Para registro das respostas, as seguintes opções de configuração do equipamento foram selecionadas no menu “ajustes” / “preferências gerais”: (a) suavização da curva em 7 pontos; (b) opção de gravação acionada e (c) máximo de intensidade permitida igual a 130dBNPS (Figuras 11 e 12).

Figura 11 - Tela para suavização da curva e opção de gravação acionada

Figura 12 - Tela para ajuste da intensidade máxima permitida para o equipamento

As seguintes mensurações (ANSI S3.46-1997) foram, então, realizadas:

- Resposta de ressonância da orelha externa (REUR): o NPS em função da frequência foi obtido no MAE, com a utilização do estímulo do tipo *speech noise* com nível de apresentação igual a 65dB NPS. Um exemplo da resposta da REUR encontra-se na Figura 13.

Figura 13 - Exemplo de resposta de ressonância da orelha externa (REUR) de um dos participantes do estudo

- Resposta de oclusão da orelha externa (REOR): o NPS em função da frequência foi obtido no MAE, ocluído pelo molde auricular e o AASI desligado ou pelo AASI microcanal desligado, com a utilização do estímulo do tipo *speech noise*, com nível de apresentação igual a 65dBNPS (Figura 14).

Figura 14 - Exemplo de resposta de oclusão da orelha externa (REOR) de um dos participantes do estudo

- Resposta de ressonância com uso da amplificação (REAR): o NPS em função da frequência foi obtido em um ponto específico do MAE, com a utilização do estímulo tipo *speech noise* com níveis de apresentação iguais a 50, 65 e 80dBNPS (Figura 15).

Figura 15 - Exemplo da resposta de ressonância da orelha externa com o uso da amplificação (REAR) para níveis de entrada de 50, 65 e 80dBNPS, em um dos participantes do estudo

- Ganho de inserção (REIG): a diferença em decibel entre a REAR e a REUR foi obtida no MAE, com estímulo do tipo *speech noise*, em níveis de apresentação iguais a 50, 65 e 80dBNPS (Figura 16).

Figura 16 - Exemplo do ganho de inserção (REIG) para níveis de entrada de 50, 65 e 80dBNPS, em um dos participantes do estudo

Em virtude dos casos avaliados não apresentarem alterações de orelha externa e/ou média e, de igual forma, pelo fato de não terem sido observadas respostas de ressonância da orelha externa atípicas, optou-se pela utilização das respostas obtidas no REIG para comparação com os valores prescritos pela regra NAL-NL1 (Figura 17). Tais valores de prescrição encontravam-se exibidos no monitor do equipamento, permitindo a comparação direta com os valores obtidos em orelha real.

Figura 17 - Exemplo do *target* de REIG obtido com a regra NAL-NL1 para níveis de entrada de 50, 65 e 80dBNPS

Os valores do REIG, nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000 e 6000Hz para níveis de entrada de 50, 65 e 80dBNPS foram comparados, respectivamente, aos *targets* da regra NAL-NL1 para sons fracos, médios e fortes. Eram consideradas respostas equiparadas, quando a diferença entre o *target* para REIG e o valor obtido em orelha real não ultrapassasse 10dB (DILLON, 2001).

É necessário salientar que, quando não era obtida a equiparação das curvas do REIG com os *targets* da NAL-NL1 ou, ainda, nos casos em que não se satisfaziam os critérios para análise das curvas da REAR, era feito o ajuste fino do AASI, utilizando-se a tela de programação do IPFG “ajuste fino manual”, de modo a alcançar as metas de amplificação traçadas.

Nos casos em que o participante apresentasse queixas quanto à *loudness* ou qualidade sonora, quando os AASIs eram ajustados para equiparar-se aos *targets* de amplificação, o avaliador 1 realiza orientações sobre a necessidade de audibilidade e períodos iniciais de adaptação ao som amplificado. Somente quando a queixa do participante persistia, eram realizadas alterações na programação, nas características do ganho acústico e/ou compressão do AASI, reduzindo a amplificação. Desta forma, tanto o participante como o avaliador estavam conscientes de que o AASI não estava proporcionando a audibilidade considerada necessária pela regra NAL-NL1.

Pelo fato do equipamento utilizado não possuir estímulo de varredura curta de tom puro, a resposta de ressonância da orelha externa (RESR) não foi realizada, de modo a evitar desconforto auditivo durante o procedimento.

4.2.1.1.3 Aconselhamento informativo

Após o processo de verificação, foi realizado o aconselhamento informativo ao participante, a fim de instruí-lo quanto ao uso, cuidados e manuseio do AASI.

Os seguintes tópicos foram abordados: higienização e cuidados com os AASIs e/ou moldes auriculares; inserção e remoção da pilha; função do lacre da

pilha; inserção e remoção do AASI e/ou molde auricular, manipulação de chaves comutadoras e/ou botão de memória.

Além dos tópicos citados, os participantes foram aconselhados a respeito de estratégias facilitadoras da comunicação. Assim sendo, foram informados sobre a funcionalidade e ativação do recurso do *datalogging*.

Para a realização das atividades de orientação, foi feita a transformação do discurso técnico em discurso comum, sendo utilizados apoios visuais como a demonstração das atividades, bem como, figuras e gráficos específicos para facilitar a compreensão da mensagem.

4.2.1.2 Grupo experimental

Para o grupo experimental os procedimentos de programação e verificação do AASI, bem como, aconselhamento ao participante foram realizados via teleconsulta síncrona.

A configuração esquemática para a realização da teleconsulta encontra-se na Figura 18.

Figura 18 - Representação esquemática para realização da teleconsulta

O facilitador se manteve como participante na Clínica de Fonoaudiologia, na mesma sala utilizada para as consultas presenciais, doravante denominada de “ambiente de teste”. Nessa sala, encontrava-se o computador pessoal acoplado à interface HI-Pro e ao equipamento Unity PC Probe Mic. O computador pessoal foi conectado à internet (local área network – LAN USP), a uma webcam Logitech QuickCam Orbit com microfone embutido. Para a comunicação por áudio, foi utilizado um par de alto-falantes conectados ao computador e o microfone da webcam.

O avaliador 1 se posicionou em uma sala do Centro de Tecnologia (CETEC-FOB/USP), situado a 271 metros de distância da Clínica de Fonoaudiologia, doravante denominado “ambiente remoto”. Esse avaliador utilizou um computador pessoal com processador Pentium IV, com 2Gb de memória e 256Mb e sistema operacional Windows XP, conectado a um fone de ouvido e microfone (headset) Microsoft Lifechat LX3000, a uma webcam (Trust WebCam 15007) e à LAN USP.

O aplicativo Polycom PVX Version 8.0.2 (Video Voice Data Web) encontrava-se instalado nos computadores do ambiente remoto e de teste e foi utilizado como software para compartilhamento de dados e para transmissão de áudio e vídeo entre os dois ambientes. O facilitador e o avaliador 1 iniciaram o software Polycom PVX. O avaliador 1 inseriu o número IP do computador do ambiente de teste, realizando a chamada para iniciar a webconferência com o facilitador. Para isto, foi utilizada a velocidade de conexão de 384 kbps. Com a conexão via áudio e vídeo, o avaliador 1 podia fornecer instruções para o facilitador e para o participante, em tempo real (Figura 19).

Figura 19 - Imagem do ambiente de teste **(A)** demonstrando a visão que o participante e o facilitador tinham do avaliador, localizado no ambiente remoto. Imagem do ambiente remoto, **(B)** demonstrando a visão que o avaliador 1 tinha do participante e facilitador

Em seguida, o facilitador habilitou a função de compartilhamento de dados do software Polycom PVX, permitindo que o avaliador 1 controlasse a área de trabalho do computador localizado no ambiente de teste.

A partir desse momento, o avaliador 1 iniciou o procedimento de programação do AASI, realização das medidas com microfone sonda e fornecimento de orientações/instruções, seguindo as mesmas etapas já descritas para o grupo controle.

Deve ser ressaltado que sob instrução do avaliador 1, via videoconferência, o facilitador realizou os seguintes procedimentos: conexão dos AASIs aos cabos de programação e à interface HI-Pro, inspeção otológica do participante, inserção e remoção do molde AASI e molde auricular na orelha do participante, posicionamento

do tubo sonda para a calibração, posicionamento do participante no ambiente de teste, inserção e remoção do tubo sonda na orelha do participante.

Pelo fato do avaliador 1 poder visualizar, em tempo real, as telas do software de programação do AASI ou as telas do equipamento de verificação simultaneamente à tela de exibição do participante e facilitador, era possível intervir, quando necessário. Por exemplo, caso fosse observada alguma resposta atípica em função de posicionamento incorreto do tubo sonda, o avaliador 1 realizava novas instruções para o facilitador remover e voltar a inserir o tubo sonda, no meato acústico externo do participante.

Durante as orientações, o avaliador 1 demonstrava em frente à sua webcam como manipular o AASI e molde e solicitava que o participante realizasse a mesma atividade. Tanto o avaliador 1 como o facilitador monitoravam e certificavam se a execução da tarefa pelo participante era adequada (Figura 20). Caso fossem percebidas dificuldades, as orientações eram repetidas. Se o participante não conseguisse realizar a atividade corretamente, com as orientações do avaliador 1, o facilitador era solicitado a auxiliar o participante.

Na maior parte do tempo, o facilitador observava a situação e a comunicação era realizada, preferencialmente, entre o avaliador 1 e o participante. Esse era orientado a interromper o avaliador 1, quando houvesse necessidade de repetição de instruções ou informações.

Todo o procedimento de programação, verificação e orientação, realizado presencialmente ou via teleconsulta, foi cronometrado, a fim de verificar o tempo despendido para a realização deles.

4.2.2 Avaliação da percepção da fala

Imediatamente após o término da orientação, quanto ao uso e cuidados com o AASI, foi realizada a avaliação da percepção da fala. Para ambos os grupos essa avaliação foi realizada presencialmente, pelo Avaliador 2. Ressalta-se que esse avaliador não tinha conhecimento a respeito de qual grupo pertencia o participante avaliado (experimental ou controle).

Para avaliação da percepção da fala no silêncio e no ruído, foi utilizado o Hearing in Noise Test (HINT) adaptado para o português brasileiro por Bevilacqua et al. (2008). Para aplicação do teste, foi utilizado o *hardware* HINT PRO (Bio-Logic Systems Corp House Ear Institute – Advancing Hearing Science) conectado a um computador Pentium IV, com memória em disco rígido de 256 Mb e sistema operacional Windows XP. O software HINT for Windows v7.2.0 estava instalado nesse computador. Por meio desse software, é conduzido o processo de teste, incluindo a apresentação das sentenças e ruído.

Um alto-falante (Ludovico Premier 50W) calibrado, com faixa de resposta de 90Hz a 25KHz, sensibilidade de 1W/m, 86,57dB SPL e impedância nominal de 8 Ohms estava conectado a um pré-amplificador e ao módulo HINT PRO.

O teste foi realizado na Clínica de Fonoaudiologia FOB/USP, em uma sala acusticamente tratada, que permitia o adequado posicionamento do participante, do avaliador e do equipamento. Em todas as condições de avaliação, um único alto-falante foi utilizado, sendo posicionado a uma distância de um metro do participante, a 0°azimute e na altura do microfone do AASI (Figura 20).

Figura 20 - Esquema do posicionamento do participante e avaliador para aplicação do HINT

A calibração do sistema foi realizada, posicionando um microfone de referência no local correspondente ao centro da cabeça do participante e a um metro de distância do alto-falante, por isso, para a avaliação em campo livre, o participante era instruído a permanecer na mesma posição, durante todo o teste, de modo a assegurar que a intensidade que estava atingindo a orelha dele era a mesma indicada pelo software.

O HINT apresenta 12 listas com 20 sentenças cada, totalizando 240 sentenças foneticamente balanceadas. Essas sentenças foram gravadas por um ator, falante nativo do português brasileiro, em voz masculina. O ruído competitivo utilizado é do tipo composto.

Para cada uma das condições avaliadas (silêncio e ruído), foi apresentada uma lista de 20 sentenças, sendo esta escolhida, aleatoriamente, pelo próprio software HINT PRO.

Os participantes foram oralmente instruídos pelo avaliador 2 sobre o objetivo do teste e a tarefa que estes deveriam desempenhar, conforme constava no manual do HINT (HINT PRO, 2007, p. 101):

Este é um teste que avalia as habilidades de ouvir no silêncio e no ruído. Por favor, permaneça na mesma posição ao longo do teste. Você ouvirá um homem lendo uma frase e a intensidade de voz deste homem mudará durante o teste. Algumas vezes, a intensidade estará muito fraca. Repita tudo o que você ouvir o homem dizer, mesmo que a voz esteja bastante suave e que seja somente parte da frase. Eu irei parar o teste, após cada sentença, para permitir que você repita o que ouviu. Você pode tentar adivinhar, pois é o que muitas pessoas fazem em condições normais de escuta. Algumas das sentenças serão repetidas, um pouco mais forte, até você repeti-las corretamente. Outras sentenças serão apresentadas somente uma vez. O volume das sentenças é escolhido de forma que você consiga entender, aproximadamente, metade do que ouvir, por isso, não se sinta desencorajado se achar a tarefa difícil. Ninguém consegue repetir todas as sentenças. Eu começarei apresentando algumas sentenças para treinamento para que você se familiarize com a voz do homem e com o ambiente de teste. Por favor, sinta-se à vontade para fazer perguntas ou comentários, enquanto estiver praticando o teste (tradução nossa).

Após a apresentação de uma dada sentença, o avaliador 2 pausava o teste e ouvia a sentença repetida pelo participante, determinando se estava correta ou não. A sentença era considerada correta pelo avaliador, quando (BEVILACQUA et al., 2008): (a) todas as palavras da sentença eram repetidas corretamente, (b) o participante alterava apenas o artigo definido ou indefinido em uma sentença, (c) caso a sentença apresentada contivesse palavras entre parênteses, pelo menos

uma das palavras deveria ser repetida corretamente e (d) o participante adicionava outras palavras na sentença mas sem comprometer o sentido dela.

Quando a sentença estava correta, o avaliador 2 pressionava o botão “Sim” na tela do software. Quando a sentença estava incorreta, o avaliador pressionava o botão “Repetir” (se estivesse na primeira fase) ou “Não” (Figura 21).

Figura 21 - Tela do HINT na primeira fase, demonstrando as opções de comando

O procedimento adaptativo do HINT tem duas fases. A primeira fase utiliza as quatro primeiras sentenças e tem a função de auxiliar no cálculo da intensidade inicial da segunda fase. Na primeira fase, são utilizados degraus de 4dB para variação do estímulo. Os resultados obtidos, nesta fase de treinamento, não contam na pontuação final do teste.

O nível de apresentação para a sentença número 1 da primeira fase é predeterminado e esta sentença será repetida, até que o indivíduo responda corretamente. A cada resposta incorreta, a sentença é repetida em uma intensidade 4dB, acima da anterior. Assim que o indivíduo repete corretamente, a intensidade é reduzida em 4dB, sendo, então, apresentada a sentença número 2. Para todas as sentenças 2 a 4, a intensidade é reduzida em 4dB a cada repetição correta e aumentada em 4dB, para cada resposta incorreta.

Caso o participante repetisse incorretamente as quatro primeiras apresentações, o avaliador 2 deveria verificar se não estava ocorrendo perseveração, ocasião em que o indivíduo repete a primeira sentença de forma incorreta, mesmo sendo obviamente audível. No caso de perseveração, se o botão “Repetir” continuar sendo pressionado, o nível de apresentação continuará aumentando em passos de 4dB, acarretando um limiar errôneo. Assim, se o avaliador suspeitasse de perseveração, o botão “Sim” era pressionado, avançando para a próxima sentença. Se esta próxima sentença fosse repetida corretamente, confirmava-se a perseveração e o teste continuava com a apresentação das demais sentenças. No entanto, se o participante continuasse a errar as sentenças, o teste era reiniciado.

O Quadro 1 ilustra um exemplo de possíveis respostas, durante a aplicação do protocolo adaptativo do HINT para o silêncio.

Nº. da sentença	Intensidade dB(A)	Resposta	Nº. da sentença	Intensidade dB(A)	Resposta
1	60	Repetir	9	67,2	Sim
1	64	Repetir	10	65,2	Não
1	68	Repetir	11	67,2	Não
1	72	Repetir	12	69,2	Sim
1	76	Sim	13	67,2	Sim
2	72	Sim	14	65,2	Não
3	68	Não	15	67,2	Sim
4	72	Sim	16	65,2	Sim
5	71,2	Sim	17	63,2	Não
6	69,2	Sim	18	65,2	Não
7	67,2	Não	19	67,2	Sim
8	69,2	Sim	20	65,2	Sim

Quadro 1 - Exemplo de respostas do protocolo adaptativo do teste HINT

Após a apresentação das quatro primeiras sentenças da primeira fase, é feito um cálculo da média aritmética de cinco níveis: nível de apresentação final da sentença número 1, níveis de apresentação das sentenças 2 a 4 e nível em que a sentença 5 seria apresentada baseado na resposta da sentença 4.

Tomando, como exemplo, o padrão de respostas do Quadro 1:

- nível de apresentação final da sentença 1: 76dB;
- nível de apresentação da sentença 2: 72dB;
- nível de apresentação da sentença 3: 68dB;
- nível de apresentação da sentença 4: 72dB;
- nível em que a sentença 5 teria sido apresentada, baseado na resposta da sentença 4: 68dB;
- média: $(76 + 72 + 68 + 72 + 68) / 5 = 71,2\text{dB}$.

