

# Audiometria de reforço visual com diferentes estímulos sonoros em crianças\*\*\*

## Visual reinforcement audiometry with different sound stimuli in children

Eliara Pinto Vieira\*

Marisa Frasson de Azevedo\*\*

\* Fonoaudióloga. Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina. Colaboradora do Núcleo Integrado de Atendimento, Pesquisa e Ensino em Audição (NIAPEA) do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo. Endereço para correspondência: Rua Borges Lagoa, 512/92B - São Paulo - SP - CEP 04038-001 (eliarapy@yahoo.com.br).

\*\*Fonoaudióloga. Doutora em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de São Paulo. Professora Adjunto IV do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo.

\*\*\*Trabalho Realizado no Núcleo Integrado de Atendimento, Pesquisa e Ensino em Audição (NIAPEA) do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina, para a Obtenção do Título de Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana, com Apoio Financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Artigo de Pesquisa

Artigo Submetido a Avaliação por Pares

Conflito de Interesse: não

Recebido em: 27.12.2005.

Revisado em: 06.04.2006; 06.09.2006; 14.09.2006; 27.11.2006.

Aceito para Publicação em 25.04.2007.

### Abstract

Background: hearing evaluation in children. Aim: to verify the Minimum Response Levels (MRL) through the use of Visual Reinforcement Audiometry (VRA) in the sound field, in 50 normal hearing children and in 25 children with hearing loss, taking into account the following variables: side of sound presentation, gender, age and type of stimulus. Method: VRA was performed using pure tone frequency modulation (warble) and the Sonar System. The modulated tones were produced by the Pediatric Audiometer, in the frequencies of 500, 1000, 2000 and 4000Hz and at the intensities of 80, 60, 40 and 20dBNA. The modulated tones were presented in a decreasing sequence of intensity and by using the stimulus-reply-visual reinforcement conditioning. The assessment procedure and analysis of response were the same when using the stimuli of the Sonar System. However, on this occasion, a sound amplification box was used. Each loudspeaker with the visual reinforcement was positioned approximately at 90° azimuth to the right and the left of the child, and at a distance of approximately 50 cm. Visual reinforcement was an illuminated clown. Results: no statistically significant difference was found between the MNL and the side of sound presentation. The MRL at 500Hz and 2000Hz, when using the Sonar System, were lower for normal hearing males. In this group, there was a decrease in the MRL with the increase in age for both stimuli. When comparing the MRL with two stimuli, there was a statistically significant difference in favor of the Sonar System, but only for the group of normal hearing children below two years of age. Conclusion: the MRL decrease with age independently of the stimulus and are lower when using the Sonar System. For the group of children with hearing loss no significant difference was found for any of the studied variables.

**Key Words:** Hearing; Children; Hearing Tests.

### Resumo

Tema: avaliação auditiva infantil. Objetivo: verificar os Níveis Mínimos de Resposta (NMR) por meio de Audiometria de Reforço Visual (ARV) em campo livre, em 50 crianças ouvintes e 25 deficientes auditivas, considerando as variáveis: lado de apresentação sonora, sexo, idade e tipo de estímulo. Método: realizou-se ARV com tons puros modulados em frequência (*warble*) e com estímulos do Sistema Sonar nas crianças selecionadas. Os tons modulados foram produzidos pelo Audiômetro Pediátrico, nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000Hz e nas intensidades de 80, 60, 40 e 20dBNA. Sendo estes apresentados em ordem decrescente de intensidade e utilizando o condicionamento estímulo-resposta-reforço visual. Utilizando os estímulos Sistema Sonar, o procedimento de avaliação e a apreciação das respostas foram os mesmos, porém para a apresentação destes foi utilizada uma caixa de amplificação sonora. Cada alto-falante com o reforço visual foi posicionado a aproximadamente a 90° azimute à direita e à esquerda da criança, em uma distância de aproximadamente 50cm. O reforço visual usado foi um palhaço iluminado. Resultados: não houve diferença estatisticamente significante entre MNR em relação ao lado de apresentação. Os NMRs em 500 e 2000Hz do Sistema Sonar, foram menores no sexo masculino nos ouvintes. Neste grupo houve diminuição dos NMR com aumento da idade, para ambos estímulos. Ao comparar NMRs com dois estímulos houve diferença estatisticamente significante a favor do Sistema Sonar apenas para ouvintes com menos de dois anos. Conclusão: em ouvintes os NMRs reduzem com avanço da idade independente do estímulo e são inferiores com o Sistema Sonar. Nas deficientes auditivas não houve diferença significativa em relação a nenhuma variável estudada.

**Palavras-Chave:** Audição; Criança; Testes Auditivos.

Referenciar este material como:



VIEIRA, E. P.; AZEVEDO, M. F. Audiometria de reforço visual com diferentes estímulos sonoros em crianças. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, Barueri (SP), v. 19, n. 2, p.185-194, abr.-jun. 2007.

## Introdução

Existe uma relação direta entre audição e aquisição de linguagem oral, isto é, a integridade das vias auditivas é pré-requisito para o desenvolvimento da fala e da linguagem (Northern e Downs, 1991).

Portanto a detecção precoce dos distúrbios auditivos é de fundamental importância para prevenir alterações no desenvolvimento infantil que ocorrem em crianças privadas de estimulação sonora adequada nos primeiros anos de vida (Lichtig et al., 2001; Aita et al., 2002; Oliveira et al., 2002).

Atualmente, há uma série de procedimentos para a avaliação audiológica infantil, desde metodologias comportamentais até fisiológicas e/ou eletrofisiológicas, como por exemplo, o registro e análise das emissões otoacústicas e pesquisa dos potenciais evocados auditivos de tronco encefálico (Jacobson e Jacobson, 2004).

