

O uso de aparelhos digitais superpotentes

Maria Cecília Bevilacqua*

Flávia Monteiro de Lima**

Kátia de Almeida***

Iêda C. Pacheco Russo****

Resumo

Introdução: aparelhos digitais superpotentes foram lançados apenas recentemente e ainda há necessidade de conhecer melhor sua performance na vida diária de seu usuário. **Objetivo:** verificar a performance dos aparelhos digitais superpotentes e compará-la com aquela obtida com o AASI utilizado anteriormente pelos participantes. **Forma de estudo:** clínico prospectivo. **Material e método:** foram avaliadas cinco crianças portadoras de deficiência auditiva profunda em idade escolar, usuárias de AASI (adaptação binaural) nos últimos quatro anos. Audiometria em campo, testes de percepção de fala e questionários de avaliação foram aplicados com o uso desses aparelhos e após adaptação dos aparelhos digitais superpotentes. **Resultados:** analisando os dados obtidos com os aparelhos utilizados anteriormente e aqueles obtidos 80 dias após a adaptação dos aparelhos digitais superpotentes, quatro, dos cinco participantes, apresentaram melhora no desempenho no silêncio e para voz em fraca intensidade na presença de ruído. Na presença de ruído com a relação sinal ruído optimal, um apresentou melhora no desempenho. **Conclusão:** houve melhora nos índices de reconhecimento de fala com o uso dos aparelhos digitais superpotentes no silêncio, e tanto os pais quanto as crianças usuárias referiram preferir este aos aparelhos utilizados anteriormente, mostrando que os aparelhos digitais superpotentes trazem maiores benefícios e maior satisfação por parte dos usuários.

Palavras-chave: auxiliares da audição; deficiência auditiva; percepção de fala.

* Professora livre docente e chefe do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo; Fonoaudióloga coordenadora da equipe interdisciplinar do Centro de Pesquisas Auditivas do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo (HRAC-USP), Bauru, SP. ** Fonoaudióloga especialista em Audiologia pelo Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo (HRAC-USP), Bauru, SP, bolsista do CNPq – Processo nº 370073/02-9. *** Professora doutora adjunta da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo; Coordenadora do curso de Fonoaudiologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo. **** Doutora em Distúrbios da Comunicação Humana pela Univesp/EPM. Professora titular do Departamento de Clínica Fonoaudiológica da PUC-SP. Professora adjunta do curso de Fonoaudiologia da Santa Casa de São Paulo. Diretora do Centro de Estudos dos Distúrbios da Audição – Cediau.

Abstract

Introduction: Studies have been conducted to determine the advantage of the use of digital hearing aids for patients with mild to severe hearing losses but powerful digital hearing aids capable to supply the needs of the profoundly deaf individuals need to be investigated. **Objective:** to evaluate the performance obtained with the use of a powerful digital hearing aid in children previously fitted with other hearing aid types. **Study design:** Clinical prospective. **Material and method:** 5 postlingually profoundly deaf children participated in this study. All of them were hearing aid users for at least four years. Free field audiometry, speech perception tests in silence and noise and questionnaires of hearing aid benefit were administered with the use of the previous hearing aid and the digital hearing aid. **Results:** 4 subjects achieved better speech tests scores in silence and noise as well as self assessment scores while using the digital hearing aid. **Conclusion:** The digital powerful hearing aid provided better results for postlingually profoundly deaf children.

Key-words: hearing aids; deafness; speech perception.