Para a avaliação no silêncio, o nível de intensidade da fala foi ajustado inicialmente, em 60dB(A) sendo reajustado caso o participante respondesse corretamente as quatro primeiras sentenças da primeira fase ou de não ter audibilidade suficiente para os sons da fala.

A segunda fase inicia-se na sentença número cinco, sendo o nível de apresentação determinado na primeira fase (no exemplo, 71,2dB). Nessa fase, são utilizados degraus de 2dB para variação do estímulo – ou seja, o estímulo é diminuído em 2dB, caso a resposta esteja correta e aumentado em 2dB, caso a resposta esteja errada (procedimento ascendente-descendente), até que se completasse uma lista com 20 sentenças (Figura 22).

Figura 22 - Tela do HINT na segunda fase, demonstrando as opções de comando

O limiar de reconhecimento final é calculado pela média de 17 níveis: os níveis de apresentação das sentenças de 5-20 e o nível de apresentação da suposta sentença 21, baseada na resposta da sentença 20. A variabilidade do teste é calculada por meio do desvio padrão destes 17 níveis. Tomando o Quadro 1 como exemplo, a média dos 17 níveis é igual a 66,7dB.

A pontuação para o teste no silêncio é expressa em dB(A), como sendo o limiar para reconhecimento de 50% das sentenças.

Para a avaliação com ruído competitivo, este foi apresentado na intensidade de 65dB(A), sendo este nível mantido fixo, durante todo o teste. O nível de apresentação inicial das sentenças foi igual a 60dB(A), sendo este variado, conforme descrito para a avaliação no silêncio. A pontuação é expressa em dB S/R, como sendo o limiar da relação sinal-ruído, após a aplicação de uma lista de 20 sentenças. Desta forma, relações sinal/ruído menores indicam melhor desempenho do participante na condição avaliada.

4.2.3 Avaliação do tempo de uso e percepção do benefício / satisfação com o aparelho de amplificação sonora individual em vida diária

A avaliação do tempo de uso diário e da satisfação / benefício com o AASI foi realizada, após os participantes terem utilizado o dispositivo por um período de, no mínimo, um mês.

Inicialmente, o Avaliador 1 verificou o registro do *datalogging* dos AASIs, a fim de verificar o tempo médio de uso diário dos dispositivos (Figuras 23 e 24).

Figura 23 - Tela de acesso ao *datalogging* do IPFG v2.1a

Figura 24 - Tela do *datalogging* do IPFG v2.1a

Quando o registro do *datalogging* indicasse tempo igual a zero, não era feita a aplicação do questionário. Neste caso, o participante era questionado pelo avaliador 2 quanto aos motivos que levaram à não utilização do AASI. Eram realizados ajustes nas regulagens, conforme as necessidades audiológicas e da rotina do participante e era agendado um novo retorno para a avaliação dos benefícios e satisfação com o uso dos aparelhos.

Nos casos em que o registro do *datalogging* indicasse tempo médio de uso diário diferente de zero, era feita a aplicação do International Outcome Inventory for Hearing Aids IOI-HA (COX; ALEXANDER, 2002) traduzido para o português por Bevilacqua e colaboradores (Anexo G).

O IOI é composto por sete questões:

- questão 1 - Uso: indica o número de horas de uso do AASI por dia;
- questão 2 - Benefício: quantifica mudanças em uma dimensão relacionada à funcionalidade com AASI, que é resultado do uso da amplificação;
- questão 3 - Limitação de atividade residual: dificuldades que o usuário de AASI tem em tarefas do dia a dia como: compreender a fala e localizar os sons. Essas dificuldades dependem da demanda do estilo de vida da pessoa;
- questão 4 - Satisfação: agregado de mudanças individuais físicas, sociais, psicológicas e financeiras, resultantes da aquisição e uso do AASI;
- questão 5 - Restrição de participação residual: problemas não resolvidos ou barreiras que os usuários de AASI encontram, quando descrevem seu envolvimento em situações de vida diária;
- questão 6 - Impacto nos outros: impacto que a perda auditiva acarreta nos outros indivíduos com quem o usuário de AASI se relaciona (família, amigos etc.);
- questão 7 - Qualidade de vida: melhora geral do estado do indivíduo em relação a sua apreciação da vida.

No presente estudo, a oitava pergunta do questionário (estimativa subjetiva do grau de dificuldade auditiva que o participante apresenta sem o uso dos AASI) não foi realizada.

Cada questão apresenta cinco opções de respostas que equivalem a valores de 1 a 5, dispostas, de forma gradual da esquerda para a direita, de forma que a primeira opção indica o pior desempenho (valor 1) e a última opção indica um melhor desempenho (valor 5) (COX et al., 2003).

O questionário foi aplicado no formato papel e caneta. Os participantes foram orientados a respondê-lo, anonimamente. Foram solicitados a ler cada questão e assinalar a resposta que mais se parecesse ao seu julgamento. No caso

de participantes analfabetos, o avaliador 2 lia as questões e respostas e o participante escolhia a resposta adequada.

A pontuação do questionário foi realizada manualmente. Os resultados do IOI podem ser analisados, a partir da pontuação de cada item individualmente, ou pelo somatório de todos os itens. Quanto maior a pontuação, maior é o benefício ou satisfação obtido com o uso do AASI (COX, 2003).

4.2.4 Análise estatística

O teste paramétrico t de Student foi utilizado para:

- comparações entre os grupos experimental e controle no que se refere a: idade, as médias ISO dos limiares audiométricos e os limiares de reconhecimento da fala a fim de verificar a similaridade entre os grupos;
- comparação do tempo despendido para os procedimentos de programação, verificação, orientação e total do atendimento, resultados de percepção de fala no silêncio e no ruído e tempo de uso diário do AASI entre os grupos;
- comparação da diferença entre a medida do ganho de inserção (REIG) e o *target* entre os grupos.

Para comparar a pontuação total e de cada questão do questionário IOI-HA entre os grupos foi utilizado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney.

O coeficiente de correlação de Pearson foi realizado para verificar as relações entre os limiares audiométricos e os limiares de reconhecimento de fala da melhor orelha com os resultados do HINT no silêncio e no ruído.

O coeficiente de correlação de Spearman foi utilizado para verificar a relação entre o tempo de uso diário do AASI indicado pelo participante (questão 1 do questionário IOI-HA) e o tempo registrado no *data logging* do dispositivo.

Em todos os casos foi adotado nível de significância igual a 5%.

5 RESULTADOS

5 RESULTADOS

5.1 ANÁLISE DOS TEMPOS DESPENDIDOS NOS PROCEDIMENTOS DA CONSULTA

Os valores referentes ao tempo despendido para a programação, verificação com medidas com microfone sonda, aconselhamento informativo ao paciente, bem como a somatória dos mesmos (tempo geral), para os grupos experimental e controle encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6 - Tempo em minutos utilizado para programação e verificação do AASI, aconselhamento informativo ao paciente e tempo total de atendimento para o grupo controle (n=25) e experimental (n=25), valores mínimos, máximos, média e desvio padrão e resultado do Teste t de Student

Tempo para realização dos procedimentos (minutos)								
	Programação		Verificação		Aconselhamento		Total	
Part.	C	E	C	E	C	E	C	E
1	19	18	10	11	48	38	98	90
2	20	20	11	13	49	35	102	92
3	18	20	12	13	45	28	96	85
4	16	28	8	13	36	45	86	93
5	11	17	8	10	30	30	81	66
6	12	27	6	15	38	41	83	109
7	23	22	10	13	46	24	100	77
8	14	26	11	12	37	22	87	72
9	21	14	12	13	45	31	95	85
10	10	23	9	16	26	31	65	91
11	20	21	11	23	47	27	95	83
12	10	25	8	13	49	25	91	87
13	15	23	13	13	32	26	80	85
14	16	20	8	21	46	35	91	85
15	14	25	10	15	30	46	73	107
16	18	21	9	15	45	30	88	74
17	23	18	10	14	42	30	92	69
18	22	18	15	10	32	40	90	75
19	14	20	11	27	37	23	81	87
20	22	16	11	9	23	25	64	72
21	10	18	13	14	26	20	54	63
22	17	17	10	12	25	30	63	67
23	19	22	13	11	25	20	71	65
24	20	20	9	16	31	22	72	89
25	10	15	12	12	32	27	56	65
Mínimo	10	14	6	9	23	20	54	63
Máximo	23	28	15	27	49	46	102	109
Média±dp	17,1±4,3	20,6±3,7	10,4±2,0	14,2±4,1	36,9±8,9	30,0±7,4	82,2±14	81,3±12
Teste t p	0,003*		0,000*		0,004*		0,823	

C: Controle; E: Experimental; dp: Desvio padrão.

*p<0,05 estatisticamente significativa

Para sete participantes do grupo experimental (2, 7, 12, 15, 16, 21 e 23) as teleconsultas foram realizadas sem intercorrências. Para 18 participantes foram encontradas intercorrências as quais se encontram descritas no Quadro 2.

Problemas	Descrição	Participante	Ação	Resultado
Conexão	1. Perda de compartilhamento	1, 3, 9, 19	1. Facilitador reiniciou o compartilhamento de dados	1. Compartilhamento restabelecidos
	2. Não permissão de compartilhamento	4	2. Sem necessidade de intervenção após algumas tentativas	2. Compartilhamento.
	3. Aplicativo “travou”	10, 24	3. Aplicativo Polycom PVX foi encerrado e reiniciado	3. Adequado funcionamento
Vídeo	1. Vídeo do avaliador 1 foi encerrado	3, 9, 19, 20, 22, 24, 25	1. Aplicativo Polycom PVX foi encerrado e reiniciado	1. Imagem foi restabelecida
	2. Vídeo do avaliador 1 “congelado”	4	2. Reiniciar o aplicativo	2. Após a terceira vez da intercorrência, aconselhamento informativo fornecido com áudio e demonstração via facilitador
	3. Dificuldade para o participante enxergar partes do AASI demonstrado	1, 6	3. Mudança de posição do AASI em relação a <i>webcam</i>	3. Participante conseguiu executar a tarefa a partir da demonstração
Áudio	1. Som foi “cortado” para o avaliador 1	5, 6, 8, 13, 17, 18	1. Aplicativo Polycom PVX foi encerrado e reiniciado	1. Som foi restabelecido
Outros	1. Participante estava com descamação na orelha, dificultando a colocação do tubo sonda	14	1. Sob orientação do avaliador 1, o facilitador utilizou o otoscópio para guiar a colocação do tubo sonda	1. Adequada colocação do tubo sonda

Quadro 2 - Problemas ocorridos durante a teleconsulta para 18 participantes do grupo experimental, as ações realizadas para solucionar os problemas e os resultados obtidos com estas ações

5.2 VERIFICAÇÃO DO APARELHO DE AMPLIFICAÇÃO SONORA INDIVIDUAL

Considerando que todos os participantes não apresentavam alterações anatômicas ou funcionais da orelha externa e/ou média e nem apresentavam histórico de otite média recorrente, as respostas de ressonância da orelha externa (REUR) apresentaram valores e morfologias típicas de um adulto. Desta forma, foi realizada para este estudo apenas a análise do ganho de inserção (REIG) e sua equiparação com a regra prescritiva.

Os Gráficos 1 a 6 mostram, os valores do *target* gerados pela regra prescritiva NAL-NL1 e o respectivo REIG obtido para os níveis de entrada de 50, 65 e 80dBNPS nas oitavas de frequências de 250 a 6000 Hz. Os gráficos exibem valores para as orelhas direita e esquerda de cada participante. Para cada nível de entrada, foram gerados 350 pontos de dados que representam as diferenças entre o *target* e o REIG em cada frequência, para as 50 orelhas do grupo experimental e 50 orelhas do grupo controle. A linha diagonal sólida representa o ponto em que o REIG obtido era igual ao *target*. As linhas pontilhadas indicam a variação de ± 5 dB entre REIG e *target*, tolerada para o presente estudo. Pontos abaixo ou acima destas linhas indicam que o REIG foi, respectivamente, inferior ou superior ao *target*.

Gráfico 1 - Valores dos *targets* gerados pela regra de prescrição NAL-NL1 e os respectivos valores de REIG obtidos durante as medidas com microfone sonda para o nível de entrada de 50dBNPS para o grupo controle (50 orelhas)

Gráfico 2 - Valores dos *targets* gerados pela regra de prescrição NAL-NL1 e os respectivos valores de REIG obtidos durante as medidas com microfone sonda para o nível de entrada de 50dBNPS para o grupo experimental (50 orelhas)

Gráfico 3 - Valores dos *targets* gerados pela regra de prescrição NAL-NL1 e os respectivos valores de REIG obtidos durante as medidas com microfone sonda para o nível de entrada de 65dBNPS para o grupo controle (50 orelhas)

Gráfico 4 - Valores dos *targets* gerados pela regra de prescrição NAL-NL1 e os respectivos valores de REIG obtidos durante as medidas com microfone sonda para o nível de entrada de 65dBNPS para o grupo experimental (50 orelhas)

Gráfico 5 - Valores dos *targets* gerados pela regra de prescrição NAL-NL1 e os respectivos valores de REIG obtidos durante as medidas com microfone sonda para o nível de entrada de 80dBNPS para o grupo controle (50 orelhas)

Gráfico 6 - Valores dos *targets* gerados pela regra de prescrição NAL-NL1 e os respectivos valores de REIG obtidos durante as medidas com microfone sonda para o nível de entrada de 80dBNPS para o grupo experimental (50 orelhas)

As diferenças entre o valor do *target* da regra NAL-NL1 e do REIG obtido para intensidades de 50, 65 e 80dBNPS, nas frequências de 250, 500, 1k, 2k, 3k, 4k e 6k Hz foram calculadas. As médias e desvios padrão destes valores para 50 orelhas do grupo experimental e 50 orelhas do grupo controle, bem como o resultado da comparação entre eles (teste t de Student) encontram-se na Tabelas 7.

Tabela 7 - Média e desvio padrão das diferenças entre o *target* e o REIG para os níveis de entrada de 50, 65 e 80dBNPS, nas diferentes frequências analisadas para o grupo controle (C) e experimental (E), bem como o resultado do teste t de Student

		Frequencia (Hz)						
		250	500	1k	2k	3k	4k	6k
Intensidade dBNPS								
50	C	2,12±2,5	3,02±2,6	4,86±2,8	5,00±3,6	4,28±3,8	3,70±2,6	5,46±3,2
	E	2,58±3,0	3,46±2,9	5,40±2,6	4,60±3,1	4,44±3,1	4,22±3,2	5,44±3,5
	p	0,41	0,43	0,32	0,55	0,81	0,37	0,98
65	C	2,72±2,7	3,24±3,1	3,98±3,4	3,16±3,4	2,50±3,3	2,08±2,4	7,18±4,4
	E	1,94±2,3	2,10±2,4	4,98±3,3	5,30±4,1	3,34±2,8	3,24±3,1	8,42±4,2
	p	0,13	0,04*	0,14	0,00*	0,18	0,04*	0,15
80	C	1,16±1,6	1,44±1,7	2,14±2,2	2,44±2,7	2,00±2,0	2,38±2,1	10,82±4,0
	E	1,94±1,8	1,48±1,5	3,58±2,6	2,82±2,7	1,52±1,7	3,30±2,9	10,14±4,3
	p	0,02*	0,90	0,00*	0,49	0,19	0,07	0,41

*p<0,05 estatisticamente significativa

5.3 AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DA FALA

A Tabela 8 apresenta os limiares de reconhecimento de fala no silêncio e os valores da menor relação sinal-ruído que possibilitaram ao indivíduo o reconhecimento de 50% das sentenças apresentadas no *Hearing in Noise Test*, bem como as respectivas médias, desvios padrão e os valores de p obtidos com o teste t de Student para a comparação entre grupos. Ressalta-se que valores menores indicam melhor desempenho do participante ou grupo.

Tabela 8 - Limiares de reconhecimento de fala no silêncio (LRF) e relação sinal-ruído (S/R) obtidas no *Hearing in Noise Test*, suas respectivas médias, desvios padrão e resultados da análise do teste t de Student para comparação entre o grupo controle (n=25) e experimental (n=25)

Participante	LRF		Relação S/R	
	Controle	Experimental	Controle	Experimental
1	60,7	66,5	9,3	11,8
2	56,2	59,2	3,9	7,2
3	68,2	NR	8,5	NR
4	61,5	NR	3,2	NR
5	75,4	NR	NR	NR
6	72,2	50,5	11,0	12,8
7	56,3	57,4	4,6	5,6
8	52,4	58,8	6,1	3,6
9	67,2	51,0	10,1	1,6
10	44,8	54,3	3,8	3,9
11	59,2	42,7	3,9	6,1
12	57,0	55,0	3,7	3,5
13	49,6	63,7	4,7	3,1
14	54,7	43,7	6,7	5,6
15	47,2	62,5	3,9	8,8
16	53,4	44,7	4,2	2,9
17	51,2	50,2	1,3	5,6
18	63,3	53,1	9,0	1,3
19	44,2	53,2	0,4	6,4
20	55,9	47,0	0,8	1,0
21	53,8	42,4	3,7	-6,5
22	48,3	47,7	3,4	5,1
23	49,0	47,5	1,8	-0,8
24	51,1	43,3	0,9	0,3
25	53,2	44,7	9,7	2,9
Média±dp	56,24±8,17	51,78±7,24	4,94±3,16	4,17±4,15
p	0,055		0,490	

NR: participante não conseguiu realizar

As correlações (Pearson) entre a média do limiar audiométrico da melhor orelha e o SRT da melhor orelha com os resultados do HINT no silêncio e no ruído tanto para o grupo controle quanto para o grupo experimental encontram-se na Tabela 9.

