

Patrícia Danieli Campos<sup>1</sup>  
Deborah Viviane Ferrari<sup>2</sup>

### Descritores

Consulta remota  
Audiologia  
Perda auditiva  
Auxiliares de audição  
Transtornos da audição  
Telemedicina

### Keywords

Remote consultation  
Audiology  
Hearing loss  
Hearing aids  
Hearing disorders  
Telemedicine

#### Endereço para correspondência:

Patrícia Danieli Campos  
Al. Octávio Pinheiro Brisolla, 9/75,  
Cidade Universitária, Bauru (SP), Brasil,  
CEP: 17012-901.  
E-mail: pati\_danieli@yahoo.com.br

Recebido em: 27/1/2012

Aceito em: 7/8/2012

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

## *Teleaudiology: evaluation of teleconsultation efficacy for hearing aid fitting*

### RESUMO

**Objetivo:** Avaliar a eficácia da teleconsulta para a programação, verificação e adaptação do aparelho de amplificação sonora individual (AASI). **Métodos:** Cinquenta participantes com deficiência auditiva (idades entre 39 e 88 anos), com média dos limiares audiométricos entre 30 e 68,75 dBNA, foram alocados em dois grupos (randomização estratificada), controle (n=25) e experimental (n=25), submetidos respectivamente à consulta face a face e teleconsulta síncrona com vídeo interativo e controle remoto de aplicativos. Foram realizadas a programação e verificação do AASI (medidas com microfone sonda) e orientação dos participantes quanto ao uso e cuidados com o dispositivo. O tempo para os procedimentos foi cronometrado. Após as consultas um avaliador, cego quanto aos grupos, aplicou o teste de percepção da fala *Hearing in Noise Test* (HINT) Brasil. Aproximadamente um mês após as consultas, foi verificado o tempo diário de uso do AASI e administrado o questionário *International Outcome Inventory for Hearing Aids* (IOI-HA). **Resultados:** Maior tempo para a programação e verificação e menor tempo para orientação foi observado para o grupo experimental. Não houve diferença entre grupos no tempo total do atendimento. A equiparação das medidas com microfone sonda aos respectivos *targets* de amplificação foi similar para os dois grupos. Não houve diferença entre os grupos quanto aos resultados do HINT-Brasil (silêncio e ruído), o tempo médio de uso diário do AASI e resultados do IOI-HA. **Conclusão:** A teleconsulta é um procedimento eficaz para a programação, verificação do AASI e orientação de usuários quando serviços face a face não estiverem disponíveis.

### ABSTRACT

**Purpose:** To evaluate teleconsultation's efficacy for hearing aid fitting. **Methods:** Fifty hearing impaired individuals with ages ranging from 39 to 88 years and mean audiometric thresholds between 30 and 68.75 dBHL participated in this study. Participants were divided into two groups (stratified randomization): control group (n=25), submitted to face-to-face procedures, and experimental group (n=25), submitted to synchronous teleconsultation with interactive video and remote applicative control. The hearing aids were programmed and verified (with microphone probe), and the subjects received instructions regarding use and care for the device. Time taken for the procedures was measured. Following the consultations, an evaluator (blind to the groups) applied the *Hearing in Noise Test* (HINT-Brazil). Approximately one month after consultations, the daily time of hearing aid use was verified, and the *International Outcome Inventory for Hearing Aids* (IOI-HA) was administered. **Results:** A greater time for programming and verification and a smaller time for orientation were observed for the experimental group. No difference was found between groups for the total consultation time. The real ear measures' matching to their respective targets was similar for both groups. No difference was observed between groups for the HINT results (silence and noise), the daily amount of use of hearing aids in hours, and the IOI-HA scores. **Conclusion:** Teleconsultation is an efficient procedure for hearing aid programming, verification and fitting when face-to-face services are not available.

Trabalho realizado no Departamento de Fonoaudiologia, Faculdade de Odontologia de Bauru – USP – Bauru (SP), Brasil.

(1) Programa de Pós-Graduação (Mestrado) em Ciências, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo – USP – Bauru (SP), Brasil.

(2) Departamento de Fonoaudiologia, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo – USP – Bauru (SP), Brasil.