Resumen

Introducción: Aparatos digitales superpotentes fueron lanzados recientemente y por eso todavía hay necesidad de conocer mejor su performance en la vida de su usuario. **Objetivo:** verificar la performance de los aparatos digitales superpotentes y compararla con aquella obtenida con el AASI utilizado anteriormente por los pacientes. **Forma de estudio:** Clínico prospectivo. **Material e método:** Fueron evaluados cinco niños portadores de deficiencia auditiva profunda en edad escolar, usuarios de AASI (adaptación binaural) en los últimos cuatro años. Audiometría en campo, testes de percepción del habla y cuestionarios de evaluación fueron aplicados con el uso de estés aparatos y después de adaptación de los aparatos digitales superpotentes. **Resultado:** analizando los datos obtenidos con los aparatos utilizados anteriormente y aquellos que fueron obtenidos, 80 días después de la adaptación de los aparatos digitales, 4 de los 5 participantes presentaron mejora de desempeño en el silencio y para voz de blanda intensidad en presencia de ruido. En presencia de ruido con la relación señal ruido optimal, 1 presentó mejora en el desempeño. **Conclusión:** Hubo mejora en los índices de reconocimiento con el uso de aparatos digitales superpotentes en el silencio. Tanto los padres cuanto los niños usuarios refirieron preferir esos aparatos a los utilizados anteriormente, mostrando que los aparatos digitales traen beneficios mayores y satisfacción mayor por parte de los usuarios.

Palabras clave: auxiliares de la audición; deficiencia auditiva; percepción del habla.

Introdução

A deficiência auditiva neurosensorial pode acarretar quatro principais efeitos perceptuais: elevação do limiar de audição, redução da área dinâmica, perda da discriminação e maior susceptibilidade ao ruído (Boothroyd, 1992).

Tendo em vista esses efeitos, podem ser assinaladas algumas características dos aparelhos de amplificação sonora individuais (AASI) necessárias para compensá-los, visando melhor compreensão de fala, como o ajuste da resposta em frequências, o mapeamento do espectro de fala e dos

sons ambientais dentro da área dinâmica residual, a manipulação do sinal de fala e a redução do ruído de fundo. Além disto, é preciso que o aparelho esteja esteticamente aceitável e seja capaz de eliminar a realimentação acústica (Sandlin, 1988).

Muitos avanços eletroacústicos ocorreram durante a história do desenvolvimento dos aparelhos eletrônicos: melhora no desenho e operação dos transdutores, aumento da eficiência dos amplificadores e da função dos transistores, miniaturização dos componentes, utilização de circuitos integrados e aplicação de várias formas de compressão e do processamento do sinal (Iório e Almeida, 1990).

A tecnologia analógica, a primeira a ser utilizada nos AASI, ainda apresenta grandes limitações na realização de uma adaptação adequada e consequente uso efetivo do aparelho de amplificação pelo indivíduo, como, por exemplo, nos casos de configurações audiométricas caracterizadas por grandes variações na magnitude, grau e direção da curva (Ferrari, 1999).

Outro problema diz respeito ao desempenho do aparelho analógico nas situações que requerem compreensão da fala em presença de ruído competitivo. Este tipo de tecnologia é limitado no que se refere à qualidade do sinal sonoro em ambientes silenciosos e à redução das dificuldades de percepção de fala em ambientes ruidosos (Iório e Almeida, 1990).

Esta realidade pôde ser modificada com o desenvolvimento e a aplicação da tecnologia digital na fabricação de aparelhos, que propiciaram: melhora no processamento do sinal acústico, possibilidade de programar o instrumento, precisão no ajuste dos parâmetros eletroacústicos, maior controle sobre a realimentação acústica e, ainda, auto-adaptação a mudanças acústicas no ambiente (Iório e Almeida, 1990; Cudahy e Levitt, 1994; Lunner, 1997).

A tecnologia digital foi empregada inicialmente em aparelhos analógicos chamados de híbridos porque continham algum circuito digital em seu interior. Tais aparelhos podiam ser também programáveis, o que ofereceu maior precisão nas regulações do ganho por frequência, bem como múltiplas respostas de frequência, permitindo ajustes mais refinados para melhorar o desempenho do indivíduo (Valente et al., 1994).

A introdução de aparelhos totalmente digitais, miniaturizados e, portanto, esteticamente mais aceitáveis e com as características anteriormente descritas, fez surgir uma nova era na história dos aparelhos individuais de amplificação sonora: a era digital.