Tabela 9 - Correlação de Pearson entre a média do limiar audiométrico / limiar de reconhecimento da fala (SRT) da melhor orelha e os resultados do HINT no silêncio (LRF) e no ruído (S/R) para o grupo experimental e grupo controle

	Grupo controle				Grupo experimental			
	Melhor limiar		Melhor SRT		Melhor limiar		Melhor SRT	
	r	p	r	p	r	p	r	p
LRF	0,66*	0,00	0,64*	0,00	0,43*	0,04	0,33	0,13
S/R	0,41*	0,04	0,35	0,09	0,42*	0,04	0,33	0,13

*p<0,05 estatisticamente significante

5.4 TEMPO DE USO DO AASI E QUESTIONÁRIO IOI-HA (*OUTCOME INVENTORY FOR HEARING AIDS*)

Os participantes foram solicitados a retornar para avaliação do tempo de uso diário, benefício e satisfação com o AASI após um mês de uso do AASI, no mínimo.

No grupo controle, quatro participantes (3, 4, 8 e 10) faltaram ao atendimento mesmo após outros contatos para agendamento. O participante 3 não teve condições de retornar à clínica devido às dificuldades de locomoção. O participante 8 não compareceu em função de atribuições profissionais. Os participantes 4 e 10 não justificaram a razão da falta, também não sendo possível obter contato via telefone ou correio com os mesmos. Por motivos de dificuldade em encontrar acompanhante para a consulta a participante 7 só pode realizar a avaliação mais tardiamente.

Para o grupo experimental, houve três faltas (participantes 5, 11 e 15). O participante 5 necessitava de acompanhante para comparecer à clínica, sendo que este não estava disponível no período de realização do estudo. A participante 11 iniciou tratamento em serviço particular e o participante 15 foi submetido à um procedimento cirúrgico e estava sem condições de retornar ao serviço no período proposto.

Os AASIs do participante 24 do grupo experimental registraram 24 horas de uso por dia para as orelhas direita e esquerda pelo fato do mesmo ter esquecido a pilha dentro do compartimento, mantendo os dispositivos constantemente ligados. Assim, os dados do *data logging* deste participante foram excluídos da análise.

Deste modo, a análise do *datalogging* foi realizada para 21 participantes do grupo controle e para 21 participantes do grupo experimental (Tabela 10).

Tabela 10 - Análise do *datalogging* em relação ao tempo de uso do AASI (horas/dia) para o grupo controle e experimental

Participantes	Tempo de uso do AASI (horas/dia)				Número de dias de uso dos AASIs	
	Orelha Direita		Orelha esquerda		Controle	Experimental
	Controle	Experimental	Controle	Experimental		
1	11	0	11	0	30	32
2	10	3	13	2	42	32
3	F	3	F	3	F	32
4	F	0	F	7	F	42
5	5	F	5	F	21	F
6	2	1	2	1	34	27
7	0	3	0	5	128	31
8	F	6	F	6	F	32
9	9	11	9	11	42	35
10	F	7	F	9	F	40
11	0	F	0	F	29	F
12	3	1	3	1	21	41
13	7	1	7	1	35	29
14	3	6	2	5	40	25
15	13	F	11	F	33	F
16	10	7	12	12	35	32
17	5	11	5	11	35	31
18	14	3	2	3	36	25
19	11	12	10	12	24	40
20	11	6	11	6	21	38
21	1	18	1	18	35	34
22	7	3	5	3	15	35
23	10	0	9	0	33	53
24	2	24	2	24	36	33
25	11	12	11	12	35	34
Mínimo	0	0	0	0	15	25
Maximo	14	24	13	24	128	53
Média±dp	6,9±4,5	5,4±4,9	6,2±4,4	6,1±5,0	36,0±22,0	34,0±6,0
p	0,31		0,92		0,69	

F: participante não compareceu ao retorno

Conforme verificado na Tabela 9, os participantes 7 e 11 do grupo controle compareceram ao retorno com registro do *data logging* indicando zero hora por dia de uso dos AASIs. O mesmo ocorreu para os participantes 1, 4 e 23 do grupo experimental. Sendo assim, não foi possível aplicação do questionário IOI-HA para estes participantes (Tabela 11).

Tabela 11 - Média e desvio padrão das pontuações obtidas para cada questão e pontuação total do IOI-HA para o grupo controle (n=19) e experimental (n=19) e resultado do teste de Mann-Whitney

Questão	Grupo controle		Grupo experimental		Mann-Whitney
	Média±dp	Mediana	Média±dp	Mediana	p
(1) Uso diário	3,8±1,1	4	3,8±1,2	4	0,85
(2) Benefício	4,0±1,1	4	4,0±1,1	4	0,99
(3) Limitação de atividade residual	4,1±1,0	4	4,1±1,1	5	0,80
(4) Satisfação	4,4±0,9	5	4,2±1,3	5	0,82
(5) Restrição de participação residual	4,7±0,7	5	4,3±1,0	5	0,15
(6) Impacto da amplificação em terceiros	4,7±0,7	5	4,3±0,9	5	0,15
(7) Qualidade de vida	4,0±1,1	4	4,0±1,1	4	0,84
Total	29,8±5,4	31	28,9±7,4	32	0,96

Foi realizada a análise da correlação de Spearman de forma a verificar a relação entre os dados da questão número 1 do IOI-HA que se refere ao número de horas de uso diário do AASI e o tempo de uso diário registrado no *data logging*. Foi obtida uma correlação positiva forte e significativa para o grupo controle ($r=0,74$; $p=0,00$) e para o grupo experimental ($r=0,81$; $p=0,00$).

Nove participantes do grupo controle e onze do grupo experimental apresentaram algum tipo de dificuldade durante o uso dos AASIs que acarretaram, dentre outras consequências, redução no tempo de uso diário dos dispositivos. Estas se encontram resumidas no Quadro 3 juntamente com as ações realizadas pelo avaliador a fim de minimizar tais problemas.

Problemas	Participante (grupo controle)	Participante (grupo experimental)	Ação
Desconforto físico com o molde auricular	---	2, 17	Ajuste do molde
Baixa motivação para o uso do AASI	7, 17, 18	1, 3, 4	Aconselhamento de ajuste pessoal (médio ou longo prazo)
Dificuldades de reconhecimento de fala	---	3	Aconselhamento e treinamento auditivo formal (longo prazo)
Participante se culpa por ter uma filha com deficiência auditiva	---	4	Aconselhamento e terapia psicológica
Preferência do participante por outro tipo de AASI	---	4	Aconselhamento
Queixa em relação aos ruídos ambientais	12, 14	4, 7, 17, 22	Aconselhamento e ajuste fino no redutor de ruído
Participante adoeceu	---	6, 23	Aconselhamento
Ambiente de trabalho desfavorável ao uso do AASI	---	13	Orientações para manuseio e limpeza dos AASIs e moldes
Participante esqueceu a pilha no AASI durante a noite, mantendo os aparelhos ligados	2	24	Orientações para manuseio dos AASIs
Pilha enroscada no compartimento	24	---	Orientações para manuseio dos AASIs
Dinâmica familiar desfavorável	21	---	Estratégias de comunicação
Dificuldades de manuseio	6, 7, 18	---	Orientações para manuseio dos AASIs

Quadro 3 - Problemas encontrados pelos participantes do grupo controle e do grupo experimental, ações realizadas pelo avaliador 1 e resultados obtidos

6 DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

Inicialmente deve ser ressaltado que o presente estudo integra um conjunto de pesquisas realizadas no Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, na linha de pesquisa “Telessaúde em Fonoaudiologia”. Deste modo, pesquisas visando o delineamento de protocolos para teleconsulta já vinham sendo conduzidas anterior ou paralelamente a este estudo, o que justifica certos aspectos da metodologia adotada.

Dentre estes se destaca a utilização do software Polycom PVX para a realização do compartilhamento de dados e transmissão de áudio e vídeo entre os ambientes de teste e remoto. Este software já se encontrava instalado nos computadores da Clínica de Fonoaudiologia e do CETEC FOB USP, a otimização das configurações para a videoconferência havia sido previamente realizada e a pesquisadora estava familiarizada com o seu uso, facilitando o desenvolvimento deste estudo. No entanto, existem outros aplicativos que permitem videoconferência e compartilhamento de dados. Um dos mais conhecidos é o Skype v5.1, que é gratuito, e pode ser obtido para instalação no *website* do próprio Skype. Ressalta-se que independentemente do aplicativo utilizado é necessária sua avaliação antes de incorporá-lo em protocolo de teleconsulta.

É importante salientar também que até o momento da finalização desta pesquisa poucos estudos foram encontrados no tocante ao uso da teleconsulta para a programação, verificação e adaptação dos aparelhos de amplificação sonora individuais. Sendo assim, os dados obtidos serão confrontados também com estudos que utilizaram a tecnologia de informação e comunicação para fornecimento de outros serviços audiológicos à distância.

6.1 ANÁLISE DOS TEMPOS DESPENDIDOS NOS PROCEDIMENTOS NA CONSULTA

A média do tempo total de atendimento (tempos despendidos para os procedimentos de programação e verificação do AASI e aconselhamento

informativo) foi similar para o grupo controle (82,2) e grupo experimental (81,3) indicando que não houve influência do modelo de atendimento (Tabela 6).

No entanto, o tempo médio despendido para o grupo experimental foi significativamente maior que o do grupo controle para os procedimentos de programação (diferença de 3,5 minutos) e verificação do AASI (diferença de 2,1 minutos). Outros estudos também observaram maior dispêndio de tempo para procedimentos audiológicos realizados via teleconsulta. Swanepoel, Koekemoer e Clark (2010) verificaram que a audiometria tonal limiar via compartilhamento remoto de aplicativo levou em média 2,2 minutos a mais do que o procedimento face a face. Ramos et al. (2009) também verificaram que o tempo médio para programação do implante coclear realizada via teleconsulta foi de 21 minutos enquanto o atendimento face a face foi de 20 minutos.

Ressalta-se que o tempo despendido com os procedimentos deve ser considerado no contexto dos locais onde há demanda para teleconsulta, ou seja, regiões onde o acesso aos serviços especializados é difícil ou inexistente sendo então necessário um gasto muito maior de tempo e recursos com deslocamentos do paciente ou do profissional. Por exemplo, no presente estudo 80% dos participantes eram procedentes de outras cidades (Tabela 3) e para deslocamento até a Clínica de Fonoaudiologia da FOB USP os mesmos percorreram em média 165,60 Km (controle) e 121,99 Km (experimental). A média de tempo despendido para o deslocamento foi de 137,68 e 109,33 minutos para o grupo controle e experimental, respectivamente.

No Brasil, usuários de implante coclear relataram que embora a programação do dispositivo via teleconsulta fosse um pouco mais demorada do que via atendimento presencial, isto era compensado pela economia de tempo e custos diretos e indiretos com as viagens até os centros especializados (ZUMPARO et al., 2009).

Diferentes fatores podem ter contribuído para o aumento do tempo de programação e verificação do AASI via teleconsulta. Um dos principais foi a necessidade do avaliador instruir o facilitador a respeito das etapas dos procedimentos realizados, o que não ocorreu na consulta face a face uma vez que as ações foram realizadas pelo próprio profissional especialista. Bernardez-Braga (2008) relatou que as orientações ao facilitador foram o fator que mais influenciou no

tempo para obtenção das medidas com microfone sonda à distância. Zumpano et al. (2009) também verificaram que as dificuldades de um profissional em seguir as orientações do especialista para programação a distância do implante coclear aumentou o tempo destas sessões.

No presente estudo o papel de facilitador foi desempenhado por fonoaudiólogos em treinamento na área de amplificação sonora ou estudantes de graduação em fonoaudiologia. Ou seja, em ambos os casos, embora não fosse leigo, o facilitador ainda não possuía a *expertise* necessária para a realização dos procedimentos sem auxílio do avaliador.

A importância de um facilitador devidamente treinado vem sendo relatada em diferentes publicações sobre teleconsulta em audiologia. Atualmente no Brasil, a resolução CFFa 366 (Conselho Federal de Fonoaudiologia, 2009) permite o atendimento via teleconsulta apenas com a presença de um outro fonoaudiólogo atuando junto ao paciente. No entanto, tal questão está sendo revista pelo Grupo de Trabalho “Telessaúde em Fonoaudiologia” do Conselho Federal de Fonoaudiologia e muito possivelmente será modificada para incluir outros indivíduos no papel de facilitador¹.

Em situações realistas, o facilitador das teleconsultas é geralmente um enfermeiro, técnico de enfermagem ou até mesmo outro profissional não ligado à área da saúde. As atribuições do facilitador variam de acordo com a natureza do modelo empregado e incluem, dentre outras, a coleta de informações iniciais, estabelecimento de *rapport* com o paciente, informar a dinâmica do ambiente de teste, posicionar fones ou sondas na orelha do paciente, observar o padrão de respostas do paciente, fornecer informações sobre qualidade de áudio e vídeo recebido no ambiente de teste e, quando necessário, realizar ajustes para aprimorar as mesmas e conduzir operações computacionais remotas (ELANGO VAN, 2005; KRUMM, 2007; LANCASTER et al., 2008; SWANEPOEL; KOEKEMOER; CLARK, 2010).

No que se refere ao procedimento de programação e verificação do AASI e aconselhamento informativo via teleconsulta síncrona é importante que o facilitador esteja apto para realizar os seguintes procedimentos:

¹ Neyla Arroyo Lara Mourão. Comunicação pessoal. Fórum Telessaúde e Audiologia. In: 26º Encontro Internacional de Audiologia. Maceió, abril de 2011.

- programação: estabelecer o contato inicial com o paciente, conduzir inspeção otológica clínica do meato acústico externo (MAE) do paciente (na ausência de um videotoscópico) a fim de verificar condições anatômicas e funcionais, inspecionar as condições físicas do AASI e molde auricular, verificar se o AASI apresenta funcionamento (avaliação com “*estetoclip*”), conectar os dispositivos à interface de programação, identificar, quando necessário, os AASIs da orelha direita e esquerda, inserir dados de identificação do paciente e dados de avaliação audiológica no banco de dados da plataforma NOAH ou sistema equivalente para programação do AASI, posicionar os AASIs nas orelhas do paciente e estabelecer conexão de áudio e vídeo com o fonoaudiólogo no ambiente remoto;
- verificação com medidas com microfone sonda: conduzir inspeção otológica clínica do MAE do paciente, posicionar a unidade microfônica adequadamente para realização de calibração do tubo sonda ou nivelamento, posicionar o paciente no ambiente de teste, inserir e remover o tubo sonda no MAE do paciente, inserir e remover o molde auricular e/ou cápsula do AASI no MAE do paciente, ligar e desligar os AASIs para a obtenção das diferentes medidas do protocolo;
- aconselhamento informativo: auxiliar na demonstração de componentes do AASI que sejam difíceis de visualizar durante a videoconferência, auxiliar o paciente na execução de tarefas e manipulação do AASI e molde auricular, quando necessário, e complementar informações que porventura sejam perdidas durante a transmissão do áudio e vídeo ou pelas dificuldades comunicativas do paciente.

O treinamento prévio do facilitador tanto na realização dos procedimentos descritos bem como em relação às operações computacionais e tecnologia de comunicação utilizada (ASHA, 2005b) pode otimizar os atendimentos via teleconsulta síncrona. Este treinamento pode ser realizado presencialmente ou à distância com o auxílio de manuais e/ou outros materiais educacionais elaborados para esta finalidade. Zumpano et al. (2009) realizaram o treinamento prévio para

utilização do recurso *WebEx* da *Cochlear Corporation*[®] utilizado para o controle do equipamento da área remota e para o uso dos equipamentos de programação remota do implante coclear, sendo também elaborado um roteiro com orientações para o fonoaudiólogo facilitador.

Outro aspecto que contribuiu para tornar os tempos da programação e verificação via teleconsulta mais longos foram algumas dificuldades técnicas encontradas, relacionadas principalmente à manutenção da qualidade de vídeo (Quadro 2). Towers et al. (2005) também relataram dificuldades técnicas secundárias durante o registro dos potenciais evocados auditivos de tronco encefálico (PEATE) à distância sendo estas relacionadas principalmente à largura de banda disponível para a transmissão de áudio e vídeo junto com os dados dos PEATE. Além disso, houve dificuldade relacionada ao tráfego da internet durante a realização do procedimento. Isto causou o “congelamento” do sistema devendo o mesmo ser reiniciado.

Há cinco problemas de rede fundamentais na videoconferência realizada por meio da internet: largura de banda, perda de pacotes, latência, tremulação e políticas (LIVRO de receitas sobre videoconferência ViDe, 2002).

A largura de banda é o requisito fundamental para que haja espaço suficiente para a transmissão dos pacotes de informação na rede. De modo geral, uma velocidade de transmissão de no mínimo 384 kbps é desejável (LIMA et al., 2007).

A perda de pacotes ocorre quando os pacotes falham e não chegam corretamente. Isso pode ocorrer em função da largura de banda insuficiente, da distância que a informação percorre ou erro na transmissão. A perda de pacotes resulta em uma imagem “pixelada”, “congelada”, perda de pedaços ou áreas em branco dentro da janela de vídeo e/ou interrupção no áudio. Estes problemas podem inviabilizar uma videoconferência (LIVRO de receitas sobre videoconferência ViDe, 2002; LIMA et al., 2007).