**Conflito de interesses:** Não

## INTRODUÇÃO

A telessaúde envolve a transferência de informações de saúde entre locais distantes por meio de tecnologias de informação e comunicação, sendo considerada uma alternativa para melhorar o cuidado à saúde nos países em desenvolvimento, e em regiões de baixa densidade populacional ou com acesso limitado a serviços de atenção à saúde. 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 Telessaúde Brasil”, inicialmente voltado para o apoio à atenção básica e, atualmente, expandido para abranger todos os níveis de atenção.

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<sup>(1,2)</sup>.

No Brasil, a regulamentação do uso da teleconsulta em Fonoaudiologia foi publicada em 2009 pelo Conselho Federal de Fonoaudiologia<sup>(3)</sup>. Um dos artigos desta resolução dispõe que os procedimentos realizados via teleconsulta devem garantir a mesma eficácia daqueles realizados presencialmente.

O controle remoto de computadores e seus periféricos, associado ao vídeo interativo, é um exemplo de teleconsulta síncrona (em tempo real), que vem sendo bastante utilizada na área de audiologia. 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<sup>(4)</sup>.

No que se refere aos aparelhos de amplificação sonora individuais (AASI), estudos avaliaram os procedimentos de programação e verificação à distância de tais dispositivos, de forma isolada<sup>(5,6)</sup>. No entanto, faz-se necessário conhecer quais os resultados da teleconsulta quando aplicadas no processo de programação, verificação e adaptação do AASI, incluindo o aconselhamento informativo ao paciente, quando comparada ao atendimento presencial, sendo este o objetivo do presente estudo.

## MÉTODOS

Estudo prospectivo, randomizado e cego, realizado na

Clínica de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa desta Instituição (CEP FOB/USP 144/2009).

### Participantes

Participaram voluntariamente do estudo, após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, 50 indivíduos (30 homens e 20 mulheres) com idades variando de 39 a 88 anos, com perda auditiva sensorioneural bilateral simétrica de grau leve a severo e indicação para uso bilateral dos AASIs. Os participantes não apresentavam deficiências associadas e não tinham experiência prévia com o uso do AASI.

Os participantes foram divididos em dois grupos: experimental (n=25) e controle (n=25) por meio de randomização estratificada. A amostra foi separada em grupos (estratos) de acordo com o grau de perda auditiva, característica física/modelo de AASI selecionado e faixa etária do participante (adulto x idoso). Ressalta-se que 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 1 (microcanal), 2 ou 3 (mini-retroauriculares), de uma mesma empresa. Todos os AASIs eram digitais e programáveis digitalmente. Os AASIs 1 e 2 apresentavam a mesmas características tecnológicas, sendo da mesma família, possuindo compressão de área dinâmica ampla (*Wide Dynamic Range Compression* - WDRC) de quatro canais, redutor de ruído, expansão, cancelamento de microfonia (inversão de fase), duas memórias e *datalogging*. O *datalogging* é um sistema de registro de dados que, no caso dos AASIs deste estudo, armazenava o número de horas de uso do AASI pelo usuário bem como o acesso às memórias programadas. O AASI 2 apresentava microfone dual. O AASI 3 possuía as mesmas características citadas anteriormente, com exceção da compressão que era de seis canais.

Um número igual de participantes de cada estrato foi alocado aos grupos experimental (teleconsulta) ou controle (procedimento padrão face a face) via sorteio.

Os dados demográficos, de escolaridade e classificação socioeconômica (Instrumental de Classificação Socioeconômica)<sup>(7)</sup> foram extraídas dos prontuários (Tabela 1).

### Procedimentos

Os procedimentos foram realizados por dois avaliadores

**Tabela 1.** Dados demográficos dos participantes do grupo experimental (n=25) e controle (n=25)

Grupo	AASI			Gênero			Escolaridade				Classificação socioeconômica				
	1	2	3	M	F	NA	FI	FC	MIn	MC	SC	BI	BS	MI	M
Controle	7	11	7	17	8	3	17	3	1	0	1	4	19	2	0
Experimental	7	11	7	13	12	2	15	4	0	2	2	6	18	1	0
Total	14	22	14	50		50						50			

**Legenda:** AASI = aparelho de amplificação sonora individual; F = feminino; M = masculino; NA = não-analfabetizado; FI = fundamental incompleto; FC = fundamental completo; MIn = médio incompleto; MC = médio completo; SC = superior completo; BS = baixa superior; BI = baixa inferior; MI = média inferior; M = média

distintos e um facilitador:

- Avaliador 1 (fonoaudiólogo especialista em audiologia com pelo menos quatro anos de experiência no processo de seleção, verificação e adaptação de AASI): 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): era cego em relação ao modelo de atendimento e aplicou os testes de percepção de fala e o questionário IOI-HA.
- Facilitador (discente de graduação em Fonoaudiologia ou fonoaudiólogo, sem experiência em adaptação de AASI): auxiliou o avaliador 1 durante os procedimentos por teleconsulta.

