

# Avaliação do benefício de próteses auditivas com diferentes tipos de processamento do sinal por meio da aplicação do questionário APHAB

Angela Gordo\*  
Renata C. Scharlach\*\*  
Maria Cecília M. Iório\*\*\*

## Resumo

**Objetivos:** quantificar e comparar o benefício obtido por usuários de próteses auditivas lineares e não-lineares por meio do questionário de auto-avaliação APHAB (Abbreviated Profile for Hearing Aid Benefit). **Métodos:** A população estudada foi distribuída em três grupos: 20 usuários de próteses auditivas analógicas, sendo 10 usuários do tipo TILL (K-amp, não-linear) e 10 do tipo Limitação por Compressão (linear) e 10 usuários de próteses com Processamento Digital do Sinal (não-linear). **Resultados:** em cada um dos ambientes sonoros propostos pelo questionário, todos os usuários obtiveram benefício real com a adaptação das próteses auditivas, exceto em situações de exposição a sons aversivos. Comparando os três grupos, não foi possível observar diferença significativa entre eles. **Conclusão:** não houve diferença entre o benefício obtido por meio de próteses com diferentes tipos de processamento do sinal.

**Palavras-chave:** perda auditiva sensorioneural; auxiliares de audição; questionários; auto-avaliação.

## Abstract

The aim of this study was to evaluate linear and non-linear hearing aids benefit using a self-assessment inventory - APHAB (Abbreviated Profile for Hearing Aid Benefit) and compare the difference between them. Thirty subjects were evaluated. Twenty of them were fitted with analogic hearing aids: 10 WDRC-TILL non-linear hearing aids and 10 Compression Limiting linear hearing aids. The remaining 10 were fitted with non-linear digital signal processing hearing aids. Thus we had in total three groups. For each sound environment proposed by the questionnaire we observed that all the wearers obtained real benefit with their hearing aids, excepted in situations with aversion sounds. Comparing the APHAB benefit obtained at the three groups no significant difference was observed between them.

**Key-words:** sensorineural hearing loss; hearing instruments; questionnaires; self-assessment.

\* Fonoaudióloga, doutora em Ciências dos Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina. \*\* Fonoaudióloga, doutora em Ciências dos Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina, professora do Curso de Fonoaudiologia da Universidade Bandeirante de São Paulo. \*\*\* Doutora em Ciências dos Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina e Chefe da Disciplina de Distúrbios da Audição da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina.

## Resumen

**Objetivo:** Cuantificar y comparar el beneficio obtenido por usuarios de audífonos lineares y no lineares a través del cuestionario de auto-valoración APHAB (Abbreviate Profile Hearing Aid Benefit). **Método:** La población estudiada fue dividida en tres grupos: 20 usuarios de audífonos analógicos, siendo que 10 de ellos utilizaran audífonos del tipo TILL (K-Amp – no linear) y los otros 10, del tipo limitación por compresión (linear); el tercer grupo constó de 10 usuarios de audífonos con procesamiento digital de la señal (no linear). **Resultados:** En cada uno de los ambientes sonoros sugeridos por el cuestionario, todos los usuarios obtuvieron beneficio real utilizando los audífonos, excepto en las situaciones de exposición a sonidos aversivos. En la comparación de los tres grupos, no fue posible observar diferencias significativas entre ellos. **Conclusión:** No hubo diferencia en el beneficio obtenido entre los grupos de usuarios de audífonos con diferentes formas de procesamiento de señal.

**Palabras clave:** pérdida auditiva sensorineural; audífonos; cuestionario; autoevaluación.

## Introdução

Nos últimos anos, consideráveis tempo e recursos financeiros têm sido aplicados no desenvolvimento de próteses auditivas cada vez mais sofisticadas, variando de circuitos analógicos com amplificação linear e não-linear até o processamento digital do sinal. Com isso, novos métodos de verificação e validação da amplificação passaram a ser necessários para avaliar esses diferentes tipos de processamento do sinal.

Além de medidas quantitativas (ganho funcional, ganho de inserção), existem vários questionários que procuram fornecer aos profissionais informações complementares sobre o real benefício da prótese auditiva, isto é, a sua eficácia para o usuário nas diferentes situações do cotidiano. Esses questionários procuram analisar o desempenho dos pacientes nos mais variados ambientes de comunicação, sejam estes de conversação em locais silenciosos ou ruidosos, ambientes abertos ou fechados, reverberantes ou não, com um ou mais interlocutores. Além disso, alguns deles procuram obter informações a respeito do desconforto que determinados sons podem causar aos usuários e quais passaram a ser audíveis após a protetização.

Alguns questionários buscam ainda obter informações sobre as desvantagens que a deficiência auditiva pode causar e o quanto o uso de uma prótese auditiva pode amenizar essas desvantagens. Outros também são aplicados no início do processo de seleção e adaptação de prótese auditiva, para prever qual será o grau de sucesso deste, além de fornecer dados que possam nortear a adaptação. Enfim, são medidas subjetivas e qualitativas que

têm como objetivo avaliar a satisfação do deficiente auditivo após a adaptação de próteses e suas dificuldades de comunicação no dia-a-dia.