Um estudo realizado por Banford et al. (1996) em Manchester (Inglaterra) teve como objetivo comparar o desempenho de crianças usuárias de aparelhos analógicos não lineares com novos aparelhos digitais e revelou que, com o uso dos digitais, houve aumento da inteligibilidade de fala na presença de ruído. Questionários respondidos pelos próprios usuários, pelos pais e por professores revelaram que este tipo de aparelho proporcionou melhor desempenho em diferentes situações de

comunicação. As crianças participantes mostraram preferir os aparelhos não lineares àqueles utilizados anteriormente.

Em um estudo multicêntrico realizado em seis diferentes países, um aparelho digital não linear foi testado em crianças com perdas auditivas moderadas (Schum, 1998). Também nesta pesquisa, foi constatado que a tecnologia digital foi a preferida pelos participantes, usuários de outros tipos de aparelhos, além de proporcionar melhora no desempenho. A aplicação do teste de repetição de palavras, após um período de experiência com o aparelho, também ajudou a confirmar que, com a mudança para a amplificação não linear, a plasticidade neural pôde ser aproveitada com sucesso, tendo em vista o aumento gradual e efetivo nos índices de inteligibilidade de fala.

Seguindo esta mesma linha de pesquisa, outro estudo foi realizado por Arlinger et al. (1998), com o objetivo de avaliar comparativamente o desempenho de 33 indivíduos usuários de aparelhos analógicos aos quais foram adaptados novos aparelhos digitais. Os resultados deste estudo demonstraram que 29 preferiram utilizar os aparelhos digitais em vez dos antigos analógicos.

Dando seqüência a este estudo longitudinal, Arlinger e Billermark (1999) realizaram testes de percepção de fala com os mesmos 29 pacientes. Os resultados demonstraram que houve melhora no desempenho dos usuários dos aparelhos digitais, tendo sido encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os dados obtidos nos testes de percepção de fala aplicados após um mês e reaplicados após um ano de uso dos aparelhos.

Flynn et al. (1998) demonstraram que a percepção de fala no ruído é muito pior nos deficientes auditivos profundos comparativamente àqueles portadores de perdas severas e que a diferença no desempenho entre esses dois grupos é muito maior nas tarefas que exigem percepção de fala no ruído do que na condição de silêncio.

Marriage e Moore (2001) realizaram um estudo que comparou a amplificação linear e não linear em um grupo de crianças com perdas severas e profundas. Nesse estudo, empregaram testes de fala no silêncio em diferentes níveis de intensidade. Verificaram um benefício significativo para o grupo de portadores de perdas severas e um benefício reduzido para aqueles portadores de perdas profundas ao usarem processamento de sinal não linear.

No início da era digital, os aparelhos digitais comercialmente disponíveis não eram indicados para todos os deficientes auditivos, especialmente para aqueles portadores de perdas auditivas severas e profundas em virtude de suas limitações de ganho e saída. Na medida em que pesquisas demonstravam a superioridade da tecnologia digital sobre a analógica convencional, novos aparelhos digitais foram sendo desenvolvidos e disponibilizados comercialmente. Nos dias de hoje, a grande maioria dos aparelhos existentes emprega o processamento digital de sinal, o qual substituiu quase que completamente os aparelhos que utilizam tecnologia eletrônica convencional analógica. Entretanto, aparelhos digitais superpotentes, adaptáveis para deficiência auditiva profunda, surgiram no mercado mais recentemente. Ainda há necessidade de estudos para se conhecer melhor as vantagens desse tipo de aparelho bem como o impacto nas atividades de comunicação dos seus usuários. Cabe ao profissional investigar de que maneira as características desses dispositivos estão beneficiando os usuários da amplificação e se estas são ou não capazes de minorar as principais dificuldades de audição enfrentadas pelos deficientes auditivos.

Dessa forma, este estudo tem como objetivos: caracterizar o desempenho em testes de percepção de fala e em situações de vida diária de crianças usuárias experientes de aparelhos de amplificação sonora, quando adaptadas com aparelhos digitais superpotentes; e verificar a preferência das crianças e de seus pais quanto ao tipo de tecnologia.