A programação dos AASIs foi realizada via interface de programação (*Hearing Instrument Programmer - HI-Pro*), acoplada a um computador IBM compatível, e plataforma NOAH. 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 os *softwares* de programação de AASI de fabricantes distintos. Em todos os casos a programação foi realizada com base na regra não linear desenvolvida pelo *National Acoustics Laboratories, NAL-NL1*<sup>(8)</sup> e o gerenciador de adaptação foi posicionado no máximo. O recurso de *datalogging* foi sempre ativado para posterior análise do número médio de horas diárias de uso dos AASIs.

As medidas com microfona sonda foram realizadas com o equipamento Unity (Siemens®), utilizando o estímulo do tipo ruído de fala não modulado (*Speech Noise*). Para todos os participantes, foram desativadas as características de microfona direcional, redução de ruído e de microfonia quando da realização do procedimento de verificação (para que estas não interferissem como o tipo de estímulo apresentado para este procedimento), sendo as mesmas reativadas em seguida. Foram obtidas as respostas de ressonância da orelha externa sem (REUR) e com o uso da amplificação (REAR) bem como o ganho de inserção (REIG). A REUR foi obtida na intensidade de 65 dBNPS e a REAR e o REIG foram avaliados com intensidades de 50, 65 e 80 dBNPS.

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 do REIG para comparação com os valores prescritos pela regra NAL-NL1.

Os valores do REIG, nas inter-oitavas de 250 Hz a 6 kHz, para os diferentes níveis de entrada utilizados, foram comparados aos alvos (*targets*) prescritos para a regra NAL-NL1, sendo considerada uma boa equiparação quando a diferença entre o *target* e o REIG obtido em orelha real não ultrapassasse 5 dB<sup>(9)</sup>.

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 satisfiziam os critérios para análise das curvas da REAR, era feito o ajuste fino manual do AASI de modo a alcançar as metas de amplificação prescritas. A necessidade de tais ajustes é esperada já que as simulações

dos *softwares* tendem a superestimar a amplificação fornecida em orelha real, sobretudo nas altas frequências<sup>(10)</sup>.

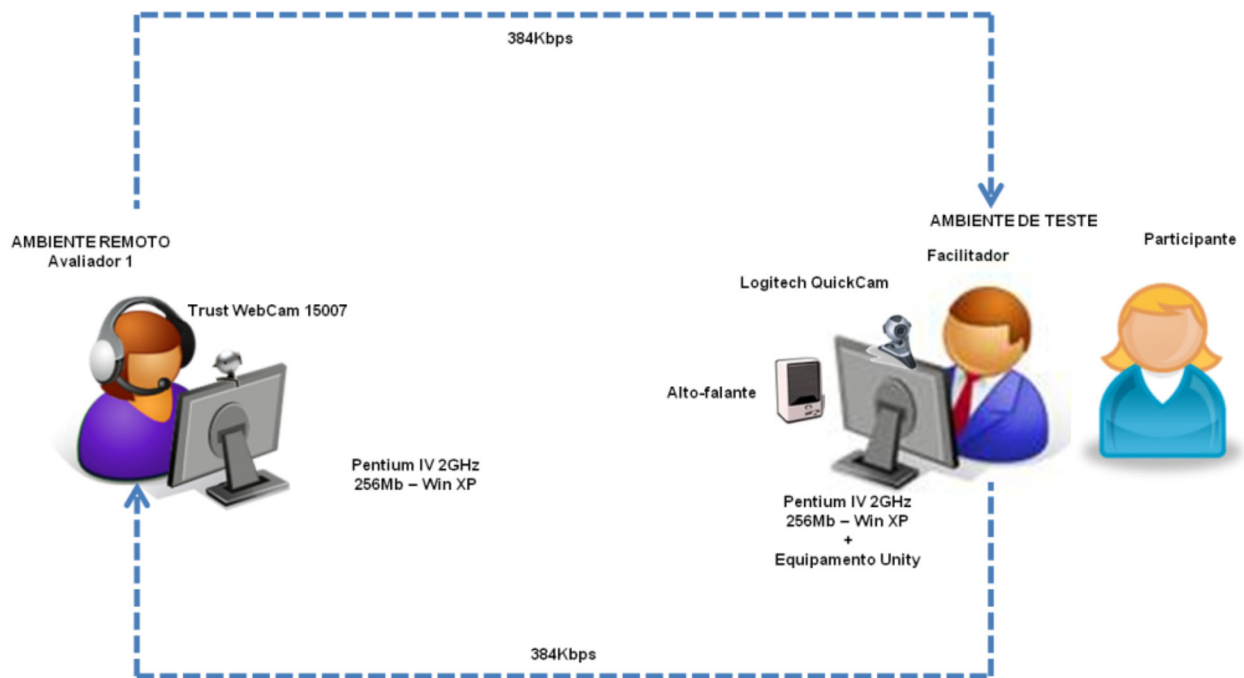
Se com este procedimento o participante apresentasse queixas quanto à sensação de intensidade sonora (*loudness*) ou qualidade sonora, o avaliador 1 realizava orientações sobre a necessidade de audibilidade e períodos iniciais de adaptação ao som amplificado. Somente quando a queixa do participante persistia, a despeito das orientações, eram modificados os ajustes do AASI, reduzindo a amplificação a fim de propiciar conforto acústico. Em tais casos, tanto o participante como o avaliador estavam cientes de que o AASI não proporcionava a audibilidade considerada necessária pela regra NAL-NL1.