Na literatura internacional, encontramos muitos desses questionários. Huch e Hosford-Dunn (2000) citaram uma lista de questionários utilizados na prática clínica para avaliar o processo de seleção e adaptação de próteses auditivas, classificando-os em quatro grupos de acordo com a sua aplicabilidade:

– **Grupo I** - Prever o Sucesso da protetização (FSPHAU – Feasibility Scale for Predicting hearing aid use; HANA – Hearing aid needs assessment);

– **Grupo II** – Questionários sobre os *handicaps* (CPHI – Communication Profile the hearing impaired; CSOA – Communication Scale for older adults; Denver Scales; HHIE – Hearing handicap inventory for the elderly; HHIA – Hearing handicap inventory for adults; HHS - Hearing handicap scale; HPI – Hearing performance inventory, ...)

– **Grupo III** – Escalas de benefício, isto é, a diferença entre as dificuldades observadas pré e pós a intervenção, indicando o grau de melhoria com o uso da prótese ( PHAB – Profile for hearing aid benefit; APHAB – Abbreviated profile for hearing aid benefit; COSI – Client Oriented scale of improvement; GHABP – Glasgow hearing aid benefit profile; HAPI – Hearing aid performance inventory, PAL – Profile of Aided loudness);

– **Grupo IV** – Questionários de Satisfação, medindo o contentamento do usuário com as próteses auditivas na vida diária e profissional (HAUQ – Hearing aid users' questionnaire, SADL – Satisfaction with amplification in Daily life).

Lindley (2002) relatou que os questionários de auto-avaliação proporcionam uma análise crítica da amplificação sonora nos diversos ambientes frequentados pelos pacientes, apresentando informações valiosas para a inteligibilidade da fala, sensação de intensidade e qualidade sonora.

Em nosso meio, também têm sido desenvolvidas pesquisas utilizando questionários (Radini, 1994; Almeida, 1998; Gordo, 1998; Scharlach, 1998; Bortholuzzi, 1999; Braga, 2002; Gordo, 2004) para estudar o benefício obtido com próteses auditivas quanto ao seu uso e para avaliar as diferentes possibilidades tecnológicas de processamento do sinal.

O questionário de auto-avaliação APHAB (Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit), proposto por Cox e Alexander (1995), refere-se aos problemas que os pacientes vivenciam nas várias situações de comunicação e na presença de ruído ambiental. Foi desenvolvido para quantificar a incapacidade associada à perda auditiva que um indivíduo possui nas diversas situações de escuta.

Os autores sugeriram que esse questionário fizesse parte do processo de seleção e adaptação de próteses auditivas. Ao todo, podemos citar quatro objetivos do APHAB: 1. prever o sucesso de uma futura adaptação de próteses auditivas por meio da análise dos resultados sem prótese auditiva; 2. comparar os resultados de diferentes aparelhos de amplificação sonora em um mesmo indivíduo; 3. avaliar a adaptação; e 4. medir o benefício da adaptação. Finalmente, os autores relataram que as limitações do questionário devem ser consideradas, como, por exemplo, o fato de que o paciente às vezes não vivencia as situações descritas, tem problemas visuais ou dificuldades de leitura. Essas limitações comprometem o preenchimento satisfatório do questionário e devem ser registradas no momento das mensurações.

Valente e Van Vliet (1997) descreveram o protocolo IHAF (Independent Hearing Aid Fitting Forum) desenvolvido por eles e por vários outros pesquisadores entre 1993 e 1994. O objetivo desse protocolo era auxiliar os audiologistas na seleção adequada das próteses auditivas, tanto com processamento de sinal linear como não-linear. A necessidade desse protocolo tornou-se evidente quando os profissionais conscientizaram-se de que as fórmulas prescritivas tradicionais não eram adequadas à seleção de sistemas não-lineares. Esse protocolo é constituído por dez fases, e a aplicação do

questionário de auto-avaliação APHAB compõe duas dessas etapas: uma pré-seleção e outra pós-adaptação.

Com base nessas considerações, os objetivos deste estudo são quantificar e comparar o benefício obtido por usuários de próteses auditivas analógicas com processamento automático do sinal do tipo não-linear WDRC/TILL -K-Amp (Wide Dynamic Range Compression / Treble Increase at Low Levels), e Limitação por Compressão, linear, e usuários de próteses auditivas com Processamento Digital do sinal, não-linear, por meio do questionário de auto-avaliação APHAB.

## Métodos

No presente estudo foram consideradas as respostas obtidas na aplicação do questionário APHAB – Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit (Anexo 1) em 15 indivíduos ouvintes normais, com idades entre 20 e 35 anos, e 30 portadores de perda auditiva neurosensorial, na faixa etária de 8 a 89 anos. Todos os indivíduos com perda auditiva, de grau leve a, no máximo, moderadamente severo, eram usuários de próteses auditivas há pelo menos seis semanas, com adaptação monoaural e diferentes tipos de processamento automático do sinal. O tempo de experiência com o uso da prótese variou de seis semanas a 11 meses na maioria dos casos, sendo essa utilização, em média, durante oito horas por dia.