A latência é o atraso de tempo entre o acontecimento de um evento (por exemplo, a execução de um comando no computador) no ambiente remoto e sua efetiva visualização e/ou realização no ambiente de teste. A latência ocorre em

função de diferentes atrasos - propagação, transmissão, armazenamento e reenvio e processamento (LEOPOLDINO, 2001).

Uma latência excessiva gera flutuações ou interrupções do sinal podendo prejudicar os procedimentos realizados via teleconsulta que dependem da estabilidade do sinal como é o caso dos procedimentos de programação e verificação do AASI. Ramos et al. (2009) relataram latências de aproximadamente 0,5 segundos na programação de sistemas de implante coclear à distância. No presente estudo tais latências não foram cronometradas, porém a observação do avaliador foi de que estas foram muito pequenas e não interferiram na qualidade dos procedimentos realizados.

A latência excessiva também prejudica a comunicação entre os interlocutores em uma videoconferência já que aumenta o risco de uma pessoa “falar sobre a outra”. Além disto, a latência do áudio pode ser diferente da latência do sinal de vídeo acarretando problemas de sincronia entre o movimento labial do falante e o áudio recebido (LIVRO de receitas sobre videoconferência ViDe, 2002).

A tremulação ocorre quando a rede entrega pacotes ou células com uma latência variável, prejudicando principalmente a comunicação de áudio já que pode causar os chamados “estouros” ou “cliques” no sinal (LEOPOLDINO, 2001). No presente estudo não foram observadas tais alterações no sinal de áudio.

É válido lembrar que na comunicação por videoconferência ocorrerá modificações na intensidade ou espectro da fala original dos interlocutores pelo fato desta ser fornecida via alto-falante (RAMOS et al., 2009). Na teleconsulta em audiologia as situações de comunicação frequentemente irão envolver indivíduos com deficiência auditiva.

De acordo com Henderson et al. (1999) e Edwards (2003) a deficiência auditiva sensorineural apresenta como conseqüências a redução da sensibilidade auditiva, o crescimento anormal da *loudness*, alteração da seletividade de frequências e resolução temporal. Desta forma, a despeito de sua sofisticação tecnológica, o AASI utilizado não pode compensar todas as dificuldades decorrentes da perda de audição.

Para que um indivíduo consiga perceber a fala de forma adequada, deve ocorrer a interação de redundâncias extrínsecas e intrínsecas do sistema auditivo.

As redundâncias extrínsecas são as pistas contidas na própria fala e as redundâncias intrínsecas são as vias do sistema auditivo e as fontes de informação que o sistema possui para processar a fala (MUELLER; BRIGHT, 1999). No caso de indivíduos com deficiência auditiva a redundância intrínseca estará alterada, portanto, a dependência da redundância extrínseca será maior. Por estas razões, é importante também a utilização de estratégias facilitadoras da comunicação com pessoas deficientes auditivas e que o sinal seja transmitido da forma mais clara possível. As estratégias para facilitar a comunicação incluem o uso de pistas visuais e circunstanciais, a manipulação do ambiente físico e resposta construtiva à deficiência auditiva (GIOLAS, 1999).

A leitura orofacial (LOF) é uma das estratégias que melhora a compreensão da fala sendo utilizada mesmo por ouvintes normais. No caso de pessoas com deficiência auditiva, esta estratégia melhora significativamente o desempenho comunicativo (HORÁCIO; GOFFI-GOMEZ, 2007). Dell’Aringa, Adachi e Dell’Aringa (2007) observaram que 97% dos indivíduos estudados obtiveram melhora no índice de reconhecimento da fala ao utilizar a LOF como estratégia de comunicação, com ou sem o uso dos AASIs.

A fim de permitir a realização da LOF é necessário que o profissional se posicione de forma adequada em relação à câmera e que os ambientes de teste e remoto estejam bem iluminados. É válido mencionar que se ocorrerem os problemas em relação à largura de banda, perda de pacotes, latência e tremulação durante a realização da videoconferência (Livro de receitas sobre videoconferência ViDe, 2002) a LOF pode ser prejudicada em função da deterioração da qualidade do vídeo como também pela não sincronia entre pistas visuais e auditivas.

É necessário ainda o uso de uma fala clara com o deficiente auditivo. Isto pode ser obtido com a articulação cuidadosa dos fonemas, uso de uma velocidade de fala um pouco menor do que a velocidade normal e uso de pausas apropriadas entre as unidades de fala (TYE-MURRAY, 1994).

O ruído de fundo e a distância entre a fonte sonora e ouvinte também irão prejudicar o desempenho de percepção de fala (GIOLAS, 1999). Assim é importante que o alto-falante seja posicionado próximo ao paciente deficiente auditivo para que este tenha melhor audibilidade do sinal de fala do fonoaudiólogo no ambiente remoto. Independentemente do status auditivo dos participantes, Ball et al. (1998)

salienta a importância de minimizar o ruído de fundo para facilitar a comunicação entre as partes em uma videoconferência.

Giolas (1999) recomenda que o deficiente auditivo tenha uma postura ativa nas situações comunicativas de modo a melhorar sua performance. Isto inclui, por exemplo, a solicitação de repetições, o ajuste de controles externos dos AASIs, a sugestão do uso de estratégias para facilitar a comunicação e não dissimular, caso a mensagem não tenha sido compreendida.

No que se refere ao aconselhamento informativo verificou-se que o tempo para a teleconsulta foi, em média, 6,9 minutos menor do que o procedimento face a face (Tabela 6), sendo esta diferença significativa. O termo aconselhamento informativo foi empregado neste estudo para designar o fornecimento de informações relacionadas à deficiência auditiva, resultados dos procedimentos e plano de tratamento incluindo os aspectos de uso, manuseio e cuidados com os moldes auriculares e AASIs.

Neste ponto destaca-se uma limitação do presente estudo pelo fato de não terem sido realizadas filmagens das sessões de aconselhamento informativo que possibilitassem uma análise mais minuciosa do conteúdo das mesmas. As informações apresentadas baseiam-se em registros e observações gerais realizadas pelo avaliador durante a coleta de dados.

Durante a teleconsulta foi verificado que os participantes mostraram-se bastante ativos, empenhando-se para realizar as tarefas de manuseio do AASI e/ou molde auricular demonstradas via videoconferência, ao invés de observá-las passivamente. Ao encontrarem dificuldades para desempenhar alguma tarefa os participantes primeiramente solicitavam auxílio do facilitador e posteriormente buscavam a interação com o avaliador distante.

Como pode ser observado no Quadro 3 tanto participantes do grupo controle como do grupo experimental exibiram algumas dificuldades quanto ao uso, cuidados e manuseio dos dispositivos, desta forma é possível concluir que o aconselhamento informativo realizado à distância e auxiliado por um facilitador não interferiu negativamente em tais habilidades. O aconselhamento via teleconsulta também não teve impacto no tempo de uso dos dispositivos (Tabela 10).

Foi observado também que as sessões de aconselhamento informativo via teleconsulta foram mais estruturadas e focalizadas no processo de uso, manuseio e cuidados com os AASIs bem como das possíveis dificuldades advindas deste processo, não sendo frequentes conversas do tipo “quebra gelo” entre o avaliador e o participante. Este fator pode ter contribuído para a diminuição do tempo do aconselhamento informativo.

Miller (2003) relata que o distanciamento físico entre profissional e paciente que ocorre na teleconsulta pode provocar, em alguns momentos, dificuldades de envolvimento entre as partes. A comunicação não verbal como o contato de olho, toque e expressão corporal transmitem importantes informações do comportamento afetivo e de acolhida e são dificultadas ou impedidas quando se utiliza a videoconferência. Isto pode ocasionar no paciente uma sensação de consulta “robótica”, “artificial” e/ou falta de confiança.

Harrison et al. (2006) relatam que alguns pacientes que utilizaram teleconsultas expressaram um sentimento de alienação decorrente do uso da tecnologia e dificuldades em estabelecer *rapport* com o profissional.

A acolhida e o comportamento afetivo são reconhecidos como elementos essenciais no modelo de serviço centrado no paciente, recomendado na clínica audiológica. Desta forma, recomenda-se a realização de outros estudos que avaliem a análise de conteúdo das interações fonoaudiólogo-paciente via teleconsulta a fim de investigar do uso da tecnologia de comunicação em tais relações.

6.2 VERIFICAÇÃO DO APARELHO DE AMPLIFICAÇÃO SONORA INDIVIDUAL

Primeiramente deve ser lembrado que durante a programação dos AASIs o nível de experiência do usuário foi definido no software IPFG v2.1 como “antigo usuário”. Isto significa que os AASIs foram ajustados pelo software de forma a equiparar o ganho prescrito pela regra NAL-NL1. Também foram desabilitados o microfone direcional, expansão, gerenciador de microfonia e algoritmo de redução de ruído para que não houvesse interferência destes com o tipo de estímulo e posicionamento da caixa sonora durante as medidas em ouvido real. Ainda assim, durante as medidas com microfone sonda observou-se que a amplificação fornecida

não atingia o *target* sendo necessário ajustar manualmente controles dos dispositivos de modo a tentar equiparar o REIG com o ganho prescrito para os níveis de entrada fraco (50 dBNPS), médio (65 dBNPS) e forte (80 dBNPS).

A necessidade deste ajuste manual era esperada, já que o software de programação dos AASIs exibe na tela uma simulação que não representa fielmente o desempenho do dispositivo no ouvido do usuário. As simulações dos softwares tendem a superestimar a amplificação fornecida em orelha real, sobretudo nas altas frequências, sendo encontradas diferenças maiores que 10 dB (HAWKINS; COOK, 2003; AARTS; CAFFEE, 2005; AAZH; MOORE, 2007).

No entanto, no presente estudo, apesar do ajuste manual, não foi possível atingir a equiparação adequada para a maioria dos participantes do grupo controle e experimental, gerando diferenças entre o *target* e o REIG maiores do que 5 dB, em função de limitações do próprio AASI ou de desconforto acústico inicial relatado pelo participante, o que impedia o aumento da amplificação. Neste último caso, o avaliador 1 utilizava as medidas como ferramenta de aconselhamento, incentivando o uso dos AASIs, de forma que nos próximos retornos maior amplificação pudesse ser fornecida.

No que se refere às limitações do AASI, ressalta-se que o AASI Extra 311 Az Forte apresenta seis canais ajustáveis, enquanto os dispositivos Una MAZ e Una CIC possuem quatro canais (Anexos D, E e F). Para o nível de entrada de 50dBNPS, a diferença entre o REIG o e o *target* foi menor para as medidas realizadas com o AASI Extra 311 Az Forte do que com os demais dispositivos nas frequências de 1000 a 4000Hz. O mesmo ocorreu para o nível de entrada de 65dBNPS nas frequências de 1000 e 2000Hz e para a entrada de 80dBNPS em 2000, 3000 e 4000Hz. Estes dados estão em concordância com Aazh e Moore (2007) que verificaram que dispositivos com sete bandas de frequências ajustáveis permitiam melhor equiparação com o *target* do que aqueles que possuíam quatro bandas.

Os Gráficos 1 a 6 apresentam os valores dos *targets* prescritos pela regra NAL-NL1 e os valores do REIG obtidos após o reajuste manual, considerando as oitavas de frequência entre 250 e 6000 Hz. Observa-se que tanto para o grupo controle quanto para o grupo experimental o REIG medido diminui conforme aumenta o nível do sinal de entrada, ou seja, os pontos ficam mais concentrados em

direção à intersecção dos eixos X e Y. Isto ocorre em função da prescrição realizada para a compressão WDRC onde há uma diminuição progressiva do ganho prescrito conforme aumenta a intensidade do sinal de entrada (BYRNE et al., 2001; TAYLOR, 2009).

A regra NAL-NL1 foi baseada em medidas empíricas que demonstraram que o ajuste de acordo com o *target* levava à melhor performance de inteligibilidade de fala, tanto no silêncio como no ruído, bem como à melhores julgamentos de qualidade sonora por parte do usuário (BYRNE et al., 2001). Desta forma a premissa adotada no presente estudo foi a de que adaptações mais próximas do *target* são indicativas de melhores resultados.

Ainda nos Gráficos 1 a 6, a contagem dos pontos de dados que recaíram fora das linhas de tolerância de 5 dB indicou que todas as medições do REIG obtidas foram iguais ou inferiores ao *target* NAL-NL1, tanto no grupo controle quanto no grupo experimental. Este dado indica que não ocorreu super-amplificação que poderia gerar desconforto acústico, manipulações constantes do controle de volume do AASI, uso restrito do AASI em ambientes mais silenciosos ou não uso dos dispositivos. Em uma avaliação mais precisa, verificou-se que para o grupo experimental (Gráfico 2 e 4) três pontos estavam 1dB acima do *target* nas frequências de 250Hz (para níveis de 50 e 65dBNPS) e 2000Hz (nível de entrada de 50dBNPS). Para o grupo controle (Gráfico 3) o desvio acima do *target* ocorreu para dois pontos na frequência de 3000Hz (4 dB) e 6000Hz (1 dB). Porém, conforme anteriormente relatado estes valores são irrelevantes do ponto de vista clínico (DILLON, 2001).

No que se refere aos pontos que recaíram abaixo do *target* e da tolerância, para o nível de entrada de 50 dBNPS isto ocorreu em 97 (27,71%) pontos do grupo controle e 128 (36,57%) do grupo experimental. No nível de entrada de 65dBNPS o desvio do *target* ocorreu em 99 (28,28%) e 113 (32,28%) pontos para o grupo controle e experimental, respectivamente. Para o nível de entrada de 80dBNPS, diferenças maiores do que 5dB ocorreram em 64 (18,28%) dos pontos para o grupo controle e 81 (23,14%) para o grupo experimental. Esta diferença foi de até 23 dB para o grupo controle (frequência de 3000 Hz, nível de entrada de 50dBNPS) e de até 24 dB para o grupo experimental (frequência de 6000Hz, nível de entrada de 65dBNPS)

Para a entrada de 50dBNPS a maior concentração de pontos que desviaram do *target* estava na região da frequência de 6000Hz para o grupo controle e de 1000Hz para o grupo experimental. Nos níveis de entrada de 65 e 80dBNPS a concentração de pontos desviantes foi na frequência de 6000Hz para ambos os grupos.

No que se refere às médias das diferenças entre o *target* e REIG (Tabela 7) verificou-se que, para ambos os grupos, valores maiores foram registrados na frequência de 6000 Hz, para todos os níveis de entrada. Este dado pode ser explicado pela própria resposta de frequência dos AASIs utilizados no estudo que demonstra uma diminuição da amplificação para frequências acima de 5000 Hz (Anexos D, E e F).

Outros aspectos que devem ser levados em consideração é que o registro do ganho de altas frequências sofre maior influência do posicionamento do tubo sonda, em função da presença de ondas estacionárias no meato acústico externo e da turbulência gerada na região da abertura do molde auricular. As respostas de alta frequência também são influenciadas pelas movimentações da cabeça do indivíduo durante as medições (DILLON, 2001).

Swan e Gatehouse (1995) sugerem que nos casos de audiogramas com curvas descendentes, com limiares auditivos mais rebaixados nas altas frequências, torna-se mais difícil a equiparação do REIG com o *target*. Aazh e Moore (2007) verificaram que nos casos em que houve diferença de aproximadamente 35 dB entre os limiares audiométricos nas frequências de 2000 e 4000 Hz (curva descendente) não foi possível atingir o *target* da regra NAL-NL1. A análise das medidas individuais do REIG, nos diferentes níveis de entrada, não indicou uma influência da configuração audiométrica descendente para a não equiparação com o *target*. No entanto, como consta na descrição dos participantes não havia neste estudo indivíduos com configuração audiométrica em rampa para as quais se torna mais problemático atingir o *target* em alta frequência.

Ainda na Tabela 7 verifica-se que as diferenças entre o grupo controle e experimental foram pequenas, porém significativas, para o nível de entrada de 65dBNPS nas frequências de 500 (1,24 dB), 2000 (-2,14 dB) e 4000Hz (-1,16 dB). Também houve diferença significativa entre os grupos para o nível de entrada de 80 dBNPS nas frequências de 250 (-0,78 dB) e 1000Hz (-1,44 dB). Nestes casos,

valores negativos indicam que o grupo experimental distanciou-se mais do *target*. Deve ser destacado, no entanto, que a magnitude de tais diferenças entre os grupos é clinicamente desprezível, pois é menor do que a própria variabilidade teste-reteste das medidas da REIG (BARLOW et al., 1988; HUMES; HIPSKIND; BLOCK, 1988).

Pelo exposto, é possível afirmar que o fato das medidas do REIG serem realizadas via teleconsulta não influenciou as possibilidades de equiparação com o *target*.

6.3 TESTE DE PERCEPÇÃO DA FALA

O teste de percepção de fala foi utilizado como uma medida de avaliação de resultado obtido com o aparelho de amplificação sonora individual programado e verificado por meio de procedimentos tradicionais ou via teleconsulta.

O limiar de reconhecimento de fala no silêncio (LRF) para o grupo experimental foi 4,46dB menor do que para o grupo controle (Tabela 8). No que se refere ao desempenho de percepção de fala no ruído, a relação sinal/ruído para o reconhecimento da fala para o grupo experimental foi 0,77dB menor do que para o grupo controle. É importante lembrar que no momento desta avaliação os algoritmos de redução de ruído e microfonia bem como o microfone direcional encontravam-se desabilitados, desta forma estes não interferiram com o resultado. Em ambas as avaliações as diferenças entre os grupos não foram estatisticamente significativas, demonstrando que o modelo de atendimento utilizado não influenciou no desempenho obtido.