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 laço da pilha; inserção e remoção do AASI e/ou molde auricular; manipulação de chaves comutadoras e/ou botão de memória. Também foram fornecidas orientações quanto às expectativas com o uso do dispositivo, efeitos da perda auditiva e estratégias comunicativas para reduzir tais efeitos.

Para o grupo experimental os procedimentos foram realizados via teleconsulta síncrona. O facilitador se manteve com o 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. Para a comunicação por áudio, foi utilizado um par de alto-falantes conectados ao computador e o microfone embutido na *webcam*. O avaliador 1 se posicionou no “ambiente remoto”, localizado em outro prédio a 300 metros de distância do “ambiente de teste”. Este avaliador utilizou um computador pessoal com processador Pentium IV, com 2 Gb de memória e 256 Mb 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 (Figura 1).

O aplicativo Polycom PVX Version 8.0.2 (*Video Voice Data Web*) encontrava-se instalado nos computadores dos ambientes remoto e de teste e foi utilizado como *software* para compartilhamento de dados e para transmissão de áudio e vídeo (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. Sob instrução do avaliador 1 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.

A função de compartilhamento de dados do *software* Polycom PVX, permitiu que o avaliador 1 controlasse, remotamente, os *softwares* de programação e verificação do AASI



**Figura 1.** Representação esquemática para a realização da teleconsulta

instalados no computador da área de teste, realizando os procedimentos de programação e verificação do AASI e orientação ao participante, seguindo o mesmo protocolo já descrito para o grupo controle. Pelo fato do avaliador 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 sempre que necessário.

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, monitorando se esta era adequada. 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.

Todo o procedimento de programação, verificação e orientação, realizado presencialmente ou via teleconsulta, foi cronometrado.

Para ambos os grupos, imediatamente após o término da orientação, o avaliador 2 realizou a avaliação da percepção da fala, utilizando o procedimento adaptativo do *Hearing in Noise Test* (HINT) em Português brasileiro<sup>(11)</sup>. Um único alto-falante foi utilizado, posicionado a uma distância de um metro do participante, a 0° azimute e na altura do microfone do AASI para avaliação nas condições de silêncio e ruído. Em ambos os casos foi apresentada uma lista de 20 sentenças escolhida, aleatoriamente, pelo próprio *software* HINT PRO. A pontuação para o teste no silêncio representa o resultado de reconhecimento de 50% das sentenças apresentadas, sendo expressa em dB(A). A pontuação do teste com ruído competitivo, expressa em dB S/R, representa o limiar da relação sinal-ruído em que foram reconhecidas as sentenças. Assim, relações sinal-ruído menores indicam melhor desempenho do participante nesta condição.