Material e método

A fim de obedecer aos preceitos éticos na realização de pesquisas com seres humanos, o projeto foi encaminhado ao Comitê de Ética da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo (FOB/USP), recebendo o parecer de número 036/2002.

Cinco crianças, com idades que variavam de 7 anos e 9 meses a 13 anos e 5 meses, portadoras de deficiência auditiva bilateral profunda, usuárias de aparelhos de amplificação sonora bilateralmente (tecnologia analógica) por pelo menos quatro anos, foram convocadas pela Clínica de Fonoaudiologia da FOB/USP para participarem deste estudo. A caracterização dos sujeitos pode ser encontrada nas tabelas 1 e 2.

Todas as crianças foram avaliadas em pelo menos cinco sessões, de acordo com um modelo de protocolo de pesquisa fornecido pela Oticon – Dinamarca (*Provisional Protocol for Paediatric Clinical Trial of DFII Super Power* – Davis et al., 2001), obedecendo a um cronograma predeterminado (Anexo 1).

Aparelhos da marca Oticon modelo *Digifocus SuperPower II* foram fornecidos pela empresa e adaptados aos sujeitos para a realização dos testes. Esse tipo de aparelho é uma versão superpotente do modelo *Digifocus*, cuja principal diferença está no desempenho para níveis de sinal de entrada mais elevados. Para prescrição do ganho acústico e dos níveis de saída máxima, deve ser utilizada a regra prescritiva ASA²sp, cujo algoritmo automaticamente determina o ganho necessário de acordo com a intensidade do sinal de entrada. Um processamento de sinal não linear avançado manipula o sinal acústico, de modo a amplificar mais os sinais de fala mais fracos, trazendo-os para a faixa audível, enquanto uma compressão é aplicada aos sons muito intensos para evitar que estes se tornem desconfortáveis. Dessa forma, sons fracos e médios recebem amplificação não linear, enquanto a estratégia de limitação de saída é feita por compressão, especificamente designada para prover uma inteligibilidade de fala ideal para indivíduos com perdas auditivas severas e profundas. Além disso, o aparelho é dotado de um gerenciador de microfonia.

O aparelho digital superpotente foi prescrito após realização de nova audiometria tonal liminar e de avaliações realizadas com o AASI já utilizado pela criança. Novos moldes auriculares foram confeccionados para a adaptação dos novos aparelhos. Limiares de audibilidade em campo livre foram obtidos com os aparelhos antigos da criança e com os digitais superpotentes. Ajustes de regulagem foram realizados de acordo com a necessidade de cada criança na primeira sessão pós-adaptação.

Os testes de fala foram realizados em campo livre em cabina audiométrica, por meio de um audiômetro de dois canais, calibrado de acordo com a norma ISO 8253 conectado a um tocador de CD/Cassete. O material de fala foi gravado em CD e apresentado em conjunto fechado, com apoio de figuras, sem auxílio de leitura orofacial. Uma cartela contendo figuras era entregue à criança que era instruída a apontar a figura correspondente após ouvir a palavra dita. Seis listas com 13 palavras foram elaboradas, e as três primeiras pala-

Tabela 1 – Caracterização dos sujeitos

Sujeito	DN	Idade	Etiologia	Tempo de surdez	Uso de AASI
1-	14/04/89	13a 5m	Rubéola materna	congênita	Desde 1 ano
2-	07/07/91	10a 2m	Hereditária	congênita	Desde 6 anos
3-	31/03/89	13a 6m	Meningite	10 anos	Desde 4 anos
4-	22/12/94	7a 9m	Idiopática	congênita	Desde 3 anos
5-	25/07/89	13a 2m	Idiopática	congênita	Desde 2 anos

Tabela 2 – Audiometria tonal limiar dos sujeitos (limiares de via aérea em dBNA)