Uma das principais técnicas comportamentais para avaliar a sensibilidade auditiva em crianças pequenas é a Audiometria de Reforço Visual (ARV), proposta por Lidén e Kankkunen (1969). Este procedimento tem como princípio o condicionamento da criança com estímulo sonoro associado a um luminoso, sendo que no momento em que a criança procura a fonte sonora o examinador oferece um estímulo visual, como reforço (Sirimanna, 2001; Widen e O'Grady, 2002).

Os estímulos podem ser apresentados em campo livre, através de alto-falantes, em fones supra-auriculares, em fones de inserção ou ainda através de vibradores ósseos (Day et al., 2000; Sirimanna, 2001; Widen et al., 2001; Sininger, 2003; Delaroché et al., 2004).

São publicados muitos estudos sobre os tipos de reforços utilizados na ARV, mas em geral os autores sugerem a utilização de brinquedos animados e iluminados (Jayarajan et al., 2005) e filmes infantis apresentados a partir de digital vídeo discos (DVDs) (Schmida et al., 2003).

Em relação aos estímulos utilizados na avaliação auditiva infantil, o mais comumente utilizado é o tom puro modulado em frequência (*warble*), que segundo Oda et al. (2003), facilita a percepção do estímulo sonoro para a determinação do limiar auditivo. Porém, Poblano et al. (2000) acreditam que os estímulos sonoros não calibrados, produzidos por instrumentos sonoros ou brinquedos possuem maior significado e são mais estimulantes para crianças pequenas. Mas não é possível manter a mesma intensidade dos estímulos instrumentais em diferentes apresentações. Além disso, vários instrumentos apresentam espectros muito semelhantes, o que torna a utilização de muitos deles desnecessária (Poblano et al., 2000;

Chirelli et al., 2002). Para minimizar as limitações deste procedimento, Lima et al. (2001) criaram o Sistema Sonar, que propõe a utilização dos sons de instrumentos de percussão filtrados e normalizados em amplitude e duração, apresentados a partir de compact disc (CDs), garantindo reprodutibilidade em amplitude, tempo e frequência.

O Sistema Sonar é composto por três CDs com sinais de instrumentos filtrados e sinais modulados em frequência, com duração de dois, dez e vinte segundos, limitados em bandas de uma oitava, meia oitava ou terço de oitava centrado nas frequências comumente utilizadas em avaliação audiológica. Inicialmente foram gravados diversos sons instrumentais usados em avaliação instrumental. Todos passaram por filtros, sendo que houve uma preservação das características de sons complexos, mantendo até mesmo o ritmo de percussão. Os sinais foram gravados em padrão digital, em ambiente de gravação com nível de ruído inferior a 35dBA. Após as filtrações, o sinal filtrado foi normalizado em amplitude pelo contorno isoaudível de 60dB. Dos instrumentos inicialmente gravados, foram selecionados oito, um para cada frequência central, de tal forma que as variações do ritmo de gravação postergassem a habituação, sendo que os sinais filtrados apresentam energia efetiva unicamente nas faixas de frequência especificadas, com ritmo idêntico ao do sinal original (Lima et al., 2001).

Como há um crescente número de pesquisas na área de avaliação auditiva infantil e pelo fato do Sistema Sonar ser um procedimento inovador, pois oferece estímulos instrumentais familiares às crianças e com intensidade e frequência determinadas pelo examinador, optou-se em realizar um estudo com o seguinte objetivo: verificar os Níveis Mínimos de Respostas (NMR) por meio de ARV em campo livre, em crianças com audição normal e crianças com deficiência auditiva neurossensorial bilateral, considerando as variáveis lado de apresentação sonora, sexo, grupo etário e tipo de estímulo.

## Método

Esta pesquisa foi realizada no Núcleo Integrado de Atendimento, Pesquisa e Ensino em Audição - NIAPEA, da Universidade Federal de São Paulo, com aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição (CEP 0731/04).

Os pais e/ou responsáveis que concordaram com a participação de seus filhos nesta pesquisa assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A amostra foi constituída por 75 crianças, de ambos os sexos, com faixa etária variando de seis a 34 meses, distribuídas em dois grupos, conforme sua

condição auditiva: Grupo I: 50 crianças com audição normal; Grupo II: 25 crianças com deficiência auditiva neurossensorial bilateral (15 crianças com perda auditiva de grau severo a profundo, sete com perda auditiva profunda, duas com perda moderada a profunda e uma com perda leve a profunda).

Estes grupos foram subdivididos conforme a idade da criança no momento da avaliação: de 6 a 12 meses; 13 a 24 meses e acima de 24 meses (Tabela 1).

TABELA 1. Caracterização da amostra.

	Masculino	Feminino	
	N (%)	N (%)	
Grupo I	25 (50%)	25 (50%)	50
Grupo II	11 (44%)	14 (56%)	25
TOTAL	36 (48%)	39 (52%)	75

Os critérios de inclusão para cada um dos grupos foram os seguintes: Grupo I - ausência de indicadores de risco para a deficiência auditiva infantil; emissões otoacústicas evocadas por estímulo transiente presentes bilateralmente; curva timpanométrica do tipo A no momento da avaliação; Grupo II - emissões otoacústicas evocadas por estímulo transiente ausentes; potenciais evocados auditivos de tronco encefálicos evidenciando perda auditiva.

Nas crianças selecionadas realizou-se a pesquisa dos NMR com dois estímulos sonoros diferentes.