Após o período mínimo de um mês de uso do AASI, o participante retornou à Clínica, sendo feitas avaliações presenciais para ambos os grupos. Foi verificado, pelo avaliador 2, o tempo de uso diário do AASI por meio da análise do *datalogging*. O *datalogging* atua como uma central de informações, ou seja, nele são armazenadas informações referentes ao número de horas de uso do AASI e acesso às memórias programadas.

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 e, se houvesse necessidade, eram realizados ajustes nas regulagens e/ou retomada do aconselhamento, sendo agendado um novo retorno para a avaliação. Nos demais casos, era feita a aplicação do *International Outcome Inventory for Hearing Aids* (IOI-HA)<sup>(12)</sup>. O IOI-HA é composto por sete questões, cada uma com 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)<sup>(13)</sup>.

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. Logo em seguida, o avaliador 2 pontuava o questionário e entregava-o ao avaliador 1, que tinha controle sobre o agendamento dos participantes e, portanto, poderia identificar se o indivíduo pertencia ao grupo experimental ou controle.

A pontuação do questionário foi realizada manualmente. Os resultados do IOI-HA podem ser analisados, a partir da pontuação de cada item individualmente, ou pelo somatório de

todos os itens. Quanto maior a pontuação, melhor o resultado com o uso do AASI<sup>(13)</sup>.

Na análise estatística, foi utilizado o teste paramétrico t de Student para comparações entre os grupos experimental e controle no que se refere ao tempo despendido para os procedimentos, tempo de uso diário do AASI e diferença entre a medida do ganho de inserção (REIG) e o *target*. O coeficiente de correlação de Spearman foi utilizado para verificar a relação entre o tempo de uso diário do AASI indicado pelo participante e o tempo registrado no *datalogging* do dispositivo. Em todos os casos foi adotado nível de significância igual a 5%.

## RESULTADOS

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 foram computados (Tabela 2).

No que se refere às teleconsultas, para 18 participantes foi encontrado algum tipo de intercorrência relacionada à conexão, transmissão de áudio e/ou vídeo e problemas que não se referiam ao procedimento em si, sendo prontamente resolvidos.

As médias e os desvios-padrão das diferenças entre o valor do *target* da regra NAL-NL1 e do REIG obtido para intensidades de 50, 65 e 80 dBNPS, nas frequências de 250 a 6 kHz para 50 orelhas do grupo controle e 50 orelhas do grupo experimental

foram calculadas (Tabela 3).

Os resultados do reconhecimento da fala no silêncio e no ruído encontram-se na Tabela 4. Três participantes do grupo experimental não conseguiram realizar a avaliação da percepção da fala tanto no silêncio como no ruído. Um participante do grupo controle não conseguiu realizar o procedimento na situação de ruído.

Quatro participantes do grupo controle e três do grupo experimental faltaram ao retorno para acompanhamento, mesmo após outros contatos e esforços de agendamento. No que se refere ao registro do *datalogging*, para um participante do grupo experimental foram registradas 24 horas de uso diário do AASI, para ambas as orelhas, pelo fato do indivíduo ter esquecido de desligar o dispositivo. Por esta razão, tais dados foram excluídos da análise. Deste modo, a análise do *datalogging* foi realizada para 21 participantes do grupo controle e 21 do grupo experimental (Tabela 5).

Dois participantes do grupo controle e três do grupo experimental compareceram ao retorno com registro do *datalogging* indicando “zero horas” de uso dos AASIs. Sendo assim, o IOI-HA não foi aplicado nos mesmos.

Foi verificada a correlação (Spearman) entre os resultados 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 *datalogging*. Foi obtida uma correlação positiva forte e significativa para o grupo controle ( $r=0,74$ ;  $p=0,00$ ) e para o grupo experimental ( $r=0,81$ ;  $p=0,00$ ).

**Tabela 2.** Comparação do tempo despendido para a realização dos procedimentos para o grupo controle (n=25) e experimental (n=25)

	Tempo para realização dos procedimentos (minutos)							
	Programação		Verificação		Aconselhamento		Total	
	C	E	C	E	C	E	C	E
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
Valor de p	0,003*		0,000*		0,004*		0,823	

\* Valores significativos ( $p \leq 0,05$ ) – Teste t de Student

**Legenda:** C = controle; E = experimental; DP = desvio-padrão

**Tabela 3.** Diferenças entre o *target* e o REIG entre o grupo experimental (n=50 orelhas) e controle (n=50 orelhas)

Intensidade (dBNPS)		Frequência (Hz)						
		250	500	1k	2k	3k	4k	6k
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
	Valor de 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
	Valor de 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
	Valor de p	0,02*	0,90	0,00*	0,49	0,19	0,07	0,41