De acordo com o tipo de processamento do sinal utilizado, reunimos a população estudada em três grupos: 10 usuários do tipo não-linear TILL/ K-amp; 10 usuários do tipo linear Limitação por Compressão e 10 usuários de próteses com Processamento Digital do Sinal, não-linear (Dempsey, 1997).

A fim de avaliar o benefício das próteses auditivas, aplicamos o questionário APHAB, no qual os usuários quantificam os problemas que enfrentam nas várias situações de comunicação, em diferentes ambientes. Ao todo, são 24 itens divididos em quatro categorias segundo o tipo de ambiente acústico, a saber: Facilidade de Comunicação (FC), Ambientes Reverberantes (AR), Ruído Ambiental (RA) e Sons Aversivos (SA).

As respostas foram consideradas em dois momentos: sem o uso e com o uso da prótese auditiva. A diferença entre os índices de dificuldade auditiva obtidos em cada situação resultou no benefício que a prótese propiciou ao usuário.

Cada paciente foi orientado a escolher a opção que melhor representasse a frequência com que ele experienciava as situações apresentadas. As opções oferecidas em relação à frequência foram: A-sempre (99%); B-quase sempre (87%), C-geralmente (75%), D-50% das vezes; E-às vezes (25%); F-raramente (12%); G-nunca (1%). Além disso, caso o usuário nunca tivesse experienciado a situação descrita, foi orientado a pensar em uma situação similar a ela.

O questionário foi aplicado pelo avaliador quando necessário: nos casos em que o paciente apresentou dificuldade visual para realizar a leitura sozinho ou muita dificuldade na compreensão das questões.

As respostas foram analisadas por um programa disponibilizado pela empresa Phonak em seu *software* de programação dos aparelhos auditivos,

que forneceu a pontuação e um gráfico para cada uma das categorias propostas. Em seguida, comparamos os resultados obtidos entre cada grupo de usuários dos diferentes circuitos.

Para observar se os usuários de próteses apresentavam dificuldades semelhantes aos indivíduos sem perda auditiva, um grupo de 15 ouvintes normais também respondeu o questionário APHAB. Finalmente, comparamos os resultados de usuários de próteses com as respostas obtidas no grupo de indivíduos normais.

## Resultados

Nas tabelas 1, 2 e 3, apresentamos os índices de benefício com o uso da prótese auditiva nos diferentes ambientes acústicos, segundo a análise proposta pelo questionário APHAB.

**Tabela 1 – Benefício (%) obtido pelos usuários de próteses auditivas com o circuito não-linear K-amp, nos diferentes ambientes sonoros segundo o APHAB**

Indivíduos	Facilidade de comunicação	Ambiente reverberante	Ruído ambiental	Sons aversivos
1	8	2	0	-27
2	18	4	0	-2
3	79	66	17	-37
4	75	44	15	5
5	4	21	-4	6
6	25	54	47	-21
7	79	39	61	-1
8	7	10	15	-1
9	20	8	29	0
10	6	20	60	-41
Médias	32,1	26,8	24,0	-11,9

Teste de Friedman ( $\chi^2 = 14,04^*$ )

Teste de Comparações Múltiplas		
Pares	VADSP	DMS
FC x RV	1,00	14,83
FC x RA	4,00	14,83
FC x SA	19,00*	14,83
RV x RA	3,00	14,83
RV x AS	18,00*	14,83
RA x AS	15,00*	14,83

VADSP = Valor Absoluto da Diferença entre a Soma dos Postos  
DMS = Diferença Mínima Significante

**Tabela 2 – Benefício (%) obtido pelos usuários de próteses auditivas com o circuito linear limitação por compressão, nos diferentes ambientes sonoros segundo o APHAB**

Indivíduos	Facilidade de comunicação	Ambiente reverberante	Ruído ambiental	Sons aversivos
1	67	65	75	-46
2	21	37	-4	27
3	57	56	37	-45
4	43	25	79	-20
5	52	33	38	-25
6	46	12	30	-31
7	32	34	40	-41
8	8	44	20	0
9	29	44	31	-37
10	81	20	31	-60
Médias	43,6	37,0	37,7	-24,8

Teste de Friedman ( $x^2 = 13,68^*$ )

Teste de Comparações Múltiplas		
Pares	VADSP	DMS
FC x RV	2,00	14,83
FC x RA	0,00	14,83
FC x AS	18,00*	14,83
RV x RA	2,00	14,83
RV x AS	16,00*	14,83
RA x AS	18,00*	14,83

VADSP = Valor Absoluto da Diferença entre a Soma dos Postos  
DMS = Diferença Mínima Significante

**Tabela 3 – Benefício (%) obtido pelos usuários de próteses auditivas com processamento digital não-linear do Sinal, nos diferentes ambientes sonoros segundo o APHAB**