Pesquisa dos NMR com tons puros modulados em frequência (*warble*)

Estes estímulos foram produzidos pelo Audiômetro Pediátrico, modelo PA 2, da marca Interacoustics, nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000Hz e nas intensidades de 80, 60, 40 e 20dBNA. Os estímulos foram apresentados em ordem decrescente de intensidade e utilizando o condicionamento estímulo-resposta-reforço visual. A criança foi posicionada no colo do responsável de frente para um auxiliar de teste. A examinadora apresentava o estímulo sonoro fora do campo visual da criança do lado direito e depois do esquerdo, a aproximadamente 20cm do pavilhão auricular.

Esta avaliação ocorreu em uma cabina acusticamente tratada. A resposta esperada era que a criança olhasse para o lado de origem do estímulo sonoro. Logo após a localização correta da fonte sonora, a examinadora apresentava o estímulo visual do próprio audiômetro pediátrico (três pontos luminosos vermelhos). Foi considerada como NMR a menor intensidade na qual ocorreu a localização sonora.

Pesquisa dos NMR com sons instrumentais filtrados e normalizados em amplitude e duração (Sistema Sonar)

Este procedimento foi realizado nas mesmas condições do anterior, porém para a apresentação dos estímulos do Sistema Sonar foi utilizada uma caixa de amplificação sonora, normalmente utilizada na avaliação audiológica em campo livre. Cada alto-falante com o reforço visual foi posicionado a aproximadamente 90 azimute à direita e à esquerda da criança, em uma distância de aproximadamente 50cm. O reforço visual usado foi um palhaço iluminado.

Utilizou-se o *software* "aurical", do NOAH, da marca *Madsen Eletronics* acoplado a um *compact disc player digital* da marca *Panasonic*. O aurical desempenha as mesmas funções de um audiômetro e optou-se em utilizá-lo, pois não se tinha disponível um audiômetro de dois canais. Antes de iniciar a coleta dos dados, foi realizada a calibração do equipamento em função das características do sinal de teste e das condições acústicas do ambiente. Foram checados os níveis de pressão sonora que os estímulos estavam chegando à orelha do indivíduo testado, no local da realização do teste. Essas medidas foram obtidas com o auxílio de um medidor de pressão sonora digital (decibelímetro) da marca *Radio Shack Sound Level Meter*. O decibelímetro foi posicionado na direção da caixa sonora, na mesma distância utilizada posteriormente para a avaliação da amostra. Para as medições a escala utilizada foi a Escala A, com respostas rápidas, por ser esta a mais indicada na mensuração de ruídos intermitentes.

Os estímulos que foram selecionados foram os recomendados para crianças com mais de três meses, pois apresentam maior especificidade em frequência - banda de um terço de oitava e menor duração de apresentação, dois segundos (CD número 1). Estes estímulos representavam as frequências de: 500Hz faixa número 35 do primeiro CD (tambor); 1000Hz, faixa número 39 (afochê); 2000Hz, faixa número 43 (castanhola) e 4000Hz, faixa número 47 (reco-reco).

O procedimento de avaliação e a apreciação das respostas foram os mesmos que os dos tons puros modulados em frequência, a intensidade máxima do estímulo sonoro foi de 80dB A, mas foi possível diminuir de 10 em 10dB, sendo que a intensidade mínima de apresentação foi 10dB.

As crianças foram avaliadas na presença dos pais e /ou responsáveis e a avaliação foi realizada por uma examinadora com uma auxiliar de teste para checagem das respostas e auxílio no condicionamento das mesmas.

O modelo estatístico adotado neste estudo englobou os testes ANOVA e Análise de

Sobrevivência e Igualdade de Duas Proporções; para complementar a análise descritiva, utilizou-se a técnica de Intervalo de Confiança.

Definiu-se para este trabalho um nível de significância de 0,05 (5%) e todos os intervalos de confiança construídos ao longo do trabalho, foram construídos com 95% de confiança estatística.

## Resultados

Todas as crianças da amostra foram avaliadas em apenas uma sessão, sendo que todas concluíram a avaliação permitindo a pesquisa dos níveis mínimos de resposta NMR nas quatro frequências avaliadas (500, 1000, 2000 e 4000Hz) com os dois estímulos selecionados para esta pesquisa. Em média o tempo total da avaliação foi de 15 minutos, com o tempo máximo de avaliação de 25 minutos e o mínimo de 12 minutos.

Os NMRs obtidos com a apresentação dos estímulos sonoros à direita assemelham-se aos obtidos à esquerda, não havendo diferença estatisticamente significativa entre os lados de apresentação, tanto para o Grupo I como para o grupo II, independente do tipo de estímulo utilizado. Então, pode-se agrupar a amostra, desconsiderando a variável lado de apresentação.

Em relação a variável sexo, não houve diferença estatisticamente significativa nos NMRs em relação ao sexo, nas crianças com audição normal quando foi utilizado o tom puro modulado em frequência na ARV. Porém, quando se utilizou os estímulos do Sistema Sonar, houve diferença entre os sexos, o que pode ser visualizado na Tabela 2. Os resultados da análise estatística aparecem descritos na parte inferior.

No Grupo II, formado por crianças com deficiência

auditiva neurossensorial bilateral simétrica não se encontrou diferença estatisticamente significativa entre os sexos ao realizar a pesquisa dos NMRs com ambos os estímulos utilizados.

Os resultados do estudo dos NMRs com os tons puros modulados em frequência em relação a variável grupo etário para as crianças com audição normal aparecem descritos na Tabela 3.

Conclui-se que em todas as frequências, existe uma diferença média estatisticamente significativa entre os três grupos etários simultaneamente. Foi necessário então, comparar todas as faixas dois a dois entre si, para poder descobrir em qual delas está ocorrendo a diferença (Comparações Múltiplas de Tukey) na Tabela 4.