\* Valores significativos ( $p \leq 0,05$ ) – Teste t de Student

**Legenda:** C = controle; E = experimental; DP = desvio-padrão; REIG = ganho de inserção

**Tabela 4.** Comparação do desempenho do reconhecimento de fala *Hearing in Noise Test* entre o grupo controle (n=25) e experimental (n=25)

Participante	LRF		Relação S/R	
	Controle	Experimental	Controle	Experimental
Média±DP	56,24±8,17	51,78±7,24	4,94±3,16	4,17±4,15
Valor de p	0,055		0,490	

Teste t de Student (p≤0,05)

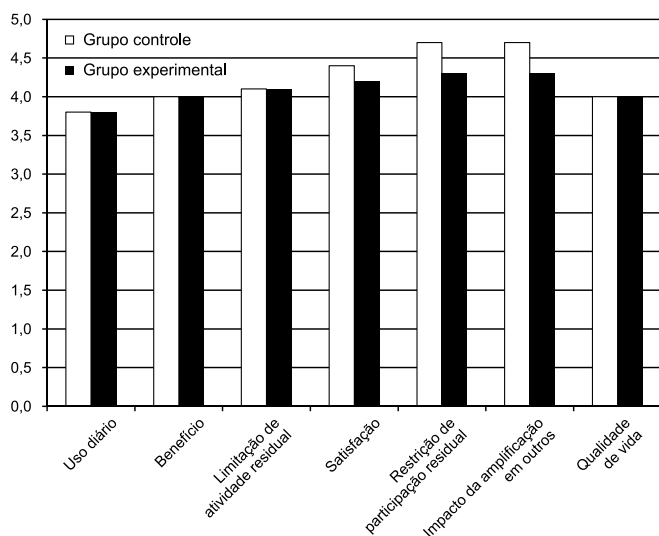
**Legenda:** LRF = limiar de reconhecimento da fala; S/R = relação sinal/ruído; DP = desvio-padrão

**Tabela 5.** Análise do *data logging* em relação ao tempo de uso do AASI (horas/dia) para o grupo controle e experimental

	Tempo de uso do AASI (horas/dia)				Número de dias de uso dos AASIs	
	Orelha direita		Orelha esquerda		C	E
	C	E	C	E		
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
Valor de p	0,31		0,92		0,69	

Teste t de Student (p≤0,05)

**Legenda:** AASI = aparelho de amplificação sonora individual; C = controle; E = experimental; DP = desvio-padrão

**Figura 2.** Média das pontuações obtidas para cada questão e pontuação total do IOI-HA para o grupo controle (n=19) e experimental (n=19)

Nove participantes do grupo controle e 11 do grupo experimental apresentaram algum tipo de dificuldade durante o uso dos AASIs que acarretaram, dentre outras consequências, em redução no tempo de uso diário dos dispositivos. Podem ser citadas queixas que envolviam necessidade de ajuste do molde ou de regulagens dos AASIs e aconselhamento de ajuste pessoal, informativo ou, ainda, do treinamento auditivo formal.

## DISCUSSÃO

A média do tempo total de atendimento foi similar para o grupo controle e para o grupo experimental, indicando que não houve influência do modelo de atendimento utilizado (Tabela 2). Embora os tempos para programação e verificação do AASI via teleconsulta tenham sido significativamente maiores do que

para os procedimentos realizados face-a-face, tais diferenças são irrelevantes do ponto de vista clínico.

Diferenças de tempo entre procedimentos realizados face a face e via teleconsulta também foram encontradas em pesquisas que avaliaram a audiometria tonal limiar<sup>(14)</sup> e programação do implante coclear<sup>(15)</sup>.

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.

As dificuldades de um profissional em seguir as orientações do especialista para programação à distância do implante coclear também aumentou o tempo destas sessões. Desta forma, o treinamento prévio do facilitador pode otimizar os atendimentos via teleconsulta síncrona<sup>(16)</sup>.

Outro aspecto que contribuiu para o aumento do tempo da teleconsulta foram algumas dificuldades técnicas encontradas, relacionadas principalmente à manutenção e qualidade de vídeo. Por exemplo, durante o atendimento de sete participantes do grupo experimental o vídeo do avaliador 1 foi encerrado, no entanto, a imagem foi restabelecida após reiniciar o *software* Polycom PVX. Estudos 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 e tráfego da internet para a transmissão de áudio e vídeo junto com os dados dos PEATE<sup>(17)</sup>.