Indivíduos	Facilidade de comunicação	Ambiente reverberante	Ruído ambiental	Sons aversivos
1	35	29	54	-4
2	8	14	39	-47
3	25	17	12	-39
4	2	3	-1	-72
5	35	20	32	-27
6	10	21	29	-14
7	36	50	45	-57
8	53	35	43	-14
9	-3	-6	17	-13
10	52	27	41	-25
Médias	43,6	21,0	31,1	-31,2

Teste de Friedman ( $x^2 = 18,84^*$ )

Teste de Comparações Múltiplas		
Pares	VADSP	DMS
FC x RV	4,00	14,83
FC x RA	1,00	14,83
FC x AS	21,00*	14,83
RV x RA	5,00	14,83
RV x AS	17,00*	14,83
RA x AS	22,00*	14,83

VADSP = Valor Absoluto da Diferença entre a Soma dos Postos  
DMS = Diferença Mínima Significante

Em seguida, na Tabela 4, comparamos o benefício obtido pelos usuários de prótese com circuito K-amp, Limitação por Compressão e Digital em cada um dos ambientes sonoros por meio do teste Qui-quadrado.

**Tabela 4 – Benefício (%) obtido segundo o questionário APHAB, apresentado nos diferentes ambientes sonoros, pelos usuários de próteses auditivas do tipo linear limitação por compressão, não-linear K-amp e digital**

Facilidade de comunicação			Ambientes reverberantes			Ruído ambiental			Sons aversivos		
Lim.	Kamp	Digit	Lim.	Kamp	Digit	Lim.	Kamp	Digit	Lim.	Kamp	Digit
67	8	35	65	2	29	75	0	54	-46	-27	-4
21	18	8	37	4	14	-4	0	39	27	-2	-47
57	79	25	56	66	17	37	17	12	-45	-37	-39
43	75	2	25	44	3	79	15	-1	-20	5	-72
52	4	35	33	21	20	38	-4	32	-25	6	-27
46	25	10	12	54	21	30	47	29	-31	-21	-14
32	79	36	34	39	50	40	61	45	-41	-1	-57
8	7	53	44	10	35	20	15	43	0	-1	-14
29	20	-3	44	8	-6	31	29	17	-37	0	-13
81	6	52	20	20	27	31	60	41	-60	-41	-25
43,6	32,1	43,6	37,0	26,8	21,0	37,7	24,0	31,1	-24,8	-11,9	-31,2

Teste Qui-quadrado

Facilidade de comunicação	Ambientes reverberantes	Ruído ambiental	Sons aversivos
x <sup>2</sup> calc = 3,038	x <sup>2</sup> calc = 3,519	x <sup>2</sup> calc = 1,621	x <sup>2</sup> calc = 4,67
p = 0,219	p = 0,172	P = 0,445	p = 0,097

Por fim, na Tabela 5, comparamos as dificuldades auditivas dos usuários de próteses com as do grupo de indivíduos ouvintes normais, apresentadas em cada situação proposta no questionário.

**Tabela 5 – Dificuldade de comunicação (%) segundo o questionário APHAB, apresentada em diferentes ambientes sonoros, pelos indivíduos com audição normal e pelos usuários de próteses auditivas do tipo não-linear K-amp, linear limitação por compressão e digital**

Indiv.	Facilidade de comunicação				Ambientes reverberantes				Ruído ambiental				Sons aversivos			
	NI	K	Lim.	Dig.	NI	K	Lim.	Dig.	NI	K	Lim.	Dig.	NI	K	Lim.	Dig.
1	2	4	16	10	1	47	18	12	10	28	18	16	10	31	17	12
2	4	19	68	27	4	35	31	27	8	66	66	23	78	82	89	97
3	2	10	1	6	10	12	2	10	10	24	17	31	16	51	46	43
4	1	10	8	64	6	12	41	53	8	24	12	54	17	51	21	78
5	2	18	29	41	6	37	33	56	14	31	41	52	8	29	62	31
6	1	37	15	17	15	49	19	22	17	76	9	10	31	19	33	15
7	2	29	26	11	15	4	24	8	8	19	18	25	33	64	70	82
8	5	1	45	25	2	29	41	31	8	17	25	35	8	2	1	39
9	1	1	18	83	1	17	16	51	4	6	37	45	1	2	70	83
10	2	2	14	14	10	58	23	12	10	31	23	12	12	1	62	70
11	6				10				22				31			
12	2				9				25				21			
13	1				1				9				56			
14	6				12				12				20			
15	5				19				16				6			
Média	2,80	13,1	24	29,8	8,07	30	24,8	28,2	12,07	32,2	26,6	30,3	23,2	33,2	47,1	55

Teste de Kruskal-Wallis

Facilidade de comunicação H calc = 20,718*	Ambientes reverberantes H calc = 17,289*	Ruído ambiental H calc = 15,889*	Sons aversivos H calc = 8,493
---	---	-------------------------------------	----------------------------------