Sujeito		250Hz	500 Hz	1KHz	2KHz	3KH	4KHz	6KHz	8KHz
1-	OD	90	90	105	110	110	120	120↓	105↓
	OE	85	95	105	115	120	120↓	120↓	105↓
2-	OD	85	85	90	105	115	115	120↓	105↓
	OE	85	85	95	110	110	115	102↓	105↓
3-	OD	75	105	110	105	105	105	105	105↓
	OE	80	100	95	95	90	85	110	105↓
4-	OD	65	70	95	105	105	100	120↓	105↓
	OE	50	80	95	105	110	105	105	105
5-	OD	95	100	105	105	100	100	100	105
	OE	75	100	100	90	85	95	110	105↓

↓ - ausência de resposta

avras de cada lista eram consideradas palavras de treinamento e, portanto, não eram computadas na análise de acertos ou erros. Para garantir maior precisão, cada lista foi repetida, e os índices obtidos foram utilizados para o cálculo de uma média em cada situação de avaliação. O mesmo material foi usado tanto nas avaliações dos aparelhos antigos quanto dos novos. As palavras foram apresentadas em um alto-falante e a criança era posicionada a um metro de distância a zero grau azimute. Inicialmente, duas listas eram apresentadas no silêncio a uma intensidade de 70 dB NPS. Em seguida, as listas eram repetidas na presença de ruído competitivo (*cocktail party*) a uma relação sinal ruído de +10 dB, isto é, sinal de fala a 70 dB NPS e ruído a 60 dB NPS. A intensidade de fala foi mantida constante e o ruído variou sistematicamente em passos de 2 dB até que o índice obtido atingisse valores entre 40% e 60%. O nível de ruído, nos quais esses índices percentuais foram encontrados, foi chamado de relação sinal-ruído ótima. Outra lista de palavras era então apresentada nesta relação sinal-ruído ótima. A seguir, tanto a fala quanto o ruído eram reduzidos em 5 dB para representar a fala em fraca intensidade, na mesma relação sinal-ruído (S= 65 dB NPS, R= relação sinal-ruído ótima menos 5 dB). Para finalizar a avaliação, duas outras listas eram então apresentadas neste nível.

A aplicação do teste de percepção de fala com a criança usando os aparelhos digitais superpotentes foi mais simples e menos demorada, visto que a relação sinal-ruído ótima já havia sido estabelecida anteriormente. Nessa circunstância, duas listas foram aplicadas em cada uma das três situações de teste: 1) no silêncio, apresentação do material de fala a 70 dB NPS; 2) na presença de ruído na relação sinal-ruído ótima; e 3) com as intensidades de fala e ruído reduzidas em 5 dB da relação sinal-ruído ótima. Dessa forma, as condições de apresentação do material de fala e do ruído foram idênticas para os dois pares de aparelhos, tornando possível uma comparação direta do desempenho com cada um deles.

O questionário principal, composto por dez itens, é baseado em medidas psicométricas e foi desenvolvido pelo *MRC Institute Hearing Research* (Grimshaw, 1996). Os oito primeiros itens se referem às diferentes situações de escuta, cada uma delas com três subitens que avaliam: a) o desempenho dos aparelhos na situação descrita; b) o grau de dificuldade enfrentado pela criança; e c) o nível de satisfação obtido. Os dois últimos itens possuem questões sobre a percepção dos sons intensos e sobre o uso do controle de volume.

Os questionários foram administrados separadamente às crianças e aos pais. Com as crianças, o modo de aplicação foi verbal, enquanto os pais res-

Tabela 3 – Ganho funcional em dBNA

Sujeito	AASI	250Hz	500Hz	1KHz	2KHz	3KHz	4KHz
1-	S/ AASI	80	90	100↓	100↓	100↓	100↓
	Anterior	65	45	55	85	95	100↓
	Digital	60	55	40	60	65	95
2-	S/ AASI	85	80	95	100↓	100↓	100↓
	Anterior	55	45	55	65	100↓	100↓
	Digital	40	35	35	50	65	75
3-	S/ AASI	75	85	100	95	85	85
	Anterior	45	45	35	35	45	45
	Digital	45	45	40	35	35	45
4-	S/ AASI	70	85	95	100↓	100↓	90
	Anterior	45	55	55	60	60	70
	Digital	40	45	45	40	60	55
5-	S/ AASI	85	100	100↓	100	80	90
	Anterior	50	55	55	55	55	75
	Digital	55	55	55	50	55	55