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 de recursos com deslocamentos do paciente ou do profissional. 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<sup>(16)</sup>.

No que se refere ao aconselhamento informativo verificou-se que o tempo para a teleconsulta foi menor do que o procedimento face a face (Tabela 2), sendo esta diferença significativa. 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.

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<sup>(18)</sup>.

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 2).

É válido lembrar que na comunicação por videoconferência, por melhor que seja a qualidade de áudio, ocorrerão modificações na intensidade ou espectro da fala original dos interlocutores pelo fato desta ser fornecida via alto-falante<sup>(15)</sup>, o que pode dificultar a comunicação com o deficiente auditivo. Por esta razão, é importante que seja assegurada a qualidade de transmissão do sinal de áudio bem como de vídeo para que possam ser utilizadas estratégias facilitadoras da comunicação, como a diminuição da velocidade de fala, o uso de articulação clara, o uso de pistas visuais e circunstanciais, a manipulação do ambiente físico e a redução do ruído de fundo<sup>(19)</sup>.

Para ambos os grupos, valores maiores de diferenças entre *target* e REIG foram registrados em frequência específica alta, 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 5 kHz (Tabela 3).

Outro aspecto que deve ser levado 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<sup>(9)</sup>.

Ainda na Tabela 3 verifica-se que as diferenças entre o grupo controle e experimental foram pequenas, porém significativas, para o nível de entrada de 65 dBNPS nas frequências de 500 Hz, 2 e 4 kHz. Também houve diferença significativa entre os grupos para o nível de entrada de 80 dBNPS nas frequências

de 250 Hz e 1 kHz. 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<sup>(20)</sup>.

Quanto à avaliação da percepção da fala, o limiar de reconhecimento de fala no silêncio (LRF) para o grupo experimental foi menor do que para o grupo controle (Tabela 4). No que se refere ao desempenho de percepção de fala no ruído, a relação sinal/ruído para o reconhecimento da fala no grupo experimental também foi menor do que para o grupo controle. Em ambas as avaliações não houve diferença entre os grupos. Em estudo desenvolvido com implante coclear também não encontraram diferenças significativas entre os grupos de usuários do referido sistema submetidos à programação remota e programação convencional, no que se refere aos resultados de percepção da fala e da audiometria em campo livre<sup>(15)</sup>.

Deve ser enfatizado que três participantes do grupo experimental 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.

Não houve diferença entre os grupos no que se refere à média de horas de uso diário do dispositivo (Tabela 5), tanto para a orelha direita quanto para a orelha esquerda. O tempo diário de uso do AASI está relacionado à adaptação ao som amplificado<sup>(21)</sup> e às dificuldades auditivas que os indivíduos enfrentam no seu dia a dia<sup>(22,23)</sup>.

No presente estudo os participantes que utilizaram os AASIs poucas horas por dia apresentaram queixas que envolviam necessidade de ajuste do molde devido ao desconforto físico provocado pelo uso; ajuste das regulagens dos AASIs devido, principalmente, às queixas em relação à *loudness* e aconselhamento de ajuste pessoal, informativo ou, ainda, de treinamento auditivo formal.

As médias de pontuações obtidas no IOI-HA (Figura 2) foram similares às encontradas nas avaliações das propriedades psicométricas do questionário para norte-americanos<sup>(12)</sup> ou para Português Brasileiro<sup>(24)</sup>.

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). As correlações positivas fortes entre os resultados do item 1 e o registro do *datalogging* mostram que o relato subjetivo dos participantes estava de acordo com os dados objetivos registrados nos dispositivos.

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<sup>(25)</sup>.

Não houve diferença entre os grupos experimental e controle tanto na pontuação total como na pontuação dos itens do IOI-HA.

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<sup>(13)</sup>.

A experiência com o próprio serviço/atendimento de audiologia 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<sup>(22)</sup>. Embora a diferença entre os grupos experimental e controle quanto à 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 que existe uma escassez de tais literaturas na área da audiologia<sup>(26)</sup>.