Ramos et al. (2009) também não encontraram diferenças significativas entre os grupos de usuários de implante coclear submetidos à programação remota e programação convencional no que se refere aos resultados de percepção da fala e da audiometria em campo livre.

Deve ser enfatizado que três participantes do grupo experimental (3, 4 e 5) não conseguiram realizar a avaliação da percepção da fala, tanto no silêncio como no ruído, a despeito das diferentes tentativas realizadas pelo avaliador. Desta forma, os valores do LRF e da relação S/R de tais participantes não foram computados

para o cálculo da média, o que pode ter contribuído para que os resultados do grupo experimental fossem mais favoráveis (valores menores) do que para o grupo controle.

Para o grupo controle, o participante 5 não conseguiu reconhecer as sentenças quando o HINT foi aplicado com ruído competitivo. Edwards (2003) relata que a piora na percepção da fala no ruído ocorre em função das dificuldades de resolução de frequência, já que as formantes tornam-se mais difíceis de serem identificadas pela inabilidade do sistema auditivo em separar o ruído mascarador da fala.

As correlações entre a média dos limiares audiométricos e do limiar de reconhecimento de fala (SRT) da melhor orelha com os resultados de reconhecimento de fala do HINT no silêncio (LRF) e no ruído (S/R), exibidas na Tabela 9, indicam que tais informações audiométricas não são suficientes para explicar o desempenho dos grupos nas habilidades de percepção de fala, sobretudo em se tratando de situações com ruído competitivo.

Assim a despeito da equiparação dos grupos controle e experimental no que se referiu aos dados audiométricos (Apêndice A), não podem ser esperadas performances idênticas no HINT. A interação de habilidades lingüísticas com as propriedades lexicais e das habilidades cognitivas com o grau de complexidade do teste utilizado gera variabilidades individuais que produzem diferentes resultados de percepção de fala em pessoas audiologicamente semelhantes (PLOMP, 1986).

6.4 TEMPO DE USO DO AASI E QUESTIONÁRIO IOI-HA (*OUTCOME INVENTORY FOR HEARING AIDS*)

Quatro participantes do grupo controle e três participantes do grupo experimental não compareceram à consulta de retorno por motivos pessoais. Para um participante do grupo controle (participante 7) a consulta de retorno foi realizada 128 dias após a adaptação em função do participante não dispor de acompanhante para comparecer à Clínica de Fonoaudiologia. No entanto, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos no que se refere ao tempo (em dias) de uso do AASI (Tabela 10).

O uso de dispositivos com *datalogging* permitiu o acesso ao número médio de horas de uso dos aparelhos de amplificação sonora individuais (Tabela 10). Para o grupo controle o número médio de horas de uso variou de 0 a 14 enquanto que para o grupo experimental este foi de 0 a 18 horas.

No caso em que houve registro igual a “0 horas” foi verificado se o recurso de *datalogging* estava funcionando adequadamente. O dispositivo foi colocado em funcionamento por um determinado tempo o qual foi cronometrado. Este tempo foi comparado com os dados do registro do *datalogging* sendo observados resultados idênticos, o que indicou o bom funcionamento de tal recurso.

De acordo com Magni, Freiburger e Tonn (2005), o tempo de uso do AASI por dia está intimamente relacionado à adaptação ao som amplificado. Dillon, Birtles e Lovegrove (1999) e Cox, Alexander e Beyer (2003) relatam que o número de horas diárias do dispositivo depende da quantidade de dificuldades auditivas que os indivíduos enfrentam no seu dia a dia – quanto mais dificuldades possuírem maior será a percepção da necessidade do uso do AASI.

No presente estudo os participantes que utilizaram os AASIs poucas horas por dia apresentaram queixas que envolviam necessidade de ajuste do molde ou de regulagens dos AASIs e aconselhamento de ajuste pessoal, informativo ou, ainda, de treinamento auditivo formal conforme mostra o Quadro 3.

Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos no que se refere à media de horas de uso diário do dispositivo, tanto para a orelha direita ($p=0,31$) quanto para a orelha esquerda ($p=0,92$).

O questionário IOI-HA somente foi aplicado para aqueles que obtiveram registro de *datalogging* maior do que zero, o que ocorreu para 23 participantes do grupo controle (excluídos os participantes 7 e 11) e para 22 do grupo experimental (excluídos os participantes 1, 4 e 23).

As médias de pontuações obtidas no IOI-HA considerando os sete domínios avaliados variou de 3,8 a 4,7 (Tabela 11). Estes resultados são similares ao relatados na literatura. Cox e Alexander (2002), ao estabelecer as propriedades psicométricas do IOI-HA verificaram que a média das pontuações para as sete questões variou de 3,5 a 4,1.

No Brasil, Gasparin et al. (2010) avaliaram as propriedades psicométricas do IOI-HA na versão em português brasileiro sendo obtidas pontuações entre 3,80 a 4,80. Arakawa et al. (2010) encontraram médias de pontuações no IOI-HA variando de 3,7 a 4,4 para usuários de AASI residentes na região amazônica.

Tanto para o grupo experimental como para o grupo controle as menores pontuações foram obtidas para o item 1 do questionário (tempo de uso diário do AASI) indicando que os participantes relataram uso de aproximadamente 4 a 8 horas por dia. As correlações positivas fortes entre os resultados do item 1 e o registro do datalogging mostram que o relato subjetivo dos participantes estavam de acordo com os dados objetivos registrados nos dispositivos. Segundo Heuermann, Kinkel e Tchorz (2005) o item 1 do questionário IOI-HA não se relaciona aos demais itens, sendo mais determinante para verificar se o usuário reconhece a necessidade do uso da amplificação do que para indicar o grau de satisfação com o uso do dispositivo.

Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos experimental e controle tanto na pontuação total como na pontuação dos itens do IOI-HA. Para os itens “benefício”, “limitação de atividade residual” e “qualidade de vida”, as médias foram idênticas para o grupo controle e experimental. Os resultados demonstram que os participantes obtiveram benefício com o uso dos aparelhos auditivos, redução na limitação de atividade residual e melhora na qualidade de vida.

Para os itens “satisfação”, “restrição de participação residual” e “impacto da amplificação em terceiros” o grupo controle obteve melhores resultados do que o experimental, porém, tais diferenças não foram estatisticamente significantes.

A satisfação é um conceito complexo relacionado a diferentes fatores que incluem o estilo de vida, experiências anteriores, expectativas futuras e os valores tanto do indivíduo como da sociedade. Particularmente no que se refere ao uso dos AASIs a satisfação também se relaciona à importância que o indivíduo atribui às mudanças físicas, sociais, psicológicas e financeiras ocorridas no processo de adaptação (COX, 2003). Dillon, Birtles e Lovegrove (1999) relatam ainda que a experiência com o próprio serviço / atendimento de audilogia recebido causa um impacto na satisfação com o uso dos aparelhos de amplificação sonora individuais. Indivíduos que relatam estar satisfeitos com o atendimento também tendem a relatar maior satisfação com os dispositivos. Embora a diferença entre os grupos

experimental e controle quanto a satisfação tenha sido pequena e não significativa, é sugerida a condução de outros estudos que avaliem as perspectivas do paciente quanto ao atendimento recebido via teleconsulta já de acordo com Swanopoeel e Hall (2010) existe uma escassez de tais literaturas na área da audiologia.

7 CONCLUSÕES

7 CONCLUSÕES

Foi desenvolvida uma sistemática para o uso da teleconsulta síncrona com controle remoto de aplicativos no processo de programação, verificação e adaptação dos aparelhos de amplificação sonora individuais.

Os procedimentos de programação e verificação do aparelho de amplificação sonora individuais via teleconsulta despenderam mais tempo do que o procedimento padrão. Para o aconselhamento informativo, o inverso foi observado. No entanto, o tempo total da consulta não foi influenciado pelo modelo de atendimento.

Os indivíduos submetidos à teleconsulta obtiveram resultados semelhantes aos indivíduos submetidos aos procedimentos convencionais de programação e verificação do AASI no que se refere a:

- desempenho de percepção da fala no silêncio e no ruído avaliada por meio do teste HINT Brasil;
- número de horas diárias de uso do AASI (avaliado objetiva e subjetivamente);
- benefício, satisfação, limitações de atividade e restrição de participação residuais medidos pelo questionário IOI.

Foi possível concluir que teleconsulta é modelo de atendimento eficaz para a realização da programação e verificação do AASI e aconselhamento informativo podendo ser utilizada em situações onde exista dificuldade ou impedimento para a realização do atendimento presencial. Outros estudos que verifiquem a interação profissional-paciente e a satisfação do paciente com relação à teleconsulta em audiologia são necessários.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

AARTS, N. L.; CAFFEE, C. S. Manufacturer predicted and measured REAR values in adult hearing aid fitting: accuracy and clinical usefulness. **Int J Audiol**, England, v. 44, n. 5, p. 293-301, 2005.

AAZH, H.; MOORE, B. C. J. The value of routine real ear measurement of the gain of digital hearing aids. **J Am Acad Audiol**, United States, v. 18, n. 8, p. 653-664, 2007. Available from:
<http://docserver.ingentaconnect.com.w10077.dotlib.com.br/deliver/connect/aaa/10500545/v18n8/s3.pdf?expires=1260198091&id=53835920&titleid=72010016&accname=Universidade+de+Sao+Paulo+%28USP%29&checksum=25E4708B8CDE39B58EDB34DD5BB3BE8>. Cited: 07 Dec. 2009.

ACADEMIA BRASILEIRA DE AUDIOLOGIA. **Texto apresentado para consulta pública sendo resultado do Fórum de AASI do ICA-EIA 2010**. Brasil: ABA, 2010. 5p. Available from:
http://www.audiologiabrasil.org.br/icaeia2010/forum/ForumAASI_ICA_EIA2010.pdf. Cited: 21 Nov. 2010.

ALMEIDA, C. R. I. **Sentenças sintéticas, logaudiometria sensibilizada**. Trabalho apresentado no XXVIII Congresso Brasileiro de Otorrinolaringologia, I Congresso Latino Americano de Rinologia, Rio de Janeiro. 1984.

AMERICAN ACADEMY OF AUDIOLOGY. **Guidelines for the audiologic management of adult hearing impairment**. United States: AAA, 2008. 44p. Available from:
<http://www.audiology.org/resources/documentlibrary/Documents/haguidelines.pdf>. Cited: 01 Set 2009.

AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE. **Methods of measurement of real ear performance characteristics of hearing aids**. United States: ANSI S3.46-1997, 1997. Available from: <http://www.ansi.org/>. Cited: 20 Nov. 2010.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION. **Audiologists providing clinical services via telepractice**: position statement. United States: ASHA, 2005c. 1p. Available at: <http://www.asha.org/docs/pdf/KS2005-00029.pdf>. Cited: 08 July 2009.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION. **Audiologists providing clinical services via telepractice**: technical report. United States: ASHA, 2005d. 12p. Available from: <http://www.asha.org/docs/pdf/TR2005-00149.pdf>. Cited: 08 July 2009.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION. **Audiology telepractice moves from theory to treatment**. United States: ASHA, 2005a. 2p. Available from: <http://www.asha.org/publications/leader/archives/2005/051108/051108f.htm>. Cited: 08 July 2009.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION. **Knowledge and skills needed by audiologists providing clinical services via telepractice**. United States: ASHA, 2005b. 8p. Available from: <http://www.asha.org/docs/pdf/KS2005-00084.pdf>. Cited: 08 July 2009.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION. **Telepractices and ASHA**: report of the telepractices team. United States: ASHA, 2001. 54p. Available from: <http://www.asha.org/NR/rdonlyres/81D8D0EA-F259-44E7-8848-D173178CB693/0/TelepracticesandASHA.pdf>. Cited: 08 July 2009.

ANDERSSON, G. et. al. Internet administration of the hospital anxiety and depression scale in a sample of tinnitus patients. **J Psychosom Res**, England, v. 55, n. 3, p. 259-262, Sep. 2003. Available from: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=PublicationURL&_tokey=%23TOC%235096%232003%23999449996%23448655%23FLA%23&_cdi=5096&_pubType=J&_auth=y&_acct=C000049650&_version=1&_urlVersion=0&_userid=5674931&md5=f41a3ca8a89b290a50cf2b7454a7f2f7. Cited: 23 Aug 2010.

ANDERSSON, G. et. al. Randomized controlled trial of Internet-based cognitive behavior therapy for distress associated with tinnitus. **Psychosom Med**, United States, v. 64, p. 810-816, Sep. 2002. Available from: http://ovidsp.tx.ovid.com/sp-3.2.1/ovidweb.cgi?WebLinkFrameset=1&S=PCDNFPADEHDDNINHNCDLBCKJMAAA00&returnUrl=http%3a%2f%2fovidsp.tx.ovid.com%2fsp-3.2.1%2fovidweb.cgi%3f%26TOC%3dS.sh.15.17.22.27%257c14%257c50%26FORMAT%3dtoc%26FIELDS%3dTOC%26S%3dPCDNFPADEHDDNINHNCDLBCKJMAAA00&directlink=http%3a%2f%2fgraphics.tx.ovid.com%2fovftpdfs%2fFPDDNCKBCNHEH00%2ffs007%2fovft%2flive%2fgv001%2f00006842%2f00006842-200209000-00014.pdf&filename=Randomized+Controlled+Trial+of+Internet-Based+Cognitive+Behavior+Therapy+for+Distress+Associated+With+Tinnitus.&link_from=S.sh.15.17.22.27%7c14&pdf_key=B&pdf_index=S.sh.15.17.22.27. Cited: 27 Oct 2009.

ANDERSSON, G.; KALDO, V. Internet-based cognitive behavioral therapy tinnitus. **J Clin Psychol**, United States, v. 60, n. 2, p. 171-178, Feb. 2004. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jclp.10243/pdf>. Cited: 27 Oct 2009.

ARAKAWA, A. M. A avaliação da satisfação dos usuários de AASI na região amazônica. **Arq Int Otorrinolaringol**, Brasil, v. 14, n. 1, p. 38-44, 2010. Available from: http://www.arquivosdeorl.org.br/conteudo/acervo_port.asp?id=664. Cited: 15 Feb. 2011.

BALL, C. et al. Videoconferencing and the hard of hearing. **J Telemed Telecare**, England, v. 4, n. 1, p. 57-59, 1998.

BARLOW, N. L. et al. Probe-tube microphones measures in hearing-impaired children and adults. **Ear Hear**, United States, v. 9, n. 5, p. 243-247, Oct., 1988.

BASHSHUR, R. L.; REARDON, T. G.; SHANNON, G. W. Telemedicine: a new health care delivery system. **Annu Rev Public Health**, United States, v. 21, p. 613-637, 2000.

BERNARDEZ-BRAGA, G. R. A. **Comparação das medidas com microfone sonda realizadas face a face e via teleconsulta**. 2008. 186 p. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2008.

BEVILACQUA, M. C. et al. **Indicadores e proposta de avaliação de qualidade dos serviços de audiologia do Sistema Único de Saúde**. 2006. Projeto financiado pelo CNPq (Processo: 409613/2006-1; 502837/2007-1).

BEVILACQUA, M. C. et al. **Indicadores e proposta de avaliação de qualidade dos serviços de audiologia do Sistema Único de Saúde**. 2006. Projeto financiado pelo FAPESP (Processo: 2006/51881-3).

BEVILACQUA, M. C. et al. The Brazilian Portuguese Hearing in Noise Test. **Int J Audiol**, England, v. 47, n. 6, p. 364-365, Dec. 2008. Available from: <http://www.informaworld.com/openurl?genre=journal&issn=1499-2027>. Cited: 11 July 2009.

BEXELIUS, C. et. al. Evaluation of an internet-based hearing test – comparison with established methods for detection of hearing loss. **J Med Internet Res**. 2008;10:e32. Available from: <http://www.jmir.org/2008/4/e32/>. Cited: 23 Aug. 2010.

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria nº 2.073 de 28 de setembro de 2004. Institui a política nacional de saúde auditiva. Disponível em: <http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2004/GM/GM-2073.htm>.

BYRNE, D. et al. NAL-NL1 procedure for fitting nonlinear hearing aids: characteristics and comparisons with other procedures. **J Am Acad Audiol**. United States, v. 12, n. 1, p. 37-51, Jan. 2001.

CHING, T. et al. Maximizing effective audibility in hearing aid fitting. **Ear Hear**, United States, v. 22, n. 3, p. 212-224, June 2001. Available from:
<http://ovidsp.tx.ovid.com/spa/ovidweb.cgi?WebLinkFrameset=1&S=LFILFPAHCBDDFKGDMCFLKFOKHIMAAA00&returnUrl=http%3a%2f%2fovidsp.tx.ovid.com%2fspa%2fovidweb.cgi%3f%26TOC%3dS.sh.15.16.18%257c7%257c60%26FORMAT%3dtoc%26FIELDS%3dTOC%26S%3dLFILFPAHCBDDFKGDMCFLKFOKHIMAAA00&directlink=http%3a%2f%2fgraphics.tx.ovid.com%2fovftpdfs%2fFPDDMCOKKFGDCB00%2ffs001%2fovft%2flive%2fgv002%2f00003446%2f00003446-200112000-00007.pdf&filename=The+Preferred+Number+of+Channels+%28One%2c+Two%2c+or+Four%29+in+NAL-NL1+Prescribed+Wide+Dynamic+Range+Compression+%28WDRC%29+Devices>.
Cited: 12 July 2009.

CHOI, J. M. et. al. PC-based tele-audiometry. **Telemed J E Health**, United States, v. 13, n. 5, p. 501-508, Oct. 2007. Available from:
<http://www.liebertonline.com/doi/pdfplus/10.1089/tmj.2007.0085>. Cited: 20 Oct. 2009.

CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA. Resolução no. 366, de 25 de abril de 2009. Dispõe sobre a regulamentação do uso do sistema Telessaúde em Fonoaudiologia. Conselho Federal de Fonoaudiologia, Brasília DF, 25 de abril de 2009. Disponível em:
<<http://www.fonoaudiologia.org.br/servlet/ConsultaLegislacao?acao=V&leild=123>>.
Acesso em: 20 jul. 2009.

COSTA, M. J. **Desenvolvimento de listas de sentenças em português**. 1997. Tese (Doutorado) – Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 1997.

COUTO, C. M.; COSTA, M. J.; ALMEIDA, K. A. Mensurações com microfone sonda. In: ALMEIDA, K.; IÓRIO, M.C.M. **Próteses auditivas**: fundamentos teóricos e aplicações clínicas. 2nd ed. São Paulo: Lovise, 2003. p. 273-304.

COX, R. M. Administration and application of the APHAB. **Hear J**, United States, v. 50, n. 4, p. 32-48, Apr. 1997. Available from:
http://journals.lww.com/thehearingjournal/Citation/1997/04000/Administration_And_Application_Of_The_APHAB.2.aspx. Cited: 15 Feb. 2011.

COX, R. M. Assessment of subjective outcome of hearing aid fitting: getting the client's point of view. **Int J Audiol**, England, v. 42, Supplement 1, p. 90-96, Jan. 2003. Available from:
http://pdfserve.informaworld.com/766640_731298257_902859132.pdf. Cited: 12 July 2009.

COX, R. M. et al. Optimal outcome measures, research priorities and international cooperation. **Ear Hear**, United States, v. 21, p. 106-115, 2000. Supplement.

COX, R. M.; ALEXANDER, G. C. The Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit. **Ear Hear**, United States, v. 16, n. 2, p. 176-186, 1995.

COX, R. M.; ALEXANDER, G. C. The International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-HA): psychometric properties of the English version. **Int J Audiol**, England, v. 41, n. 1, p. 30-35, Jan. 2002. Available from:
<http://www.informaworld.com/smpp/ftinterface~db=all~content=a902854197~fulltext=713240930>. Cited: 12 July 2009.

COX, R. M.; ALEXANDER, G. C.; BEYER, C.M. Norms for the International Outcome Inventory for Hearing Aids. **J Am Acad Audiol**, Canada, v. 14, n. 8, p. 403-413, Sep. 2003. Available from:
<http://docserver.ingentaconnect.com.w10077.dotlib.com.br/deliver/connect/aaa/10500545/v14n8/s2.pdf?expires=1247436356&id=51166118&titleid=72010016&accname=Universidade+de+Sao+Paulo+%28USP%29&checksum=CA2FBBE278BE912141380DB06FFB1C63>. Cited: 12 July 2009.

COX, R. M.; ALEXANDER, G. C.; GILMORE, C. Development of the Connected Speech Test (CST). **Ear Hear**, United States, v. 8, p. 119-125, 1987. Supplement.

COX, R.; STEPHENS, D.; KRAMER, S.E. Translations of the International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-HA). **Int J Audiol**, England, v. 41, n. 1, p. 3-26, Jan. 2002. Available from:
<http://www.informaworld.com/smpp/ftinterface~db=all~content=a902854195~fulltext=713240930>. Cited: 12 July 2009.

DELL'ARINGA, A. H. B.; ADACHI, E. S.; DELL'ARINGA, A. R. A importância da leitura orofacial no processo de adaptação de AASI. **Rev Bras Otorrinolaringol**, Brasil, v. 73, n. 1, p. 101-105, 2007. Disponível em:
<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rboto/v73n1/a16v73n1.pdf>. Acesso em: 14 maio 2011.

DILLON, H. **Hearing aids**. New York: Thieme, 2001. 504p.

DILLON, H. NAL-NL1: A new prescriptive fitting procedure for non-linear hearing aids. **Hear J**, United States, v. 52, n. 4, p. 10-16, Apr. 1999. Available from:
http://www.audiologyonline.com/theHearingJournal/pdfs/HJ1999_04_pg10-16.pdf. Cited: 12 July 2009.

DILLON, H; BIRTLES, G; LOVEGROVE, R. Measuring the outcomes of a national rehabilitation program: normative data for the client oriented scale of improvement (COSI) and the hearing aid user's questionnaire (HAUQ). **J Am Acad Audiol**, United States, v. 10, p. 67-79, 1999.

EBERWEIN, C. A. et al. Adaptation managers in hearing aid fitting software. **Semin Hear**, United States, v. 22, n. 2, p. 199-207, 2001.

EDWARDS, B. The distortion of auditory perception by sensorineural hearing impairment. **Audiology on line**. United States, 2003 oct. 03 [cited 2011 feb. 15]. Available from:
http://www.audiologyonline.com/articles/article_detail.asp?article_id=412.

EIKELBOOM, R. H.; ATLAS, M. D. Attitude to telemedicine, and willingness to use it, in audiology patients. **J Telemed Telecare**, England, v. 11, p. 22-25, Dec. 2005. Supplement 2. Available from: http://jtt.rsmjournals.com/cgi/reprint/11/suppl_2/22. Cited: 20 Oct 2009.

ELANGO VAN, S. Telehearing and the internet. **Semin Hear**, United States, v. 26, n. 1, p. 19-25, Feb., 2005. Available from: <http://www.thieme-connect.com/ejournals/pdf/sih/doi/10.1055/s-2005-863791.pdf>. Cited: 12 July 2009.

FAGAN, J.; JACOBS, M. Survey of ENT services in Africa: need for a comprehensive intervention. **Global Health Action**, North America., 2009. Available from: <http://www.globalhealthaction.net/index.php/gha/article/view/1932/2207>. Cited: 13 May 2010.

FERRARI, D. V. et al. Telessaúde: acesso a educação e assistência em audilogia. In: BEVILACQUA, M. C. et al (Org.). **Saúde auditiva no Brasil: políticas, serviços e sistemas**. São José dos Campos: Pulso, 2010. cap. 10, p. 189-218.

FERRARI, D. V.; CAMPOS, P. D. Medidas com microfone sonda. In: BEVILACQUA, M. C. et al. (org.). **Desafios na adaptação do AASI com qualidade: medidas com microfone sonda**. Bauru, 2010. CD-ROM.

FERRARI, D. V. Remote programming and verification as a mean to improve quality of hearing aid fitting. In: RASMUSSEN, A.N. et al. (org). **Hearing aid fitting**. 1st ed. Centertryk: Danavox Jubilee Foundation, 2006, p. 531-544.

- FERRARI, D. V.; BERNARDEZ-BRAGA, G.R.A. Remote probe microphone measurement to verify hearing aid performance. **J Telemed Telecare**, England, v. 15, n. 3, p. 122-124, Apr. 2009. Available from: <http://jtt.rsmjournals.com/cgi/reprint/15/3/122?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFORMAT=&fulltext=audiology&searchid=1&FIRSTINDEX=0&sortspec=relevance&resourcetype=HWCIT>. Cited: 12 July 2009.
- GASPARIN, M. et al. Psychometric properties of the international outcome inventory for hearing aids. **Braz J Otorhinolaryngol**, Brazil, v. 76, n. 1, p. 85-90, 2010. Available from: http://www.scielo.br/pdf/bjorl/v76n1/en_v76n1a14.pdf. Cited: 09 Oct. 2010.
- GIOLAS, T. G. Reabilitação aural de adultos com deficiência auditiva. In: KATZ, J. **Tratado de audiologia clínica**. 4 ed. São Paulo: Manole, 1999. cap. 48, p. 766-782.
- GIVENS, D. G.; ELANGO VAN, S. Internet application to tele-audiology – “nothing’ but net”. **Am J Audiol**, United States, v. 12, n. 2, p. 56-65, Dec. 2003. Available from: http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/results/results_common.jhtml;hwwilsonid=ADR15OYNBH2A3QA3DILSFF4ADUNGIIV0. Cited: 12 July 2009.
- GOULIOUS, H.; PATUZZI, R. B. Audiology education and practice from an international perspective. **Int J Audiol**, United States, v. 10, n. 47, p. 647-664, 2008.
- GRACIANO, M. I. G.; LEHFELD, N. A. S.; NEVES FILHO, A. Instrumental de classificação sócio-econômica. **Serv Social Realid**, v. 5, n. 1, p. 109-128, 1999.
- HALL, J. W.; MUELLER, H. G. Probe microphone measures. In: _____. **Audiologists desk reference**, v. 2. United States: Singular, 1998.
- HALLENBECK, S. A. Considerations in Performing Real Ear Measures with Open Fit Hearing Instruments. **Audiology Online**, United States, Mar. 2008. Available from: http://www.audiologyonline.com/askexpert/display_question.asp?question_id=539. Cited: 12 July 2009.
- HANSON, D.; CALHOUN, J.; SMITH, D. Changes in provider attitudes toward telemedicine. **Telemed J E Health**. United States, v. 15, n.1, p. 39-43, Jan. 2009. Available from: <http://www.liebertonline.com/doi/pdfplus/10.1089/tmj.2008.0052>. Cited: 12 July 2009.
- HARRISON, M. A. R. et al. Patients’ perceptions of joint teleconsultations: a qualitative evaluation. **Health Expect**, England, v. 9, n. 1, p. 81-90, 2006.

HAWKINS, D. B.; COOK, J. A. Hearing aid software predictive gain values: how accurate are they? **The Hearing Journal**, United States, v. 56, n. 7, p. 26-34, 2003. Available from: http://www.audiologyonline.com/theHearingJournal/pdfs/HJ2003_07_pg26-34.pdf. Cited: 09 Nov. 2009.

HELVIK, A. S. et al. Activity limitation and participation restriction in adults seeking hearing aid fitting and rehabilitation. **Disabil Rehabil**, England, v. 28, n. 5, p. 281-288, Mar. 2006.

HENDERSON, D. et al. Correlatos neurofisiológicos da perda auditiva neurossensorial. In: KATZ, J. **Tratado de audiologia clínica**. 4 ed. São Paulo: Manole, 1999. cap. 4, p. 36-55.

HEUERMANN, H.; KINKEL, M.; TCHORZ, J. Comparison of psychometric properties of the International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-HA) in various studies. **Int J Audiol**, England, v. 44, n. 2, p. 102-109, Feb. 2005. Available from: <http://www.informaworld.com/smpp/ftinterface~db=all~content=a713721999~fulltext=713240930>. Cited: 12 July 2009.

HICKSON, L. et al. Factors associated with hearing aid fitting outcomes on the IOI-HA. **Int J Audiol**, England, v. 49, n. 8, p. 586-595, Aug. 2010. Available from: <http://informahealthcare.com/doi/pdf/10.3109/14992021003777259>. Cited: 21 Oct. 2010.

HINT PRO. **Hearing in Noise Test**: user's and service manual. 2007.

HORÁCIO, C. P.; GOFFI-GOMEZ, M. V. S. A contribuição da leitura orofacial na comunicação do neuropata auditivo. **Rev CEFAC**. Brasil, v. 9, n. 3, p. 411-416, Jul./Set. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rcefac/v9n3/a15v9n3.pdf>. Acesso em: 14 maio 2011.

HUMES, L. E.; HIPSKIND, N. M.; BLOCK, M. G. Insertion gain measured with three probe tube systems. **Ear Hear**, United States, v. 9, n. 3, p. 108-112, June 1988.

JERGER, J.; SPEAKS, C.; TRAMMEL, J. L. A new approach to speech audiometry. **J Speech Hear Disord**, United States, v. 33, n. 4, p. 318-328, 1968.

JOHNSON, J. A.; COX, R. M.; ALEXANDER, G. C. Development of APHAB norms for WDRC hearing aids and comparisons with original norms. **Ear Hear**, United States, v. 31, n. 1, p. 47-55, Feb. 2010.

KALDO, V. et al. Internet versus group cognitive-behavioral treatment os distress associated with tinnitus: a randomized controlled trial. **Behavior Therapy**, England, v. 39, n. 4, p. 348-359, Dec. 2008. Available from: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B7XMW-4SB7V18-3&_user=10&_coverDate=12%2F31%2F2008&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_origin=search&_sort=d&_docanchor=&view=c&_searchStrId=1546900974&_rerunOrigin=scholar.google&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=42afd801b16dfd6ab0dc3c65b085f9b6&searchtype=a. Cited: 15 Sep. 2010.

KALDO-SANDSTRÖM, V.; LARSEN, H. C.; ANDERSSON, G. Internet-based cognitive-behavioral self-help treatment of tinnitus: clinical effectiveness and predictors of outcome. **Am J Audiol**, United States, v. 13, n. 2, p. 185-192, Dec. 2004. Available from: <http://aja.asha.org/cgi/reprint/13/2/185>. Cited: 27 Oct. 2009.

KALIKOV, D. N.; STEVENS, K. N. Development of a test of speech intelligibility in noise using sentence material with controlled word predictability. **J Acoust Soc Am**, United States, v. 61, n. 5, p. 1337-1351, 1977.

KEIDSER, G.; BREW, C.; PECK, A. Proprietary fitting algorithms compared with one another and with generic formulas. **Hear J**, United States, v. 56, n. 3, p. 28-38. 2003. Available from: http://journals.lww.com/thehearingjournal/Citation/2003/03000/Proprietary_fitting_algorithms_compared_with_one.5.aspx. Cited: 22 Nov. 2010.

KEIDSER, G.; GRANT, F. Comparing loudness normalization (IHAF) with speech intelligibility maximization (NAL-NL1) when implemented in a two-channel Device. **Ear Hear**, United States, v. 22, n. 6, p. 501-515, Dec. 2001a.

KEIDSER, G.; GRANT, F. The preferred number of channels (one, two, or four) in NAL-NL1 prescribed WDRC devices. **Ear Hear**, United States, v. 22, n. 6, p. 516-527, Dec. 2001b.

KILLION, M. C.; VILLCHUR, E. Kessler was right – partly: but SIN test shows some aids improve hearing in noise. **Hear J**. United States, v. 46, n. 9, p. 31-35, 1993.

KILLION, M.C. et al. Development of a quick speech-in-noise test for measuring signal-to-noise ratio loss in normal-hearing and hearing-impaired listeners. **J Acoust Soc Am**, United States, v. 116, p. 2395-2405, 2004.

KLEMP, E. J.; DHAR, S. Speech perception in noise using directional microphones in open-canal hearing aids. **J Am Acad Audiol**. Canadá, v. 19, n. 7, p. 571-578, Jun-Aug. 2008. Available from: <https://saha.searle.northwestern.edu/bibCat/pdf/1038.pdf>. Cited: 21 Oct. 2010.

KOOPMAN, J. et. al. How should hearing screening tests be offered? **Int J Audiol**, England, v. 47, n. 5, p. 230-237, 2008. Available from: <http://informahealthcare.com/doi/pdf/10.1080/14992020801908236>. Cited: 23 Aug. 2010.

KRAMER, S. E. et al. International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-HA): results from the Netherlands. **Int J Audiol**, England, v. 41, n. 1, p. 36-41, Jan. 2002. Available from: <http://www.informaworld.com/smpp/ftinterface~db=all~content=a902854198~fulltext=713240930>. Cited: 12 July 2009.

KREISMAN, B. M. et al. Improvements in speech understanding with wireless binaural broadband digital hearing instruments in adults with sensorineural hearing loss. **Trends Amplif**, United States, v. 14, n. 1, p. 3-11, May 2010. Available from: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&hid=10&sid=e6bd5560-a43b-4325-8a65-920ceeb917d3%40sessionmgr14>. Cited: 21 Oct. 2010.

KRISHNAMURTI, S.; ANDERSON, L. Digital noise reduction processing in hearing aids: how much and where? **Hearing Review**, United States, Mar. 2008. Available from: http://www.hearingreview.com/issues/articles/2008-03_04.asp. Cited: 12 July 2009.

KRUMM, M. Audiology telemedicine. **J Telemed Telecare**, England, v. 13, n. 5, p. 224-229, July, 2007. Available from: <http://jtt.rsmjournals.com/cgi/reprint/13/5/224>. Cited: 12 July 2009.

KRUMM, M. et al. Telemedicine for audiology screening of infants. **J Telemed Telecare**, England, v. 14, n. 2, p. 102-104, Mar, 2008. Available from: <http://jtt.rsmjournals.com/cgi/reprint/14/2/102>. Cited: 12 July 2009.

KRUMM, M.; FERRARI, D. V. Contemporary telehealth and telemedicine applications in audiology. **Audiology Today**, United States, v. 20, p. 38-41, 2008.

KRUMM, M.; RIBERA, J.; KLICH, R. Providing basic hearing tests using remote computing technology. **J Telemed Telecare**, England, v. 13, n. 8, p. 406-410, Dec. 2007. Available from: <http://jtt.rsmjournals.com/cgi/reprint/13/8/406>. Cited: 12 July 2009.

KRUMM, M.; RIBERA, J.; SCHMIEDGE, J. Using a telehealth médium for objective hearing testing: implications for supporting rural universal newborn hearing screening programs. **Semin Hear**, United States, v. 26, n. 1, p. 3-12, Feb. 2005. Available from: <http://www.thieme-connect.com/ejournals/pdf/sih/doi/10.1055/s-2005-863789.pdf>. Cited: 12 July 2009.