↓ - ausência de resposta

ponderam à versão escrita. Os questionários foram aplicados em dois momentos; inicialmente, para avaliar o desempenho dos aparelhos antigos e após a adaptação e o uso dos aparelhos digitais.

Considerando o número reduzido da amostra, não foi possível aplicar testes estatísticos. Desse modo, os resultados do presente estudo revelam as principais tendências.

Resultados e discussão

Na Tabela 3, podem ser observados os limiares de audibilidade, obtidos em campo livre com os aparelhos antigos e com os digitais superpotentes. Tais limiares foram iguais ou melhores com o uso dos aparelhos digitais em todas as crianças. O que chama a atenção é o fato de os aparelhos digitais terem proporcionado respostas melhores na região das altas frequências, o que pode justificar o melhor desempenho nos testes de percepção de fala.

Na Tabela 4 e nos gráficos 1, 2 e 3, estão demonstrados os índices obtidos nos testes de percepção de fala nas condições de silêncio, relação sinal-ruído ótima e relação sinal-ruído com fala em fraca intensidade. Analisando qualitativamente os resultados, observou-se que nos testes de percepção de fala, considerando os índices obtidos com os aparelhos utilizados anteriormente e os encontrados após 40 dias de adaptação e uso dos aparelhos digitais superpotentes, no silêncio, pode-se verificar que três das cinco crianças apresentaram melhora no desempenho em tarefa de reconhecimento de fala no silêncio; uma das crianças permaneceu com o mesmo

índice de acertos e apenas uma apresentou índices inferiores com os aparelhos digitais do que com os analógicos anteriormente utilizados. Na presença de ruído competitivo na condição de relação sinal/ruído ótima, duas crianças obtiveram melhor desempenho e três pioraram seus índices de reconhecimento de fala, corroborando o que afirmaram Flynn et al. (2001), que deficientes auditivos profundos apresentam pior desempenho nas tarefas de percepção de fala em presença de ruído. Já na situação de ruído competitivo que simulava a voz em fraca intensidade, três crianças apresentaram melhor desempenho, uma delas piorou e uma permaneceu com o mesmo resultado obtido com o aparelho analógico anterior. Isso comprova que o esquema de processamento de sinal não linear foi efetivo, fornecendo maior amplificação ao sinal de fala de fraca intensidade, conforme mostraram os achados de Marriage e Moore (2001).

Comparando-se os índices de reconhecimento de fala obtidos após 40 dias e após 80 dias de adaptação e uso dos aparelhos digitais superpotentes, observou-se que, no silêncio, duas crianças melhoraram seus índices, duas permaneceram com índices semelhantes e apenas uma apresentou decréscimo nestes. No ruído, em relação sinal/ruído ótima, duas das cinco crianças aumentaram seus índices, duas pioraram e uma delas permaneceu com o mesmo índice, obtido após 40 dias de adaptação. Na situação que simula voz em fraca intensidade na presença de ruído, três crianças apresentaram índices mais elevados, uma apresentou piora e uma permaneceu com o mesmo índice de acertos.