Os resultados do estudo dos NMR com os sons instrumentais do Sistema Sonar em relação a variável grupo etário para as crianças com audição normal, aparecem descritos na Tabela 5.

Nos sons instrumentais do Sistema Sonar também se encontrou diferença média estatisticamente significativa entre os grupos etários. A Tabela 6 mostra os p-valores das comparações dois a dois entre os grupos em todas as frequências.

No Grupo II observou-se na pesquisa dos NMRs com tom puro modulado em frequência e com os estímulos do Sistema Sonar que não houve diferença média estatisticamente significativa entre os grupos etários.

Analisou-se também se as médias dos NMR diferiam em relação ao tipo de estímulo. Os dados apresentados nas Tabelas 7, 8, 9 e 10 mostram a análise dos NMRs com os dois estímulos sonoros pesquisados, nas diferentes frequências, para as crianças com audição normal distribuídas nos três grupos etários avaliados.

TABELA 2. Níveis mínimos de respostas (NMR) com os sons instrumentais filtrados e normalizados em amplitude e duração, em crianças com audição normal, em relação a variável sexo.

Sistema Sonar Grupo I	500 Hz		1 kHz		2 kHz		4 kHz	
	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino
média	32,00	27,60	26,60	23,20	26,20	22,40	26,80	23,20
mediana	30	30	20	20	20	20	20	20
desvio padrão	9,26	9,38	8,72	8,68	9,23	9,16	9,78	9,13
mínimo	20	10	10	10	10	10	10	10
máximo	50	50	40	40	40	40	40	40
tamanho	25	25	25	25	25	25	25	25
limite inferior	29,43	25,00	24,18	20,80	23,64	19,86	24,09	20,67
limite superior	34,57	30,20	29,02	25,60	28,76	24,94	29,51	25,73
P-valor	<b>0,020*</b>		0,053#		<b>0,041*</b>		0,060#	

\* diferença estatisticamente significativa; # tendência.

TABELA 3. Níveis mínimos de respostas (NMR) com tom puro modulado, em crianças com audição normal, em relação a variável grupo etário.

Tom Puro Modulado Grupo I	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Tamanho	Limite Inferior	Limite Superior	P-Valor	
500 Hz	6 a 12m	40,00	40	9,18	20	60	29	37,64	42,36	< 0,001*
	13 a 24m	32,86	40	9,76	20	40	14	29,24	36,47	
	> 24m	28,57	20	10,27	20	40	07	23,19	33,95	
1 kHz	6 a 12m	32,76	40	9,70	20	40	29	30,26	35,25	0,001*
	13 a 24m	27,14	20	9,76	20	40	14	23,53	30,76	
	> 24m	22,86	20	7,26	20	40	07	19,05	26,66	
2 khz	6 a 12m	31,72	40	9,94	20	40	29	29,17	34,28	< 0,001*
	13 a 24m	27,14	20	9,76	20	40	14	23,53	30,76	
	> 24m	20,00	20	-	20	20	07	-	-	
4 kHz	6 a 12m	33,10	40	10,96	20	60	29	30,28	35,92	0,001*
	13 a 24m	30,00	30	10,18	20	40	14	26,23	33,77	
	> 24m	21,43	20	5,35	20	40	07	18,63	24,23	

TABELA 4. P-valores, para as diferentes frequências avaliadas, com tom puro modulado em frequência, em relação aos grupos etários, em crianças com audição normal.

PA - Grupo I	6 a 12 Meses	13 a 24 Meses
500 Hz	13 a 24m	0,004*
	> 24m	< 0,001*
1 kHz	13 a 24m	0,030*
	> 24m	0,002*
2 khz	13 a 24m	0,082#
	> 24m	< 0,001*
4 kHz	13 a 24m	0,384
	> 24m	0,001*

\* diferença estatisticamente significante; # tendência.

TABELA 5. Níveis mínimos de respostas (NMR) com sons instrumentais, em crianças com audição normal, em relação aos grupos etários.

Sistema Sonar Grupo I	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Tamanho	Limite Inferior	Limite Superior	P-Valor	
500 Hz	6 a 12m	32,24	30	10,27	10	50	29	29,60	34,88	0,005*
	13 a 24m	27,50	30	7,01	20	40	14	24,91	30,09	
	> 24m	24,29	20	7,56	20	40	07	20,33	28,25	
1 kHz	6 a 12m	27,07	30	9,55	10	40	29	24,61	29,53	0,013*
	13 a 24m	22,14	20	7,87	10	40	14	19,23	25,06	
	> 24m	21,43	20	3,63	20	30	07	19,53	23,33	
2 khz	6 a 12m	26,72	30	9,80	10	40	29	24,20	29,25	0,008*
	13 a 24m	20,71	20	9,00	10	40	14	17,38	24,05	
	> 24m	21,43	20	3,63	20	30	07	19,53	23,33	
4 kHz	6 a 12m	27,41	30	10,18	10	40	29	24,79	30,03	0,011*
	13 a 24m	21,79	20	9,05	10	40	14	18,43	25,14	
	> 24m	21,43	20	3,63	20	30	07	19,53	23,33	

Nas crianças com deficiência auditiva, observou-se uma diferença estatisticamente significativa a favor dos sons instrumentais do Sistema Sonar no grupo etário de 13 a 24 meses, apenas na frequência de 1000Hz (Tabela 11).

## Discussão

Todas as crianças que participaram deste estudo permitiram a conclusão da avaliação completa, ou seja, pesquisa dos NMRs nas quatro frequências com os dois estímulos diferentes em apenas uma sessão e a duração média desta foi de 15 minutos. Dados estes semelhantes ao estudo de Agostinho e Azevedo (2005) e um pouco superior ao estudo de Schubert (2000), que foi de 11 minutos, porém a autora utilizou apenas um tipo de estímulo acústico, o que torna a avaliação mais rápida.