KUK, F. et al. Real-world performance of reverse-horn vent. **J Am Acad Audiol**, Canadá, v. 16, n. 9, p. 653-661, Oct. 2005. Available from: <http://docserver.ingentaconnect.com/deliver/connect/aaa/10500545/v16n9/s3.pdf?expires=1287496253&id=59203403&titleid=72010016&accname=UNIVERSIDADE+SAO+PAULO+IF&checksum=6DB2BC56E02989607A3A4B8AB14AFF62>. Cited: 21 Oct. 2010.

KUK, F. K. Considerations in modern multichannel nonlinear hearing aids. In: VALENTE, M. **Hearing aids**: standards, options, and limitations. 2nd. New York: Thieme, 2002. p. 178-213.

LANCASTER, P. et al. Remote hearing screenings via telehealth in a rural elementary school. **Am J Audiol**, United States, v. 17, n. 2, p. 114-122, Dec. 2008. Available from: http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/results/getResults.jhtml?_DARGS=/hww/results/results_common.jhtml.38. Cited: 12 July 2009.

LAPLANTE-LÉVESQUE, A. et. al. Providing an internet-based audiological conselling programme to new hearing AID users: a qualitative study. **Int J Audiol**, England, v. 45, n. 12, p. 697-706, 2006.

LEOPOLDINO, G. M. **Avaliação de sistemas de videoconferência**. 2001. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001. Disponível em: www.teses.usp.br. Acesso em: 14 maio 2011.

LIMA, C. M. A. O. et al. Videoconferências. Sistematização e experiências em telemedicina. **Radiol Bras**, Brasil, v. 40, n. 5, p. 341-344, 2007.

LIVRO de receitas sobre videoconferência ViDe. Arquivos UFRGS, Rio Grande do Sul, 2002. Disponível em: http://penta3.ufrgs.br/videoconferencia/manual/net_fundamentals.htm. Acesso em: 13 maio 2011.

MAGNI, C.; FREIBERGER, F.; TONN, K. Avaliação do grau de satisfação entre os usuários de amplificação de tecnologia analógica e digital. **Rev Bras Otorrinolaringol**, Brasil, v. 71, n. 5, p. 650-657, 2005.

MATAS, C. G.; IÓRIO, M. C. M. Verificação e validação do processo de seleção e adaptação de próteses auditivas.. In: ALMEIDA, K.; IÓRIO, M. C. M. **Próteses auditivas: fundamentos teóricos e aplicações clínicas**. 2nd ed. São Paulo: Lovise, 2003. p. 305-323.

MENDEL, L. L. Objective and subjective hearing aid assessment outcomes. **Am J Audiol**, United States, v. 16, n. 2, p. 118-129, Dec. 2007. Available from: <http://tia.sagepub.com/content/10/2/83.full.pdf+html>. Cited: 21 Oct. 2010.

MILLER, E. A. The technical and interpersonal aspects of telemedicine: effects on doctor-patient communication. **J Telemed Telecare**, England, v. 9, p. 1-7, 2003.

MONDELLI, M. F. C. G.; SILVA, L. S. L. perfil, dos pacientes atendidos em um sistema de alta complexidade. **Arq Int Otorrinolaringol**, Brasil, v. 15, n. 1, p. 29-34, 2011.

MUELLER, H. G. et al. The effects of digital noise reduction on the acceptance of background noise. **Trends Amplif**, United States, v. 10, n. 2, p. 83-93, Jun. 2006. Available from: <http://tia.sagepub.com/content/10/2/83.full.pdf+html>. Cited: 21 Oct. 2010.

MUELLER, H. G. Fitting hearing aids to adults using prescriptive methods: an evidence-based review of effectiveness. **J Am Acad Audiol**, Canada, v. 16, n. 7, p. 448-460, June 2005b. Available from: <http://docserver.ingentaconnect.com.w10077.dotlib.com.br/deliver/connect/aaa/10500545/v16n7/s5.pdf?expires=1247436740&id=51166152&titleid=72010016&accname=Universidade+de+Sao+Paulo+%28USP%29&checksum=D182D3EE89ADC71ED37D26E5C932C6BB>. Cited: 12 July 2009.

MUELLER, H. G. Probe-mic measurements: Hearing aid fitting's most neglected element. **Hear J**, United States, v. 58, n. 10, p. 21-30, 2005a.

MUELLER, H. G.; BRIGHT, K. E. Testes centrais: procedimentos utilizando monossílabos. In: KATZ, J. **Tratado de audiologia clínica**. 4 ed. São Paulo: Manole, 1999. cap. 16, p. 220-236.

MYNDERS, J. M. Essentials of hearing aid selection, part 2: It's in the numbers. **Hearing Review**, United States, Nov. 2003. Available from: http://www.hearingreview.com/issues/articles/2003-11_01.asp?mode=print. Cited: 15 Feb. 2011.

- NEWMAN, C. W. et al. The Hearing Handicap Inventory for Adults: psychometric adequacy and audiometric correlates. **Ear Hear**, United States, v. 11, n. 6, p. 430-433, Dec. 1990.
- NILSON, M.; SOLI, S. D.; SULLIVAN, J. A. Development of the Hearing in Noise Test for the measurement of speech reception thresholds in quiet in noise. **J Acoust Soc Am**, United States, v. 95, n. 2, p. 1085-1099, Feb. 1994. Available from: <http://scitation.aip.org/jasa/>. Cited: 11 July 2009.
- NIQUETTE, P. et al. **Development of the BKB-SIN test**. Trabalho apresentado no Annual Meeting of the American Auditory Society, Scottsdale, Mar. 2003.
- PALMER, C. V.; LINDLEY, G. A.; MORMER, E. A. Hearing aid selection and fitting in adults. In VALENTE M; HOSFORD-DUNN H; ROESER RJ (eds). **Audiology treatment**. 2^a ed. New York: Thieme, 2007. p. 119-159.
- PEARCE, W.; CHING, T. Y. C.; DILLON, H. A pilot investigation into the provision of hearing services using tele-audiology to remote areas. **The Australian and New Zealand Journal of Audiology**, Australia, v. 31, n. 2, p. 96-100, Nov. 2009. Available from: <http://www.atypon-link.com/AAP/doi/abs/10.1375/audi.31.2.96>. Cited: 10 Feb. 2010.
- PEN, M. G.; MANGABEIRA-ALBERNAZ, P. L. Desenvolvimento de teste para logaudiometria: discriminação vocal. In: II Congresso Pan Americano de Otorrinolaringologia y Broncoesofasologia, 1973, Lima-Peru. **Anais...** Lima-Peru, 1973. p. 223-226.
- PICHENY, M. A.; DURLACH, N. I.; BRAIDA, L. D. Speaking clearly for the hard of hearing I: intelligibility differences between clear and conversational speech. **J Speech Hear Res**, United States, v. 28, p. 96-103, 1985.
- PLOMP, R. A signal to noise ratio model for the speech reception threshold of the hearing impaired. **J Speech Hear Res**, United States, v. 29, p. 146-154, 1986.
- PRATES, L. P.; IÓRIO, M. C. Acclimatization: speech recognition in hearing aid users. **Pró Fono**, Brazil, v. 18, n. 3, p. 259-266, Sep./Dec. 2006.
- RAMOS, A. et al. Use of telemedicine in the remote programming of cochlear implants. **Acta Otolaryngol**, v. 129, n. 5, p. 533-540, May. 2009. Available from: http://pdfserve.informaworld.com/418747_731298254_795233871.pdf. Cited: 12 July 2009.

REVIT, L. J. Real ear measures. In: VALENTE, M. **Strategies for selecting and verifying hearing aid fittings**. 2nd ed. New York: Thieme, 2002. cap. 3, p. 66-124.

RIBERA, J. E. Interjudge reliability and validation of telehealth applications of the Hearing in Noise Test. **Semin Hear**, United States, v. 26, n. 1, p. 13-18, Feb. 2005. Available from: <http://www.thieme-connect.com/ejournals/pdf/sih/doi/10.1055/s-2005-863790.pdf>. Cited: 12 July 2009.

SCHUM, D. J. Adaptation management for amplification. **Sem Hear**, United States, v. 22, n. 2, p. 173-182, 2001.

SHAPIRO, H. et al. Remote intraoperative monitoring during cochlear implant surgery is feasible and efficient. **Otol Neurotol**, United States, v. 29, n. 4, p. 495-498, June 2008. Available from:

<http://ovidsp.tx.ovid.com/spa/ovidweb.cgi?WebLinkFrameset=1&S=HJBBFPFLEPDDFKAMNCFLPGGJAHKDAA00&returnUrl=http%3a%2f%2fovidsp.tx.ovid.com%2fspa%2fovidweb.cgi%3f%26TOC%3dS.sh.15.16.18%257c14%257c60%26FORMAT%3dtoc%26FIELDS%3dTOC%26S%3dHJBBFPFLEPDDFKAMNCFLPGGJAHKDAA00&directlink=http%3a%2f%2fgraphics.tx.ovid.com%2fovftpdfs%2fFPDDNCGJPGAMEP00%2ffs046%2fovft%2flive%2fgv023%2f00129492%2f00129492-200806000-00014.pdf&filename=Remote+Intraoperative+Monitoring+During+Cochlear+Implant+Surgery+Is+Feasible+and+Efficient>. Cited: 12 July 2009.

SILMAN, S.; SILVERMANN, C. A. Basic audiologic testing. In: _____ **Auditory diagnosis: principles and applications**. San Diego: Singular Publishing, 1997. p. 48-62.

SMITH, S. L. et al. Evaluation of the International Outcome Inventory for Hearing Aids in a veteran sample. **J Am Acad Audiol**, Canadá, v. 20, n. 6, p. 374-380, Jun. 2009. Available from:

<http://docserver.ingentaconnect.com/deliver/connect/aaa/10500545/v20n6/s7.pdf?expires=1287750527&id=59266540&titleid=72010016&accname=UNIVERSIDADE+SAO+PAULO+IF&checksum=8FE7D4879234288C642E1C71B0F2A102>. Cited: 21 Oct. 2010.

SMITS, C. et. al. Development and validation of an automatic speech-in-noise screening test by telephone. **Int J Audiol**, England, v. 43, n. 1, p. 15-28, 2004.

SMITS, C. et. al. How we do it: Dutch functional hearing screening tests by telephone and internet. **Clin Otolaryngol**, England, v. 31, n. 5, p. 436-440, Oct. 2006. Available from: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&hid=17&sid=73de47f5-84eb-410b-a57c-39281484be1d%40sessionmgr13>. Cited: 23 Aug. 2010.

SOLI, S. D.; WONG, L. L. N. Assessment of speech intelligibility in noise with the Hearing in Noise Test. **Int J Audiol**, England, v. 47, n. 6, p. 356-361, Dec. 2008.

SOUZA, P. E.; TREMBLAY, K. L. New perspectives on assessing amplification effects. **Trends Amplif**, v. 10, n. 3. P. 119-43. Sept. 2006.

SPEAKS, C.; JERGER, J. Method for measurement of speech identification. **J Speech Hear Res**, United States, v. 8, p. 185-194, 1965.

STUART, A. et al. Reception thresholds for sentences in quiet and noise for monolingual English and bilingual Mandarin-English listeners. **J Am Acad Audiol**, Canadá, v. 21, n. 4, p. 239-248, Apr. 2010. Available from: <http://docserver.ingentaconnect.com/deliver/connect/aaa/10500545/v21n4/s5.pdf?expires=1287491209&id=59201521&titleid=72010016&accname=UNIVERSIDADE+SAO+PAULO+IF&checksum=48EE31EECC9A13C6952C7A0FA0D1649C>. Cited: 21 Oct. 2010.

SWAN, I. R.; GATEHOUSE, S. The value of routine in the ear measurement of hearing aid gain. **Br J Audiol**, England, v. 29, p. 271-277, 1995.

SWANEPOEL, D. W. et al. Telehealth in audiology: the need and potential to reach underserved communities. **Int J Audiol**, England, v. 49, n. 3, p. 195-202, Mar. 2010.

SWANEPOEL, D. W.; HALL, J. W. A systematic review of telehealth applications in audiology. **Telemed J E Health**, United States, v. 16, n.2, p. 1-20, Mar. 2010. Available from: <http://www.liebertonline.com/doi/pdfplus/10.1089/tmj.2009.0111>. Cited: 15 Apr 2010.

SWANEPOEL, D. W.; KOEKEMOER, D.; CLARK, J. Intercontinental hearing assessment – a study in tele-audiology. **J Telemed Telecare**, England, v. 16, n. 5, p. 248-252, July 2010. Available from: <http://jtt.rsmjournals.com/cgi/content/full/16/5/248>. Cited: 19 Jan. 2010.

SWANEPOEL, D. W.; OLUSANYA, B. O.; MARS, M. Hearing healthcare delivery in sub-Saharan Africa – a role for tele-audiology. **J Telemed Telecare**, England, v. 16, n. 2, p. 1-4, Dec., 2009. Available from: <http://jtt.rsmjournals.com/cgi/content/full/16/2/53>. Cited: 19 Jan. 2010.

TAYLOR, J. Access. Listen closely to what deaf patients want. **Health Serv J**, England, v. 119, n. 6170, p. 18-19, Aug. 2009.

- TELESSAÚDE BRASIL. São Paulo. Disponível em:
<<http://www.telessaude.org.br/telessaude/atuacoes.aspx>>. Acesso em: 01 set. 2009.
- TOWERS, A. D. et al. The reliability of click-evoked and frequency-specific auditory brainstem response testing using telehealth technology. **Semin Hear**, United States, v. 26, n. 1, p. 26-34, 2005. Available from: <https://www.thieme-connect.com/ejournals/abstract/sih/doi/10.1055/s-2005-863792>. Cited: 23 Sep. 2010.
- TYE-MURRAY, N. Communication strategies training. **J Acad Rehabil Audiol**, United States, v. 27, p. 193-207, 1994. Available from:
<http://www.audrehab.org/jara/1994SI/Tye-Murray,%20%20JARA,%20%201994.pdf>. Cited: 01 May 2011.
- VALENTE, M. et al. Guidelines for the audiological management of adult hearing impairment. **Audiology Today**, United States, v. 18, n. 5, p. 1-44, 2006.
- VENTRY, L. M.; WEINSTEIN, B. E. The Hearing Handicap Inventory for the Elderly: a new tool. **Ear Hear**, United States, v. 3, p. 128-134, 1982.
- VIIRRE, E. et. al. Remote medical consultation for vestibular disorders: technological solutions and case report. **Telemed J**, United States, v. 3, n. 1, p. 53-58, Jan. 1997. Available from: <http://www.liebertonline.com/doi/pdf/10.1089/tmj.1.1997.3.53>. Cited: 23 Aug. 2010.
- WAGUESPACK, G. M. The regulation of telepractice in the profession of audiology. **Semin Hear**, United States, v. 26, n. 1, p. 53-55, Feb. 2005. Available from:
<http://www.thieme-connect.com/ejournals/pdf/sih/doi/10.1055/s-2005-863795.pdf>. Cited: 12 July 2009.
- WEISS, D.; DEMPSEY, J. J. Performance of bilingual speakers on the English and Spanish versions of the Hearing in Noise Test (HINT). **J Am Acad Audiol**, Canada, v. 19, n. 1, p. 5-17, Jan. 2008. Available from:
<http://www.ingentaconnect.com/w10077.dotlib.com.br/content/aaa/jaaa/2008/00000019/00000001/art00002>. Cited: 12 July 2009.
- WEN, C. L. Telemedicina e telessaúde. **Informática Pública**, Brasil, v. 10, n. 2, p: 7-15, 2008.

WESENDAHL, T. Hearing aid fitting: application of telemedicine in audiology. **Int Tinnitus J**, United States, v. 9, n. 1, p. 56-58, 2003. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14763332>. Cited: 08 Nov. 2009.

WILLIAMS, V. A. et al. Hearing aid outcomes: effects of gender and experience on patients' use and satisfaction. **J Am Acad Audiol**, Canada, v. 20, n. 7, p. 422-432, Jul./Aug. 2009. Available from: <http://docserver.ingentaconnect.com/deliver/connect/aaa/10500545/v20n7/s4.pdf?expires=1287750375&id=59266498&titleid=72010016&accname=UNIVERSIDADE+SAO+PAULO+IF&checksum=EEF119FDE17CA6F45AACE47D663792D6>. Cited: 21 Oct. 2010.

WILSON, R. H.; MCARDLE, R. A.; SMITH, S. L. An evaluation of the BKB-SIN, HINT, QuickSIN, and WIN materials on listeners with normal hearing and listeners with hearing loss. **J Speech Lang Hear Res**, United States, v. 50, n. 1, p. 15-24, Aug. 2007. Available from: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&hid=104&sid=413ea3e7-ba51-42b2-84af-8b744309e3d0%40sessionmgr113>. Cited: 21 Oct. 2010.

WISE, C. L.; ZAKS, J. A. Effects of expansion algorithms on speech reception thresholds. **J Am Acad Audiol**, United States, v. 19, n. 2, p. 147-157, Feb. 2008. Available from: <http://docserver.ingentaconnect.com/deliver/connect/aaa/10500545/v19n2/s5.pdf?expires=1287495452&id=59203099&titleid=72010016&accname=UNIVERSIDADE+SAO+PAULO+IF&checksum=0BBEE3D57EC12B2D682396A298DB96A2>. Cited: 21 Oct. 2010.

YAO, J.; GIVENS, G. D.; WAN, Y. A web services-based distributed system with browser-client architecture to promote tele-audiology assessment. **Telemed J E Health**, United States, v. 15, n. 8, p. 777-782, Oct. 2009. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>. Cited: 19 Jan. 2010.