Tabela 4 – Testes de percepção de fala (porcentagem de acerto)

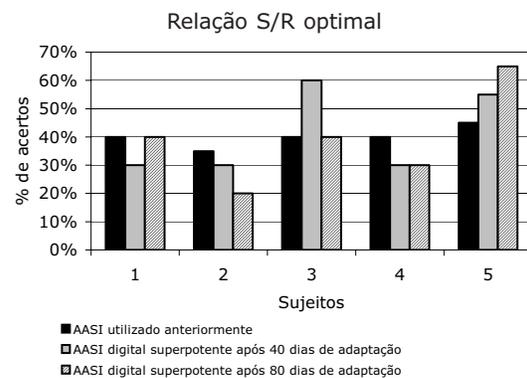
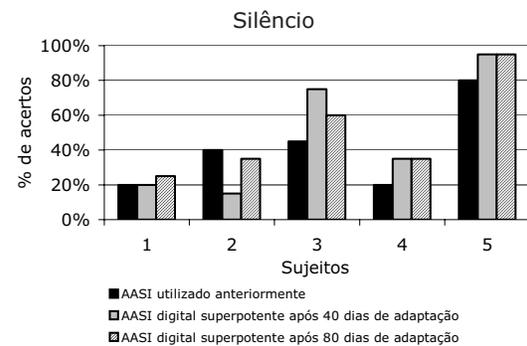
Sujeitos	Silêncio *	S/R opti *	Fr inten *	Silêncio **	S/R opti **	Fr inten **	Silêncio ***	S/R opti ***	Fr inten ***
1-	20%	40%	15%	20%	30%	25%	25%	40%	30%
2-	40%	35%	15%	15%	30%	20%	35%	20%	30%
3-	45%	40%	75%	75%	60%	65%	60%	40%	30%
4-	20%	40%	5%	35%	30%	25%	35%	30%	25%
5-	80%	45%	50%	95%	55%	50%	95%	65%	70%

*- com AASI utilizado anteriormente

**- com o AASI digital superpotente após 40 dias de adaptação

***- com o AASI digital superpotente após 80 dias de adaptação

Gráficos 1, 2 e 3 – Porcentagem de acertos no teste de percepção de fala nas situações



Considerando os dados obtidos com os aparelhos utilizados anteriormente e aqueles obtidos 80 dias após a adaptação e o uso dos aparelhos digitais superpotentes, verificou-se que, no silêncio e na situação de ruído que simula o reconhecimento de fala em fraca intensidade, quatro crianças das cinco participantes apresentaram melhor desempenho e apenas uma apresentou pior. Na presença de ruído em relação sinal/ruído ótima, somente uma apresentou melhora no desempenho, duas permaneceram com o mesmo índice e duas diminuíram a porcentagem de acertos.

No que se refere à análise qualitativa das respostas aos questionários aplicados aos pais, observou-se que houve melhora subjetiva na percepção dos sons da fala nas diferentes situações, e tanto os pais como as crianças participantes revelaram preferir os novos aparelhos digitais superpotentes àqueles utilizados anteriormente.

Até o momento, existem poucos estudos publicados que tratam das estratégias de processamento de sinal para o deficiente auditivo profundo. Assim, nosso conhecimento ainda é muito limitado. Os estudos realizados com deficientes auditivos profundos têm revelado que o seu desempenho em testes de percepção de fala é pior do que o daqueles com perdas severas; em particular, a percepção de fala em ambientes ruidosos parece ser fortemente afetada.

O número de sujeitos deste estudo não possibilitou conduzir uma análise estatística dos dados, de modo a provar a significância dos achados.

Os resultados deste estudo demonstraram que os aparelhos com processamento digital de sinal, de modo geral, proporcionaram melhor reconhecimento de fala aos seus usuários com conseqüente benefício na sua vida diária, como relatado em outros estudos realizados com portadores de perdas auditivas de grau moderado e severo (Banford, et al., 1996; Schum, 1998; Arlinger et al., 1998).



Conclusão

Este estudo revelou que houve melhora nos índices de reconhecimento de fala com o uso dos aparelhos digitais superpotentes, especialmente no silêncio, e que tanto os pais quanto as crianças usuárias revelaram preferir estes aos aparelhos utilizados anteriormente, mostrando que os aparelhos digitais superpotentes trazem maiores benefícios e maior satisfação aos seus usuários.