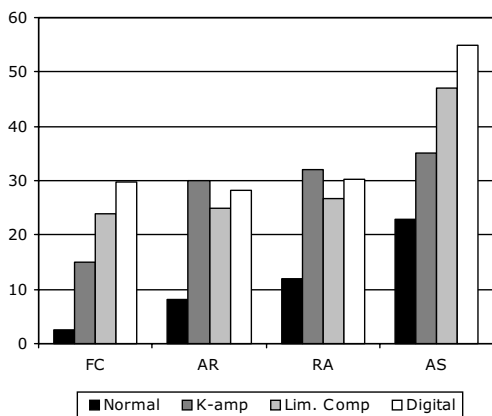
Teste das Comparações Múltiplas

Facilidade de comunicação	Ambientes reverberantes		Ruído ambiental		Sons aversivos						
	VADMP	DMS	VADMP	DMS	VADMP	DMS					
NI x K	11,25	14,15	NI x K	18,22*	14,15	NI x K	4,20	14,15			
NI x Lim	19,05*	14,15	NI x Lim	16,82*	14,15	NI x Lim	14,35*	14,15	NI x Lim	10,95	14,15
NI x Dig	21,45*	14,15	NI x Dig	16,57*	14,15	NI x Dig	17,35*	14,15	NI x Dig	14,10	14,15
K x Lim	7,80	14,15	K x Lim	1,40	14,15	K x Lim	3,00	14,15	K x Lim	6,75	15,50
K x Dig	10,20	15,50	K x Dig	1,65	15,50	K x Dig	0,00	14,15	K x Dig	9,90	15,50
LimxDig	2,40	15,50	LimxDig	0,25	15,50	LimxDig	3,00	14,15	LimxDig	3,15	15,50

VADMP = Valor Absoluto da Diferença entre Médias dos Postos  
DMS = Diferença Mínima Significante

A seguir, na Figura 1, apresentamos o gráfico comparativo do índice de incapacidade (%) de comunicação, nos diferentes ambientes, entre os indivíduos com audição normal e os usuários de próteses auditivas: não-linear K-amp, linear Limitação por Compressão e Digital não-linear.

**Figura 1 – Gráfico demonstrativo do índice de incapacidade (%) de comunicação, nos diferentes ambientes, comparando os indivíduos com audição normal e os usuários de próteses auditivas: não-linear K-amp, linear Limitação por Compressão e Digital**



Os testes estatísticos mostraram que não houve diferença significativa entre as situações de fácil comunicação, ambientes reverberantes e com a presença de ruído ambiental. A diferença ocorreu apenas quando cada uma delas foi comparada com o

desempenho ante sons aversivos, na qual houve uma piora significativa com o uso de próteses. Esta última categoria, segundo Cox (1996), está diretamente relacionada à limitação da saída máxima da prótese e necessita de estudos mais detalhados para ser adequadamente considerada.

Verificamos também, para cada ambiente acústico, possíveis diferenças entre os circuitos estudados (Tabela 4). A análise estatística não mostrou diferença significativa entre eles, no entanto, observamos um benefício (em média) maior nos usuários de próteses com o circuito do tipo limitação por compressão nos ambientes de facilidade de comunicação, de ruído ambiental e ambientes reverberantes e, além disso, um desempenho melhor ante sons aversivos nos pacientes usuários do circuito K-amp.

Finalmente, para identificar qual dos grupos se aproximava mais dos indivíduos com audição normal, solicitamos a estes que respondessem ao questionário e comparamos as suas respostas com as obtidas nos deficientes auditivos quando estavam fazendo uso de suas próteses (Tabela 5 e Figura 1). Observamos diferença significativa entre os resultados obtidos no grupo normal em relação aos três grupos de usuários de próteses. Na situação de facilidade de comunicação, a diferença foi significativa apenas em relação ao grupo limitação por compressão e processamento digital e significativa quando comparamos o grupo normal com o grupo K-amp. Esses dados mostraram que, mesmo utilizando próteses, os deficientes auditivos apresentam maior dificuldade de comunicação do que os indivíduos normais.

## Discussão

Estudamos, inicialmente, o benefício obtido por usuários de próteses auditivas nas diferentes situações pesquisadas pelo questionário de auto-avaliação APHAB (Tabelas 1, 2 e 3). O benefício em cada situação foi obtido por meio da diferença entre os índices de dificuldades de comunicação quando o indivíduo estava sem e com a prótese. Se a diferença fosse um número positivo, isso significaria um desempenho melhor com o uso da prótese, ou seja, um benefício. Caso houvesse maior dificuldade quando o indivíduo estava protetizado, a diferença seria um número negativo, indicando, então, ausência de benefício.

Segundo Cox e Alexander (1995), se for observado um benefício de no mínimo 10% em cada uma das três diferentes situações de comunicação (FC, AR e RA), há 96% de certeza de que esse benefício não ocorreu ao acaso. Utilizando esse critério, pudemos afirmar que todos os usuários apresentaram benefício com o uso de suas próteses auditivas.