No Grupo I (crianças com audição normal), os NMRs com estímulos apresentados à direita assemelham-se aos obtidos com a apresentação dos estímulos à esquerda, independentemente do tipo de estímulo utilizado. Isto é, as médias dos NMRs nas quatro frequências estudadas não diferiram entre os lados de apresentação, utilizando tanto os tons puros modulados em frequência como os sons instrumentais filtrados e normalizados em amplitude e duração.

Este resultado era esperado, pois as crianças deste grupo apresentavam audição normal bilateral, diagnosticada previamente no Ambulatório da Disciplina dos Distúrbios da Audição, logo se esperavam respostas com os mesmos níveis de intensidade em ambos lados. Este achado foi concordante com os achados de Lidén e Kankkunen (1969); Suzuki e Ogiba (1969); Azevedo et al. (2001); Agostinho e Azevedo (2005). Porém, estes estudos utilizaram apenas o tom puro modulado em frequência, como estímulo para a realização de ARV.

Lidén e Kankkunen (1969) recomendaram o uso de dois alto-falantes laterais, pois acreditavam que desta forma seria possível identificar alterações unilaterais, através das diferenças entre os limiares obtidos à direita e à esquerda, principalmente nas frequências altas. Em ouvintes, segundo os autores seria esperado o mesmo nível de resposta bilateralmente, o que foi constatado no presente estudo.

Na literatura especializada não foram encontradas pesquisas que utilizassem o Sistema Sonar na realização de ARV.

Assim como no Grupo I, no Grupo II, aquele formado por crianças com deficiência auditiva neurossensorial bilateral, averiguou-se que as diferenças entre as médias dos NMRs encontradas entre os lados de apresentação dos estímulos (direito

TABELA 6. P-Valores para as diferentes frequências, com sons instrumentais, avaliadas em relação aos grupos etários em crianças com audição normal.

Sistema Sonar - Grupo I		6 a 12 Meses	13 a 24 Meses
500 Hz	13 a 24m	0,067#	
	> 24m	<b>0,012*</b>	0,531
1 kHz	13 a 24m	<b>0,036*</b>	
	> 24m	0,072#	0,965
2 khz	13 a 24m	<b>0,013*</b>	
	> 24m	0,123	0,968
4 kHz	13 a 24m	<b>0,026*</b>	
	> 24m	0,081#	0,992

\* diferença estatisticamente significante; # tendência.

TABELA 7. Comparação entre NMR com tom puro modulado em frequência versus sons instrumentais filtrados e normalizados em amplitude e duração em crianças com audição normal, na frequência de 500Hz.

500 Hz Grupo I	6 a 12 Meses		13 a 24 Meses		> 24 Meses	
	PA	Sonar	PA	Sonar	PA	Sonar
média	40,00	32,24	32,86	27,50	28,57	24,29
mediana	40	30	40	30	20	20
desvio padrão	9,18	10,27	9,76	7,01	10,27	7,56
mínimo	20	10	20	20	20	20
máximo	60	50	40	40	40	40
tamanho	58	58	28	28	14	14
limite inferior	37,64	29,60	29,24	24,91	23,19	20,33
limite superior	42,36	34,88	36,47	30,09	33,95	28,25
P-valor	<b>&lt;0,001*</b>		<b>0,022*</b>		0,220	

TABELA 8. Comparação entre NMR com tom puro modulado em frequência versus sons instrumentais filtrados e normalizados em amplitude e duração em crianças com audição normal, na frequência de 1000Hz.

1000 Hz Grupo I	6 a 12 Meses		13 a 24 Meses		> 24 Meses	
	PA	Sonar	PA	Sonar	PA	Sonar
média	32,76	27,07	27,14	22,14	22,86	21,43
mediana	40	30	20	20	20	20
desvio padrão	9,70	9,55	9,76	7,87	7,26	3,63
mínimo	20	10	20	10	20	20
máximo	40	40	40	40	40	30
tamanho	58	58	28	28	14	14
limite inferior	30,26	24,61	23,53	19,23	19,05	19,53
limite superior	35,25	29,53	30,76	25,06	26,66	23,33
P-valor	<b>0,002*</b>		<b>0,039*</b>		0,516	

TABELA 9. Comparação entre NMR com tom puro modulado em frequência versus sons instrumentais filtrados e normalizados em amplitude e duração em crianças com audição normal, na frequência de 2000Hz.

2000 Hz Grupo I	6 a 12 Meses		13 a 24 Meses		> 24 Meses	
	PA	Sonar	PA	Sonar	PA	Sonar
média	31,72	26,72	27,14	20,71	20,00	21,43
mediana	40	30	20	20	20	20
desvio padrão	9,94	9,80	9,76	9,00	0,00	3,63
mínimo	20	10	20	10	20	20
máximo	40	40	40	40	20	30
tamanho	58	58	28	28	14	14
limite inferior	29,17	24,20	23,53	17,38	-	19,53
limite superior	34,28	29,25	30,76	24,05	-	23,33
P-valor	<b>0,007*</b>		<b>0,013*</b>		0,153	

TABELA 10. Comparação entre NMR com tom puro modulado em frequência versus sons instrumentais filtrados e normalizados em amplitude e duração em crianças com audição normal, na frequência de 4000Hz.