Agradecimentos

Ao CNPq
À Oticon, por ter doado os aparelhos digitais superpotentes e fornecido o protocolo de pesquisa adotado.

Referências

- Arlinger S, Billermark E. One year follow-up of users of a digital hearing aid. *Br J Audiol* 1999;33(4):223-32.
- Arlinger S, Billermark E, Öberg M, Lunner T, Hellgren J. Clinical trial of the Oticon DigiFocus hearing aid. *Scand Audiol* 1998;27:51-61.
- Boothroyd A. The FM wireless link. In: Ross M, editor. FM auditory training systems, characteristics, selection and use. Baltimore, US: York Press Inc.; 1992. p.1-20.
- Cudahy E, Levitt H. Digital hearing aids: a historical perspective. In: Sandlin RE, editor. Understanding digitally programmable hearing aids. Boston: Allyn and Bacon; 1994. p.1-12.
- Davis PB, Pogachi R, Engelund G, Arslan E, Phillips A, Lutman M, Radziszewska M. Paediatric clinical trial of non linear hearing aid for severe hearing losses: repeated speech intelligibility measures. Paper presented at the 5th EFAS Congress. Bordeaux, France. Sept.; 2001; 16-20. Available from: (<http://www.efas-poster.com.sw69.asp>).
- Ferrari DV. Aparelhos de amplificação sonora individual digitais: caracterização e utilização em adultos com deficiência auditiva neurosensorial [tese]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 1999.
- Flynn MC, Dowell RC, Clark GM Aided speech recognition abilities of adults with a severe or severe-to-profound hearing loss. *J Speech Lang Hear Res* 1998;41:285-99.
- Grimshaw S. The extraction of listening situations which are relevant to young children and the perception of normal-hearing subjects of the degree of difficulty experienced by the hearing impaired in different types of listening situations. Glasgow, England: MRC Institute of Hearing Research, unpublished report, 1996.
- Iório MCM, Almeida K. Próteses auditivas: histórico e tendências atuais. *Acta AWHO* 1990;9:44-51.
- Lunner T. A digital filter bank hearing aid [tese]. Linköping: Linköping Universitet; 1997.
- Marriage JE, Moore BCJ. New speech tests review benefit of wide dynamic range fast acting compression for consonant discrimination in children with moderate-to-profound hearing loss. *Int-J-Audiol*, 2003, Oct; 42(7): 418-25.

Sandlin RE, editor. Handbook of hearing aid amplification. San Diego: College Hill; 1988. Observation and future considerations; p.299 - 307.

Schum D. Multi-national clinical verification of the effectiveness of DigiFocus for children with sensorineural hearing loss. News from Oticon Audiological Research Documentation, 1998.

Valente M, Skinner MW, Valente LM, Potts LG, Jenison GL, Cotichia J. Clinical comparison of digitally programmable hearing aids. In: Sandlin RE, editor. Understanding digitally programmable hearing aids, Boston: Allyn and Bacon; 1994. p.203-53.

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

Endereço para correspondência

Maria Cecília Bevilacqua
Departamento de Fonoaudiologia/Faculdade
de Odontologia de Bauru
Al. Octávio Pinheiro Briszolla, 9-45,
Vila Universitária, Bauru, SP

E-mail: cecilia@adaptanet.com.br



Anexo 1*Cronograma de trabalho*

	Visita 1	Visita 2	Visita 3	Visita 4	Visita 5
Tempo	Dia 0	Dia 10	Dia 20	Dia 50 (40 dias após adaptação do AASI de teste)	Dia 90 (80 dias após adaptação do AASI de teste)
Propósito	Novo audiograma e moldes auriculares. Avaliação dos aparelhos antigos e ajuste fino se necessário. Limiares com aparelho.	Testes de fala com os aparelhos antigos. Questionários sobre aparelhos antigos. Adaptação do aparelho digital superpotente.	Ajuste fino e avaliação dos limiares com aparelho.	Avaliação da adaptação e ajuste fino se necessário. Testes de fala.	Testes de fala. Questionário Final de Preferência.