Observamos também que os três circuitos estudados – K-amp, Limitação por Compressão e Processamento Digital – forneceram benefícios aos seus usuários nas três situações diferentes: facilidade de comunicação (em média 33,7%), ambiente reverberante (28,3%) e ruído ambiental (30,9%). Entretanto, na categoria de sons aversivos, todos apresentaram pior desempenho com o uso das próteses auditivas (-22,6%).

Comparando o benefício obtido nos três grupos de usuários de próteses, a ausência de diferença significativa também foi descrita por Bortholuzzi (1999), em um estudo comparativo sobre o desempenho de próteses auditivas analógicas e próteses digitais segundo o questionário APHAB.

Em outra pesquisa, Larson et alii (2000) avaliaram 360 pacientes com perda auditiva neurosensorial, usuários de circuitos com corte de picos linear, limitação por compressão e compressão dinâmica (WDRC). Todos melhoraram o reconhecimento de palavras monossílabas (em média de 29%), o reconhecimento da fala na presença de ruído (de 10 a 30%) e reduziram significativamente seus problemas na comunicação verbal, principalmente em ambiente silencioso. Os autores não observaram diferenças significantes entre os três circuitos estudados.

Bucuvic (2003) avaliou 42 pacientes com perda auditiva de grau leve a severo aplicando o ques-

tionário APHAB antes da adaptação de próteses auditivas e após 2 e 6 meses da mesma. As dificuldades auditivas diminuíram nas escalas facilidade de comunicação, ambientes reverberantes e ruído ambiental, sendo obtido melhor resultado após seis meses da adaptação. Quanto aos diferentes circuitos utilizados pelos pacientes, a autora relatou que o desempenho foi o mesmo, tanto em próteses com amplificação linear como não-lineares. Finalizando, observou também que o desconforto para sons intensos (escala de sons aversivos) foi semelhante para os indivíduos com audição normal e para os usuários de próteses auditivas.

Costa (2004), em sua dissertação de mestrado, também não relatou diferença entre os usuários antigos de próteses auditivas lineares e não-lineares através da aplicação do questionário internacional dos dispositivos eletrônicos de amplificação sonora (IOI-HA – International Hearing Inventory for Hearing Aids).

Em nosso estudo, na situação de facilidade de comunicação, os usuários do circuito K-amp foram os que mais se aproximaram dos ouvintes normais. Surr et alii (1997) relataram achados semelhantes, isto é, entre os diferentes circuitos pesquisados não houve diferença significativa. Entretanto, em uma análise mais detalhada, os indivíduos com circuito K-amp apresentaram resultado melhor do que os usuários de sistemas lineares, quando avaliados por meio do questionário PHAB. Rezende (2004), aplicando o questionário APHAB, observou um benefício maior obtido pelos usuários de próteses com amplificação não-linear (WDRC) em relação aos pacientes com amplificação linear (limitação por compressão).

Com relação aos sons aversivos, todos apresentaram dificuldades, especialmente os usuários de próteses digitais. Conforme explicamos anteriormente, essa categoria necessita de estudos mais aprofundados para sua análise. Porém, segundo Fabry (1997), o processamento digital proporciona melhor preservação das altas frequências e favorece um maior ganho funcional para usuários desse circuito. Com o aumento da amplificação, o indivíduo pode ficar mais exposto aos sons ambientais.

Devido à ampla variabilidade entre os deficientes auditivos, de acordo com Schum (1996), muitas pesquisas que comparam diferentes circuitos desenvolvidos para melhorar a compreensão da fala na presença de ruído não conseguem realmente demonstrar a diferença entre eles.



Devemos considerar também a importância da audição binaural para a compreensão da fala na presença do ruído, enfatizada por diversos autores (Boothroyd, 1993; Soli e Nilson, 1994; Schum, 1996). Uma das limitações deste trabalho foi avaliar usuários de próteses auditivas com adaptação monoaural, o que pode ter influenciado negativamente a obtenção dos resultados. Naidoo e Hawkins (1997) relataram que os usuários de próteses auditivas com adaptação monoaural não mostram diferenças no julgamento da qualidade sonora e inteligibilidade de fala entre os diferentes circuitos. Com a adaptação binaural, entre os circuitos lineares e não-lineares avaliados, os indivíduos demonstram preferência pelos não-lineares.

Segundo Killion (1997), a partir dos anos 90, os indivíduos com perda auditiva passaram a ouvir melhor na presença do ruído, com a disponibilidade de próteses auditivas mais avançadas. Porém, mesmo com o processamento digital do sinal, não houve uma redução maior na relação sinal/ruído necessária para a compreensão da fala, embora o aumento da flexibilidade para a adaptação facilite o alcance de níveis muito satisfatórios em alguns casos.