4000Hz Grupo I	6 a 12 Meses		13 a 24 Meses		> 24 Meses	
	PA	Sonar	PA	Sonar	PA	Sonar
média	33,10	27,41	30,00	21,79	21,43	21,43
mediana	40	30	30	20	20	20
desvio padrão	10,96	10,18	10,18	9,05	5,35	3,63
mínimo	20	10	20	10	20	20
máximo	60	40	40	40	40	30
tamanho	58	58	28	28	14	14
limite inferior	30,28	24,79	26,23	18,43	18,63	19,53
limite superior	35,92	30,03	33,77	25,14	24,23	23,33
P-valor	<b>0,005*</b>		<b>0,002*</b>		1,000	

TABELA 11. Comparação entre NMR com tom puro modulado em frequência versus sons instrumentais filtrados e normalizados em amplitude e duração em crianças com deficiência auditiva neurosensorial bilateral, na frequência de 1000Hz.

1000Hz Grupo II	6 a 12 Meses		13 a 24 Meses		> 25 Meses	
	PA	Sonar	PA	Sonar	PA	Sonar
média	80,00	79,00	80,00	76,25	78,33	77,08
mediana	80	80	80	80	80	80
desvio padrão	0,00	3,16	0,00	7,19	5,65	9,99
mínimo	80	70	80	60	60	40
máximo	80	80	80	80	80	80
tamanho	10	10	16	16	24	24
limite inferior	-	77,04	-	72,73	76,07	73,09
limite superior	-	80,96	-	79,77	80,59	81,08
P-valor	0,330		<b>0,046*</b>		0,596	

e esquerdo) não foram estatisticamente significantes, tanto para os tons puros modulados, como para os estímulos do Sistema Sonar. Estes dados também eram esperados, uma vez que as crianças deste grupo apresentam perda auditiva bilateral simétrica, não havendo diferenças significantes entre as orelhas demonstrada na pesquisa dos PEATE, no registro e análise das EOAT e EOAPD e na avaliação auditiva comportamental.

Nas referências bibliográficas pesquisadas não foi encontrado estudo sobre NMR em crianças com perda auditiva e como já foi referido anteriormente não há estudos publicados utilizando os estímulos do Sistema Sonar na ARV que possam ser comparados aos achados do presente estudo.

Em relação a variável sexo, para o Grupo I, os NMRs com os tons puros modulados em frequência não diferiram de forma estatisticamente significativa entre os sexos, sendo que a média dos NMR para o sexo feminino foi 36,80dBNA (500Hz); 31,20dB NA (1000Hz); 30,40dB NA (2000Hz) e 31,20dB NA (4000Hz) e a média para as crianças do sexo masculino foi 36,00dB NA (500Hz); 28,40dB NA (1000Hz); 27,20dBNA (2000Hz) e 30,00dBNA (4000Hz).

Estes dados discordam dos achados de Azevedo et al. (2001) e Agostinho e Azevedo (2005), que encontraram diferenças entre os NMRs para o sexo feminino e masculino. Ambos verificaram que as crianças do sexo feminino apresentam NMRs melhores, com diferença estatisticamente significativa. Cabe ressaltar que a pesquisa de Azevedo et al. (2001) foi realizada nas mesmas condições do presente estudo e em Agostinho e Azevedo (2005) a ARV foi efetuada por meio da utilização de fones auriculares.

Ainda no Grupo I, observou-se que houve diferença estatisticamente significativa entre os sexos nas frequências de 500Hz e 2000Hz, sendo que as crianças do sexo masculino responderam para estímulos mais baixos, utilizando o Sistema Sonar (Tabela 2). Estes achados divergem com os resultados dos estudos de Azevedo et al (2001) e Agostinho e Azevedo (2005), que como já foi referido anteriormente, utilizaram como estímulo tons puros modulados. Nestes estudos, as crianças do sexo feminino apresentam NMRs inferiores às crianças do sexo masculino. Os autores atribuem este fato às diferenças no processo maturacional entre os sexos.

Soares et al. (1998) ao avaliarem os NMRs, utilizando o ruído branco (ruído de banda larga, um som complexo assim como os estímulos do Sistema Sonar) observaram, assim como o presente estudo, que as crianças do sexo masculino respondem melhor que as do sexo feminino. A média dos NMRs para o sexo masculino foi de 30dBNPS, já para o

feminino foi de 35dBNPS (crianças com 5 a 11 meses) e de 40dBNPS (crianças com 12 a 22 meses).

Uma possível hipótese que justifique este achado seria que os sons complexos são mais estimulantes para as crianças do sexo masculino. Porém, não foram encontradas na literatura pesquisas sobre tal hipótese. Há apenas o relato de Soares et al. (1998) que, utilizando o ruído branco, observaram média dos NMRs inferior nas crianças do sexo masculino.

No grupo formado por crianças com deficiência auditiva neurossensorial bilateral (Grupo II), não houve diferença entre os sexos na pesquisa dos NMRs para ambos estímulos utilizados. O que pode ser justificado pela semelhança da configuração e grau da perda auditiva das crianças deste grupo, tanto para as crianças do sexo masculino como para as do feminino.

Em relação a variável grupo etário, no Grupo I, utilizando o tom puro modulado em frequência, observou-se que as crianças do primeiro grupo etário (seis - doze meses), apresentaram os NMRs mais elevados em comparação aos demais grupos etários (Tabelas 3 e 4).

Ao comparar os NMRs do primeiro grupo etário com as crianças do segundo grupo etário (12 a 24 meses) houve diferença estatisticamente significativa nas frequências de 500Hz e 1000Hz. Ainda, ao comparar os NMRs do primeiro grupo etário com o terceiro (> 24 meses), evidenciou-se diferença estatisticamente significativa em todas as frequências avaliadas. Finalmente, ao confrontar os NMR do segundo grupo etário com o terceiro, observou-se diferença estatisticamente significativa apenas na frequência de 4000Hz (Tabelas 3 e 4).