## CONCLUSÃO

A teleconsulta é um modelo de atendimento eficaz para a realização da programação e verificação do AASI e aconselhamento informativo, podendo ser utilizada em situações em que 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

- Givens DG, Elangovan S. Internet application to tele-audiology – “nothing” but net”. *Am J Audiol.* 2003;12(2):59-65.
- Lancaster P, Krumm M, Ribera J, Klich R. Remote hearing screenings via telehealth in a rural elementary school. *Am J Audiol.* 2008;17(2):114-22.
- 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.
- Swanepoel de W, Olusanya BO, Mars M. Hearing healthcare delivery in sub-Saharan Africa – a role for tele-audiology. *J Telemed Telecare.* 2009;16(2):53-6.
- Ferrari DV. Remote programming and verification as a mean to improve quality of hearing aid fitting. In: Rasmussen AN, Paulsen T, Andersen T, Larsen CB (org.) *Hearing aid fitting.* 1a ed. Centertryk: Danavox Jubilee Foundation; 2006. p. 531-44.
- Ferrari DV, Bernardez-Braga GR. Remote probe microphone measurement to verify hearing aid performance. *J Telemed Telecare.* 2009;15(3):122-4.
- Graciano MI, Lehfeld NA, Neves-Filho A. Instrumental de classificação sócio-econômica. *Serv Social Realid.* 1999;5(1):109-28.
- Byrne D, Dillon H, Ching T, Katsch R, Keidser GI. NAL-NL1 procedure for fitting nonlinear hearing aids: characteristics and comparisons with other procedures. *J Am Acad Audiol.* 2001;12(1):37-51.
- Dillon H. *Hearing aids.* New York: Thieme; 2001.
- Hawkins DB, Cook JA. Hearing aid software predictive gain values: how accurate are they? *The Hearing Journal.* 2003;56(7):26-34.
- Bevilacqua MC, Banhara MR, Da Costa EA, Vignoly AB, Alvarenga KF. The Brazilian Portuguese hearing in noise test. *Int J Audiol.* 2008;47(6):364-5.
- Cox RM, Alexander GC. The International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-HA): psychometric properties of the English version. *Int J Audiol.* 2002;41(1):30-5.
- Cox RM. Assessment of subjective outcome of hearing aid fitting: getting the client’s point of view. *Int J Audiol.* 2003;42(1):90-6.
- Swanepoel de W, Koekemoer D, Clark J. Intercontinental hearing assessment – a study in tele-audiology. *J Telemed Telecare.* 2010;16(5):248-52.
- Ramos A, Rodriguez C, Martínez-Beneyto P, Perez D, Gault A, et al. Use of telemedicine in the remote programming of cochlear implants. *Acta Otolaryngol.* 2009;129(5):533-40.
- Zumpano CE, Bevilacqua MC, Frederique-Lopes NB, Costa OA. Programação remota dos sistemas de implante coclear. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2009;14(3):539-46.
- Towers AD, Pisa J, Froelich TM, Krumm M. The reliability of click-evoked and frequency-specific auditory brainstem response testing using telehealth technology. *Semin Hear.* 2005;26(1):26-34.
- Harrison R, MacFarlane A, Murray E, Wallace P. Patients’ perceptions of joint teleconsultations: a qualitative evaluation. *Health Expect.* 2006;9(1):81-90.
- Giolas TG. Reabilitação aural de adultos com deficiência auditiva. In: Katz J. *Tratado de audiologia clínica.* 4a ed. São Paulo: Manole; 1999. p. 766-82.
- Barlow NL, Auslander MC, Rines D, Stelmachowicz PG. Probe-tube microphones measures in hearing-impaired children and adults. *Ear Hear.* 1988;9(5):243-7.
- Magni C, Freiburger F, Tonn K. Avaliação do grau de satisfação entre os usuários de amplificação de tecnologia analógica e digital. *Braz J Otorrinolaryngol.* 2005;71(5):650-7.
- 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.* 1999;10:67-79.
- Cox RM, Alexander GC, Beyer CM. Norms for the international outcome inventory for hearing aids. *J Am Acad Audiol.* 2003;14(8):403-13.
- Gasparin M, Menegotto IH, Cunha CS. Psychometric properties of the international outcome inventory for hearing aids. *Braz J Otorrinolaryngol.* 2010;76(1):85-90.
- 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.* 2005;44(2):102-9.
- Swanepoel de W, Hall JW. A systematic review of telehealth applications in audiology. *Telemed J E Health.* 2010;16(2):1-20.