Em nosso estudo, a impossibilidade de verificar diferenças significantes entre os circuitos de amplificação sonora também pode ser relacionada ao fato de que os mesmos estavam bem indicados para cada paciente. Além disso, todos os pacientes já utilizavam a prótese há algum tempo, o que propiciou uma melhor adaptação a cada sistema (aclimatização). Outro fator que talvez possa justificar um desempenho inferior do sistema digital em relação ao limitação por compressão é o grau de expectativa e exigência de cada usuário. Desta forma, sugerimos que novas pesquisas sejam desenvolvidas nessa área para que tenhamos cada vez mais subsídios e conhecimentos auxiliares no processo de seleção e adaptação de próteses auditivas, procurando garantir ao paciente uma qualidade sonora melhor.

## Conclusão

A análise dos resultados obtidos com a aplicação do questionário APHAB revelou que usuários de próteses analógicas não-lineares (com processamento automático do sinal do tipo WDRC/TILL – K-amp), lineares (com limitação por compressão) e próteses auditivas digitais apresentam,

respectivamente, um benefício de 32,1%, 43,6% e 43,6% nas situações de comunicação favorável, em ambientes reverberantes de 26,8%, 37,0% e 21,0% e de 24,0%, 37,7% e 31,1% na presença de ruído ambiental. Considerando as várias situações propostas pelo questionário, não houve diferença significativa nestes benefícios entre os circuitos estudados.

## Referências

- Almeida K. Avaliação objetiva e subjetiva do benefício das próteses auditivas em adultos [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1998.
- Boothroyd A. Profound deafness. In: Tyler R. Cochlear implants: audiological foundations. San Diego (CA): Singular; 1993.
- Bortholuzzi SMF. Estudo comparativo do desempenho das próteses auditivas analógicas e digitais em indivíduos adultos [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1999.
- Braga SRS. Protocolo de investigação das dificuldades auditivas, sensação e intensidade do estímulo sonoro em candidatos ao uso de amplificação acústica [dissertação]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 2002.
- Bucuvic EC. Avaliação subjetiva das dificuldades auditivas e do benefício da amplificação em pacientes novos usuários de aparelho auditivo [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2003.
- Costa LP. Dispositivos eletrônicos de amplificação sonora: estudo da amplificação linear e não-linear por meio de avaliações objetivas e subjetivas [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2004.
- Cox RM, Alexander GC. The abbreviated profile of hearing aid benefit. *Ear Hear* 1995;16:176-86.
- Cox RM. Administration and application of the APHAB. *Phonak Focus* 1996;21:1-12.
- Dempsey JJ. Circuits options: signal processing at average conversational levels. In: Tobin H. Rehabilitation research and development service. Washington, DC: Department of Veterans Affairs; 1997. p.17-34.
- Fabry D. Digital hearing aids. Pre-Congress of the 9<sup>th</sup> Annual Convention of the American Academy of Audiology; 1997. Ft. Lauderdale (Flórida): American Academy of Audiology; 1997. p.1.
- Gordo A. Estudo comparativo do desempenho de próteses auditivas com circuito K-Amp e processamento digital do sinal [dissertação]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1998.
- Huch JL, Hosford-Dunn H. Inventories of self-assessment measurements of hearing aid outcome. In: Sandlin RE. Textbook of hearing aid amplification. 2ed. San Diego (CA): Singular; 2000. p 489-521.
- Killion MC. Hearing aids: Past, present, future: moving toward normal conversations in noise. *Br J Audiol* 1997;31:141-8.
- Larson VD, Williams DW, Henderson WG, Beck LB, Noffsinger D, et al. Efficacy of 3 commonly used hearing aid circuits: a crossover trial. *JAMA* 2000;284(14):1806-13.
- Lindley G. Normal aided functioning: pipe dream or possibility?. *Hear J* 2002;55(7):10-20.
- Naidoo SV, Hawkins DB. Monoaural/binaural preferences: effect of hearing aid circuit on speech intelligibility and sound quality. *J Am Acad Audiol* 1997;8:188-202.



Radini E. Uso e efetividade dos aparelhos de amplificação sonora individual analógicos e digitalmente programáveis em indivíduos adultos idosos: estudo comparativo [dissertação]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 1994.

Rezende MSM. Reconhecimento de fala: estudo comparativo em usuários de aparelhos de amplificação sonora linear x não-linear [especialização]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2004.

Scharlach RC. Estudo comparativo do desempenho de próteses auditivas com circuito K-Amp e limitação por compressão [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1998.

Schum DJ. Speech understanding in background noise. In: Valente M. Hearing aids: standards, options and limitations. New York: Thieme Medical; 1996.

Soli SD, Nilsson M. Assessment of communication handicap with the HINT. *Hear Instrum* 1994;45(2):14-6.

Surr RK, Cord MT, Walden BE. Comparison of linear and k-amp circuits. *Ear Hear* 1997;18:140-6.

Valente M, Van Vliet D. The independent hearing aid fitting forum (IHAF) protocol. *Trends Amplif* 1997;2(1):6-35.