Diversos estudos também citam uma diminuição dos NMRs com o avanço da idade, entre eles Suzuki e Ogiba (1961), Lidén e Kankkunen (1969), Northern e Downs (1991), Day et al. (2000), Azevedo et al. (2001), Sabo et al. (2003) e Agostinho e Azevedo (2005).

Porém, Sabo et al. (2003) distribuíram a amostra em quatro grupos etários e encontraram respostas estatisticamente superiores nas crianças de seis a oito meses em relação às crianças com idade acima de nove meses, sendo que esta diferença foi presente nas quatro frequências avaliadas, com tons puros modulados em frequência.

No presente estudo, a diferença estatisticamente significativa em todas as frequências avaliadas ocorreu ao comparar as crianças de seis a doze meses com as com idade superior a 24 meses.

Comparando a média dos NMRs do presente estudo com as obtidas em outros estudos observou-se níveis semelhantes aos obtidos por Suzuki e Ogiba (1961), Lidén e Kankkunen (1969) e Versolatto (2005), nas crianças com idade inferior a 12 meses. Todos os

trabalhos citados com exceção de Versolatto (2005), utilizaram a mesma metodologia de avaliação: sala com tratamento acústico, duas caixas de amplificação sonoras e uso do tom puro modulado em frequência.

Versolatto (2005), apesar de utilizar apenas uma caixa de amplificação sonora e realizar a avaliação auditiva em sala com tratamento acústico, porém não cabina acústica, observou NMR de 27,7 a 36,2dBNA, os quais se aproximam dos NMRs deste estudo.

Porém, Sabo et al. (2003) ao realizarem ARV em 70 crianças com menos de um ano de idade, obtiveram NMRs inferiores aos NMRs das crianças, da mesma faixa etária, no presente estudo. Esta diferença poderia ser atribuída ao tipo de cabina acústica utilizada e/ou tipo de estímulo visual apresentado. No estudo de Sabo et al. (2003) o estímulo visual apresentado foi um brinquedo animado, já no presente estudo, o estímulo visual foi três pontos luminosos vermelhos, no caso do audiômetro pediátrico ou um palhaço luminoso sem movimento, na pesquisa dos NMRs com estímulos do Sistema Sonar. Trabalhos como Schmida et al. (2003) e Jayarajan et al. (2005) citam que o uso de brinquedos animados ou imagens é mais estimulante para a população pediátrica.

Observou-se nesta pesquisa NMRs inferiores aos de Northern e Downs (1991) e Azevedo et al. (2001) na faixa etária inferior a 12 meses. Uma possível explicação para esta diferença seria que no presente estudo as avaliações auditivas foram realizadas em cabinas acústicas e em Northern e Downs (1991) e Azevedo et al. (2001) as avaliações foram realizadas em sala com tratamento acústico, não cabinas.

Analisando os NMRs das crianças com idade superior a doze meses, as médias dos NMRs do estudo atual são semelhantes aos achados de Suzuki e Ogiba (1961) e Northern e Downs (1991). Achados os quais discordam com os obtidos por Sabo et al. (2003), que registraram NMRs inferiores provavelmente em decorrência do tipo de reforço visual utilizado na realização da ARV e/ou cabina acústica utilizada.

Agostinho e Azevedo (2005), durante a avaliação de crianças com idades entre 12 e 16 meses utilizando fones auriculares, obtiveram NMRs inferiores aos deste estudo, principalmente ao analisar a amostra do sexo feminino. Cabe ressaltar, que as autoras apresentam os NMRs por sexo, pois encontraram diferença estatisticamente significativa entre os sexos. Estas diferenças eram esperadas visto que a AVR com fones predispõe melhores respostas.

Ainda em relação ao Grupo I, ao analisar os NMR utilizando os sons instrumentais do Sistema Sonar, observou-se que as crianças do primeiro grupo etário (seis a doze meses), apresentaram os NMRs mais elevados em comparação aos demais

grupos etários (Tabelas 5 e 6).

Ao comparar os NMRs do primeiro grupo etário com as crianças do segundo grupo etário (12 a 24 meses), houve diferença estatisticamente significativa nas frequências de 1000Hz, 2000Hz e 4000Hz, além de uma tendência à diferença na frequência de 500Hz. Ainda, ao comparar os NMR do primeiro grupo etário com o terceiro (> 24 meses), evidenciou-se diferença estatisticamente significativa apenas na frequência de 500Hz. Finalmente, ao confrontar os NMRs do segundo grupo etário com o terceiro, não se observou diferença estatisticamente significativa em nenhuma frequência avaliada (Tabelas 5 e 6).

Como não há na literatura estudos com ARV utilizando Sistema Sonar, pode-se hipotetizar que, assim como com os tons puros modulados em frequência, existe uma tendência de diminuição das respostas com o avanço da idade, justificada pela maturação e pelo desenvolvimento infantil.

No Grupo II, constituído por crianças com deficiência auditiva neurossensorial bilateral, ao pesquisar os NMRs com ambos estímulos, em nenhuma frequência avaliada existiu diferença média estatisticamente significativa entre os NMRs de cada um dos grupos etários estudados.

Este achado provavelmente ocorreu em consequência da maioria das crianças da amostra apresentar deficiência auditiva de grau severo a profundo. Logo, todas apresentam NMRs muito semelhantes, independentemente do grupo etário.

Em relação ao tipo de estímulo, como houve diferença estatisticamente significativa entre as médias dos NMR em relação aos grupos etários, fez-se uma comparação dos NMR por estímulos, também mantendo-se os grupos etários.