YATES, J. T.; CAMPBELL, K. H. Audiovestibular and services via telemedicine technologies. **Semin Hear**, United States, v. 26, n. 1, p. 35-42, Feb. 2005. Available from: <http://www.thieme-connect.com/ejournals/pdf/sih/doi/10.1055/s-2005-863793.pdf>. Cited: 12 July 2009.

ZENKER, F. Medidas en oído real mediante sonda microfónica. Definición y aplicaciones. **Rev Electr Audiol**, v. 1, n. 1, p. 10-15, Sept. 2001. Disponível em: <[HTTP://www.auditio.com/revista/pdf/vol1/1/040101.pdf](http://www.auditio.com/revista/pdf/vol1/1/040101.pdf)>. Acesso em: 11 Nov. 2006.

ZUMPARO, C. E. et al. Programação remota dos sistemas de implante coclear. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**, Brasil, v.14, n.4, p. 539-546, 2009..

APÊNDICE

APÊNDICE A – Análise comparativa do grupo controle e grupo experimental em relação à idade, limiars audiométricos e limiar de reconhecimento da fala (LRF) para orelha direita (OD) e orelha esquerda (OE) (n=50)

	Grupos				Teste t
	Controle (n=25)		Experimental (n=25)		p
	X	dp	X	dp	
Idade	69,64	9,76	70,48	10,87	0,77
Média ISO OD	50,25	9,15	50,15	8,43	0,96
Média ISO OE	51,50	8,41	50,10	9,53	0,59
LRF OD	49,80	11,86	51,00	12,16	0,72
LRF OE	52,60	11,82	50,80	13,74	0,62

ANEXOS

ANEXO A

**Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru**

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73
PABX (0XX14)3235-8000 – FAX (0XX14)3223-4679

Comitê de Ética em Pesquisa (14)3235-8356
e-mail: mferrari@fob.usp.br

Processo nº 144/2009

Bauru, 1 de outubro de 2009.

Senhora Professora,

O projeto de pesquisa encaminhado a este Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, denominado **"Avaliação da eficácia da teleconsulta na programação de aparelhos de amplificação sonora individuais"**, de autoria de Patrícia Danieli Campos, que será desenvolvido sob sua orientação, foi enviado ao relator para avaliação.

Na reunião de 30 de setembro de 2009 o parecer do relator, **aprovando o projeto**, foi aceito pelo Comitê, considerando que não existem infrações éticas pendentes.

Informamos que qualquer alteração efetuada no trabalho de pesquisa, o pesquisador/orientador deverá comunicar ao CEP-FOB/USP, bem como ao final do trabalho enviar um Relatório para novo parecer, o qual será utilizado para publicação científica.

Atenciosamente,

Profª Drª Maria Teresa Atta

Coordenadora

Profª Drª Deborah Viviane Ferrari

Docente do Departamento de Fonoaudiologia

ANEXO B

**Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru**

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – Brasil – CEP: 17012-901 – C.P. 73
PABX (0XX14)3235-8000 – FAX (0XX14)3223-4679

Comitê de Ética em Pesquisa (14)3235-8356
e-mail: mferrari@fob.usp.br

Proc. CEP nº 144/2009

Bauru, 18 de fevereiro de 2011.

Senhora Professora,

Em atenção a solicitação de Vossa Senhoria para alteração do título do projeto de pesquisa "Avaliação da eficácia da teleconsulta na programação de aparelhos de amplificação sonora individuais", de autoria de Patrícia Danieli Campos, sob sua orientação, para "TELESSAÚDE: SISTEMATIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA TELECONSULTA NA PROGRAMAÇÃO E ADAPTAÇÃO DO APARELHO DE AMPLIFICAÇÃO SONORA INDIVIDUAL", informamos a autorização deste Colegiado, considerando não haver impedimentos éticos.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Flávio Augusto Cardoso de Faria
Coordenador

Profª Drª Deborah Viviane Ferrari
Docente do Departamento de Fonoaudiologia

ANEXO C

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73
PABX (0XX14)3235-8000 – FAX (0XX14)3223-4679

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Vimos convidá-lo(a) a participar voluntariamente da pesquisa “**Avaliação da eficácia da teleconsulta na programação de aparelhos de amplificação sonora individuais**” de autoria da Fga. Patrícia Danieli Campos sob orientação da Profa. Dra. Deborah Viviane Ferrari. Este estudo tem como objetivo comparar os resultados dos ajustes e avaliação de aparelhos auditivos realizados via consulta tradicional e via consulta realizada a distância, por meio de videoconferência (teleconsulta). Caso concorde em participar, a determinação do tipo de atendimento ao qual o senhor será submetido (consulta tradicional ou consulta a distância) será feita por meio de um “sorteio”. Deve ser ressaltado que a prática de consulta fonoaudiológica a distância é permitida pelo Conselho Federal de Fonoaudiologia e obedece os preceitos éticos que regem esta profissão.

Os procedimentos aos quais o(a) senhor(a) será submetido serão: (1) ajuste do aparelho auditivo realizado pelo computador; (2) avaliação do aparelho auditivo com medidas de microfonação (um tubo sonda inserido no conduto auditivo captará a quantidade de amplificação fornecida pelo aparelho auditivo); (3) orientação quanto ao uso e cuidados com o aparelho. Estes procedimentos são imprescindíveis para a adaptação dos aparelhos. Todos os procedimentos serão realizados por um profissional especialista. Quando realizados a distância este profissional será auxiliado por um facilitador (fonoaudiólogo ou aluno de graduação em fonoaudiologia). Além disso, será feita uma avaliação da compreensão da fala em silêncio e no ruído. Após a doação do aparelho e uso pelo período de um mês, durante sua consulta de retorno, o(a) senhor(a) será solicitado a preencher um questionário, anonimamente, sobre os benefícios e sua satisfação com o aparelho auditivo. Toda a avaliação será realizada na Clínica de Fonoaudiologia e os resultados serão esclarecidos para o(a) senhor(a).

Nenhum dos procedimentos aqui citados oferecem riscos para o(a) senhor(a). Todas as informações são CONFIDENCIAIS, podendo ser publicadas apenas para fins científicos, portanto, sem identificação do indivíduo, como nome e endereço.

Ressaltamos que sua participação no estudo é inteiramente voluntária. A não aceitação em participar do mesmo, sem a necessidade de expor as razões, assim como a desistência da participação a qualquer momento, não ocasionará prejuízos de nenhuma espécie.

Caso o(a) senhor(a) queira apresentar reclamações em relação a sua participação na pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, da FOB-USP, pelo endereço: Alameda Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 (sala no prédio da Biblioteca, FOB-USP, telefone 32358356) ou ainda pelo telefone (14)32358332, com a Profa. Dra. Deborah Viviane Ferrari.

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr. (a)

portador da cédula de identidade _____, após leitura minuciosa das informações constantes neste **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**, devidamente explicada pelos profissionais em seus mínimos detalhes, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** concordando em participar da pesquisa proposta.

Fica claro que o sujeito da pesquisa ou seu representante legal, pode a qualquer momento retirar seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** e deixar de participar desta pesquisa e ciente de que todas as informações prestadas tornar-se-ão confidenciais e guardadas por força de sigilo profissional (Art. 29º do Código de Ética do Fonoaudiólogo).

Por estarem de acordo assinam o presente termo.

Bauru-SP, ____ de _____ de _____.

Assinatura do Sujeito da Pesquisa

Assinatura do Autor

ANEXO D

Technical Data

eXtra™ 311 AZ

CE
0459

Compact high gain BTE with battery size 13 and AudioZoom

Ear simulator data

EN / IEC 60118 and IEC 60711

Output sound pressure level

(Input 90 dB SPL)

Maximum	1600 Hz
138 dB SPL	133 dB SPL

Frequency response

— Max. gain
(Input 90 dB SPL)

Acoustic gain

(Input 50 dB SPL)

Maximum	1600 Hz	RTG
68 dB	64 dB	57 dB

Frequency response

— Max. gain
(Input 50 dB SPL)
— Reference test gain
(Input 60 dB SPL)

Frequency range (DIN 45605)	<100 – 6800 Hz
-----------------------------	----------------

Total harmonic distortion	500 Hz	800 Hz	1600 Hz
	3 %	2 %	1 %

Battery current	Quiescent	Working
	0.8 mA	0.9 mA

Equivalent input noise level	19 dB SPL
------------------------------	-----------

Warning to dispenser:

This hearing instrument has an output sound pressure level that can exceed 132 dB SPL. Special care should be taken when fitting this instrument as there is a risk of impairing the residual hearing of the user.

Unless otherwise specified, all data obtained are measured with the hook type HE7 680 and in the dSC mode.

Measurements were taken in July 2005 and are subject to change without notice.

Induction coil sensitivity

(Input 1 mA/m)

Maximum	1600 Hz
99 dB SPL	94 dB SPL

Frequency response

— Reference test gain
(Input 31.6 mA/m)

Dynamic data

Compression	Attack time	Recovery time
	1 ms	10 ms

PHONAK
hearing systems

Technical Data

eXtra™ 311 AZ**2 cm³ coupler data**

ANSI S3.22-1996

Output sound pressure level
(Input 90 dB SPL)

Maximum	HFA
130 dB SPL < 133 dB SPL	127 dB SPL

Frequency response

— Full-on-gain
(Input 90 dB SPL)

2 cm³ coupler data**Input / Output characteristics at 2000 Hz**

— Full-on-gain
— Reference test gain

Acoustic gain

(Input 50 dB SPL)

Maximum	HFA	RTG
63 dB	58 dB	50 dB

Frequency response

— Full-on-gain
(Input 50 dB SPL)
— Reference test gain
(Input 60 dB SPL)

Frequency range

<100 – 6500 Hz

Total harmonic distortion

500 Hz	800 Hz	1600 Hz
2 % < 5 %	1 % < 4 %	1 % < 4 %

Battery current

Quiescent	Working
0.8 mA	0.9 mA < 1.1 mA

Equivalent input noise level

19 dB SPL < 22 dB SPL

Induction coil sensitivity

(Input 31.6 mA/m)

HFA – SPLIV	TLS
110 dB SPL	0 dB

Frequency response

— Reference test gain
(Input 31.6 mA/m)

Dynamic data**Compression**

Attack time	Recovery time
1 ms	10 ms

PHONAK
hearing systems

ANEXO E

Technical Data

Una™ M AZ

Compact moderate power BTE, battery size 13 and AudioZoom (for fitting range, product details, and available options, please see “Una Technical Product overview” or visit www.phonak.com/professional)

Ear simulator data
EN / IEC 60118 and IEC 60711

Output sound pressure level

Maximum 1600 Hz
131 dB SPL 129 dB SPL

— Full-on gain
(Input 90 dB SPL)

Acoustic gain

Maximum 1600 Hz RTG (FOG - 7 dB)
58 dB 57 dB 50 dB

— Full-on gain
(Input 50 dB SPL)
— Reference test gain
(Input 60 dB SPL)

Frequency range <100 Hz – 7000 Hz

Total harmonic distortion 500 Hz 800 Hz 1600 Hz
2% 1% 1%

Battery current Quiescent Working
0.8 mA 0.9 mA

Equivalent input noise level 19 dB SPL

Unless otherwise specified, all data obtained are measured with the hook type HE7 680 and in iPFG measurement settings.

Note: Measurements with pure tones of a digital hearing instrument can result in a wavy frequency response. This is an artifact resulting from the use of a narrowband input signal and does not reflect the actual performance with naturally occurring broadband input signals.

Induction coil sensitivity

Maximum 1600 Hz (Input 1 mA/m)
89 dB SPL 88 dB SPL

— Reference test gain
(Input 31.6 mA/m)

Dynamic data

Compression Attack time Recovery time
1 ms 10 ms

Technical Data

Una™ M AZ

2 cm³ coupler data

ANSI S3.22-1996

Output sound pressure level

2 cm³ coupler data

Input / Output characteristics at 2000 Hz

Acoustic gain

Frequency range	<100Hz~6800 Hz		
Total harmonic distortion	500 Hz 2%	800 Hz 1%	1600 Hz 1%
Battery current	Quiescent 0.8 mA	Working 0.9 mA	
Equivalent input noise level	19 dB SPL		

Induction coil sensitivity

Dynamic data

Compression	Attack time	Recovery time
	1 ms	10 ms

PHONAK
hearing systems

ANEXO F

Technical Data

Una™ CIC / MC

CE
0459

CIC / mini canal, battery size 10 (for fitting range, product details and available options, please see "Una Technical Product overview" or visit www.phonak.com/professional)

Ear simulator data

EN / IEC 60118 and IEC 60711

Output sound pressure level

Maximum 1600 Hz
123 dB SPL 114 dB SPL

Full-on gain
(Input 90 dB SPL)

Acoustic gain

Maximum 1600 Hz RTG (F06 -7 dB)
45 dB 36 dB 29 dB

Full-on gain
(Input 50 dB SPL)
Reference test gain
(Input 60 dB SPL)

Frequency range (DIN 45605) 150 Hz- 6500 Hz

Total harmonic distortion 500 Hz 800 Hz 1600 Hz
2.0% 1.5% 1.5%

Battery current Quiescent Working
0.8 mA 0.9 mA

Equivalent input noise level 19 dB SPL

Dynamic data

Compression Attack time Recovery time
1 ms 10 ms

Unless otherwise specified, all data obtained are measured with a 5 mm tubing and in iPGF measurement settings.

Note: Measurements with pure tones of a digital hearing instrument can result in a wavy frequency response. This is an artifact resulting from the use of a narrowband input signal and does not reflect the actual performance with naturally occurring broadband input signals.

Technical Data

Una™ CIC / MC

2 cm³ coupler data

ANSI S3.22-1996

Output sound pressure level

Nominal	Maximum	HFA
113 dB SPL	116 dB SPL	107 dB SPL

— Full-on gain
(Input 90 dB SPL)

2 cm³ coupler data

Input / Output characteristics at 2000 Hz

— Full-on gain
— Reference test gain

Acoustic gain

Maximum	HFA	RTG
35 dB	31 dB	31 dB

— Full-on gain
(Input 50 dB SPL)
— Reference test gain
(Input 60 dB SPL)

Frequency range	<100 Hz – 6400 Hz		
Total harmonic distortion	500 Hz	800 Hz	1600 Hz
	1.5%	1.0%	1.0%
Battery current	Quiescent	Working	
	0.8 mA	0.9 mA	
Equivalent input noise level	19 dB SPL		

Dynamic data

Compression	Attack time	Recovery time
	1 ms	10 ms

PHONAK
hearing systems

ANEXO G

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU CLÍNICA DE FONOAUDIOLOGIA

FORMULÁRIO DE SELEÇÃO E ADAPTAÇÃO DE
APARELHOS DE AMPLIFICAÇÃO SONORA INDIVIDUAL
PORTARIA SAS/MS Nº 587, DE 07/10/2004

IOI – HA

Cox, R. M.; Stephens, D, Kramer SE. Translations of the international outcome inventory for hearing aids (IOI -HA). *Int. J. Audiol* 2002; 41:3-26.

Nome: _____ Nº Prontuário: _____

Data: ____/____/____

1. Pense no tempo em que usou o(s) seu(s) aparelho(s) de amplificação sonora individual(is) nas últimas duas semanas. Durante quantas horas usou o(s) aparelho de amplificação sonora individual(is) num dia normal?

- ☐ não usou ☐ menos que 1h/dia ☐ entre 1 e 4h/dia ☐ entre 4 e 8h/dia ☐ mais que 8h/dia

2. Pense em que situação gostaria de ouvir melhor, antes de obter o(s) seu(s) aparelho(s) de amplificação sonora individual (is). Nas últimas duas semanas, como o(s) aparelho (s) de amplificação sonora individual (is) o/a ajudou (ou ajudaram) nessa mesma situação?

- ☐ não ajudou (não ajudaram) nada ☐ ajudou (ajudaram) pouco ☐ ajudou (ajudaram) moderadamente ☐ ajudou (ajudaram) bastante ☐ ajudou (ajudaram) muito

3. Pense novamente na mesma situação em que gostaria de ouvir melhor, antes de obter o(s) seu(s) aparelho(s) de amplificação sonora individual (is). Que grau de dificuldade AINDA encontra nessa mesma situação usando o(s) aparelho(s) de amplificação sonora individual (is)?

- ☐ muita dificuldade ☐ bastante dificuldade ☐ dificuldade moderada ☐ pouca dificuldade ☐ nenhuma dificuldade

4. Considerando tudo, acha que vale a pena usar o(s) aparelho(s) de amplificação sonora individual (is)?

- ☐ não vale a pena ☐ vale pouco a pena ☐ vale moderadamente a pena ☐ vale bastante a pena ☐ vale muito a pena

5. Pense nas últimas duas semanas, usando o(s) aparelho(s) de amplificação sonora individual (is). Quanto os seus problemas de ouvir o/a afetaram nas suas atividades?

- ☐ afetaram muito ☐ afetaram bastante ☐ afetaram moderadamente ☐ afetaram pouco ☐ não afetaram

6. Pense nas últimas duas semanas, usando o(s) aparelho(s) amplificação sonora individual (is). Quanto os seus problemas de ouvir afetaram ou aborreceram outras pessoas?

- ☐ afetaram muito ☐ afetaram bastante ☐ afetaram moderadamente ☐ afetaram pouco ☐ não afetaram

7. Considerando tudo, como acha que o(s) seu(s) aparelho(s) de amplificação sonora individual (is) mudou (ou mudaram) a sua alegria de viver ou gozo na vida?

- ☐ para pior ou menos alegria de viver ☐ não houve alteração ☐ um pouco mais alegria de viver ☐ bastante alegria de viver ☐ muito mais alegria de viver