**Recebido em** março/04; **aprovado em** junho/05.

**Endereço para correspondência**

Renata C. Scharlach

Rua Quiari, 29, Vila Leopoldina, São Paulo, Cep 05303-040

**E-mail:** [rcscharlach@ig.com.br](mailto:rcscharlach@ig.com.br)



## Anexo 1

Protocolo de avaliação do benefício das próteses auditivas (APHAB - Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit)

### Avaliação do benefício das próteses auditivas

NOME: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_ IDADE: \_\_\_\_\_

ENDEREÇO: \_\_\_\_\_ TELEFONE: \_\_\_\_\_

Experiência c/ a prótese auditiva	Uso diário da prótese auditiva	Uso da prótese auditiva
___ menos de 6 semanas	___ menos de 1 hora por dia	___ o tempo todo
___ de 6 semanas a 11 meses	___ de 1 a 4 horas por dia	___ parte do tempo
___ de 1 a 10 anos	___ de 4 a 8 horas por dia	___ não usa fora de casa
___ acima de 10 anos	___ de 8 a 16 horas por dia	

Instruções: Por favor, circule as respostas que mais se aproximam de seu dia-a-dia.

**A** sempre 99%

Note que cada escolha inclui uma porcentagem. Você pode usar isto para decidir a

**B** quase sempre 87%

sua resposta. Por exemplo, se um item for verdadeiro por volta de 75% das vezes,

**C** geralmente 75%

circule a letra C. Se você não tiver experienciado a situação descrita, tente pensar

**D** 50%

em uma situação similar a esta. Se você não tiver idéia, deixe o item em branco.

**E** às vezes 25%

**F** raramente 12%

**G** nunca 1%

	Sem a prótese	Com a prótese
1. Quando estou no supermercado, conversando com o caixa, eu posso seguir a conversa .....	A B C D E F G	A B C D E F G
2. Eu perco informação quando estou ouvindo alguém lendo em voz alta .....	A B C D E F G	A B C D E F G
3. Sons inesperados, como o alarme de um carro, são desconfortáveis .....	A B C D E F G	A B C D E F G
4. Eu tenho dificuldade em ouvir a conversa com um dos meus familiares em casa .....	A B C D E F G	A B C D E F G
5. Tenho dificuldade para entender um diálogo no cinema ou no teatro .....	A B C D E F G	A B C D E F G
6. Quando estou ouvindo as notícias no rádio do carro e os membros da família estão falando, tenho dificuldade para entender as notícias .....	A B C D E F G	A B C D E F G
7. Quando estou numa mesa de jantar com várias pessoas e estou tentando conversar com uma delas, é difícil compreender a fala ....	A B C D E F G	A B C D E F G
8. O ruído do trânsito é muito forte .....	A B C D E F G	A B C D E F G
9. Quando estou conversando com alguém em uma sala grande vazia, eu entendo as palavras .....	A B C D E F G	A B C D E F G



	Sem a prótese	Com a prótese
10. Quando estou num escritório pequeno, entrevistando alguém ou respondendo perguntas, tenho dificuldade para seguir a conversa .....	A B C D E F G	A B C D E F G
11. Quando estou num teatro assistindo uma peça ou no cinema e as pessoas ao meu redor estão sussurrando ou amassando papéis de bala, eu ainda posso entender o diálogo .....	A B C D E F G	A B C D E F G
12. Quando estou conversando baixinho com alguém tenho dificuldade de compreensão .....	A B C D E F G	A B C D E F G
13. Os sons da água corrente, como na pia da cozinha, no banheiro ou no chuveiro são fortes e desconfortáveis .....	A B C D E F G	A B C D E F G
14. Quando um falante se dirige a um pequeno grupo e todos estão ouvindo silenciosamente, tenho que me esforçar para compreender .....	A B C D E F G	A B C D E F G
15. Quando estou conversando com meu médico na sala de exame, é difícil acompanhar a conversa .....	A B C D E F G	A B C D E F G
16. Eu posso entender a conversa mesmo quando várias pessoas estão falando ao mesmo tempo .....	A B C D E F G	A B C D E F G
17. Os barulhos de uma construção são altos e incomodam .....	A B C D E F G	A B C D E F G
18. É difícil para eu entender o que é dito em palestras ou em igrejas .....	A B C D E F G	A B C D E F G
19. Eu posso me comunicar com os outros quando estou no meio da multidão .....	A B C D E F G	A B C D E F G
20. O som de uma sirene próxima é tão alto que preciso cobrir minhas orelhas .....	A B C D E F G	A B C D E F G
21. Eu posso seguir as palavras de um sermão em uma missa ou culto religioso .....	A B C D E F G	A B C D E F G
22. O som de uma brecada de carro é alto e incômodo .....	A B C D E F G	A B C D E F G
23. Numa conversa entre duas pessoas em uma sala silenciosa, tenho que pedir para repetirem o que foi dito .....	A B C D E F G	A B C D E F G
24. Tenho dificuldade para compreender o que os outros dizem quando o ar condicionado ou o ventilador está ligado .....	A B C D E F G	A B C D E F G