No Grupo I, ao fazer uma análise comparativa dos NMRs com os dois diferentes estímulos estudados, observou-se que os NMRs com os sons instrumentais do Sistema Sonar são estatisticamente inferiores aos NMRs com os tons puros modulados em frequência, nos grupos etários mais baixos (6 a 12 meses e 13 a 24 meses), em todas as frequências avaliadas (Tabelas 7, 8, 9 e 10).

Isto provavelmente está relacionado ao tipo de reforço visual utilizado. Na AVR com tons puros modulados em frequência o reforço visual utilizado foi os três pontos luminosos (pontos vermelhos que ficam piscando) do audiômetro pediátrico. Já na ARV com os tons instrumentais do Sistema Sonar utilizou-se um palhaço luminoso, como reforço visual. O palhaço luminoso é um reforço visual mais atraente e significativo do que três pontos luminosos, pois o palhaço é um personagem conhecido pela maioria das crianças. Isto poderia ter auxiliado na obtenção de NMR inferiores com os estímulos do Sistema Sonar.

Além disso, a apresentação dos estímulos sonoros do Sistema Sonar foi de forma decrescente de 10 em 10 dB e os tons modulados foram apresentados de 20 em 20 dB, por limitações do PA2, o que também pode ser considerado um fator que interfere nos NMRs a favor do Sistema Sonar.

Outra provável justificativa para estes achados é o fato dos estímulos do Sistema Sonar preservarem as características de sons complexos, mantendo até mesmo o ritmo de percussão dos instrumentos musicais, embora sejam sinais filtrados que apresentam energia efetiva unicamente nas faixas de frequências especificadas (Lima et al., 2001), visto que os estímulos sonoros com estas características possuem maior significado e são mais estimulantes para crianças pequenas (Poblano et al., 2000; Chirelli et al., 2002).

Jerger et al. (1974) acrescentam que sons complexos, como por exemplo, o ruído branco (*white noise*) apresentam N frequências, que provocariam uma sensação central "de somação de intensidade", dando a impressão de um som com uma intensidade maior do que a real, em ouvintes. Este poderia ser um argumento que justificaria o fato dos NMRs com os estímulos do Sistema Sonar, que se assemelham com sons complexos, serem inferiores aos obtidos com os tons puros modulados.

O mesmo não sucederia com portadores de deficiência auditiva, pois quanto maior o grau da deficiência, menor número de frequências audíveis e menor a somação central. O resultado seria uma redução no aproveitamento da intensidade oferecida pelo som complexo, logo não haveria diferenças entre os níveis de respostas para diferentes tipos de estímulos, o que foi evidenciado no estudo atual. No Grupo II, a média dos NMRs é numericamente inferior com os estímulos instrumentais do Sistema Sonar, nas frequências de 500Hz, 1000Hz e 2000Hz nos três grupos etários, porém esta diferença foi estatisticamente significativa apenas na frequência de 1000Hz no segundo grupo etário (crianças com 13 a 24 meses).

## Conclusão

Ao término desta pesquisa, foi possível estabelecer as seguintes conclusões:

- . os NMRs não variam em função do lado de apresentação tanto para as crianças com audição normal como para as com deficiência auditiva.
- . houve diferença estatisticamente significativa apenas nas frequências de 500Hz e 2000Hz, em relação ao sexo, utilizando os estímulos instrumentais do Sistema Sonar, no grupo das crianças com audição normal: crianças do sexo

masculino apresentaram NMRs mais baixos em relação às crianças do sexo feminino;  
 . houve diferença estatisticamente significativa entre os NMRs em relação a variável grupo etário, para o grupo das crianças com audição normal, independente do tipo de estímulo sonoro utilizado, o que não ocorreu com as crianças com perda auditiva;

. houve diferença estatisticamente significativa entre os NMRs em relação a variável tipo de estímulo: as crianças com audição normal e com idade inferior a 24 meses apresentaram NMRs mais baixos utilizando os estímulos do Sistema Sonar. Já nas crianças com perda auditiva esta diferença não ocorreu.

## Referências Bibliográficas

- AGOSTINHO, C. V.; AZEVEDO, M. F. Audiometria com reforço visual com fones em crianças de 5 a 16 meses de idade. *R. Fono Atual*, São Paulo, v. 32, n. 8, p. 25-32, 2005.
- AITA, A. D. C.; MESQUITA, C. D. S.; NUNES, B. G.; PINTO, L. C. V.; FERREIRA, M. A. Triagem auditiva de 0 a 2 anos: uma proposta para as unidades básicas de saúde. *Fonoaudiol. Brasil*, Brasília, v. 2, n. 2, p. 55-68, dez. 2002.
- AZEVEDO, M. F.; VIEIRA, R. M.; VILANOVA, L. C. P. *Desenvolvimento auditivo de crianças normais e de alto risco*. São Paulo: Plexus, 2001.
- CHIRELLI, A. M.; SOARES, E.; ARAÚJO, F. C. R. S. Análise espectral psicoacústica de instrumentos não calibrados: uma contribuição para a avaliação comportamental infantil. In: PANHOCA, I. *Tempo de fonoaudiologia*. Taubaté: Cabral, 2002. cap. 13.
- DAY, J.; BAMFORD, J.; PARRY, G.; SHEPHERD, M.; QUIGLEY, A. Evidence on the efficacy of insert earphone and sound field VRA with young infants. *Br. J. Audio.*, v. 34, n. 6, p. 229-334, dec. 2000.
- DELAROCHE, M.; THIEBAUT, R.; DAUMAN, R. Behavioral audiometry: protocols for measuring hearing thresholds in babies aged 4-18 months. *Inter. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.*, v. 68, n. 10, p. 1233-1243, oct. 2004.
- JACOBSON, J.; JACOBSON, C. Evaluation of hearing loss in infants and young children. *Pediatr. Annals.*, v. 33, n. 12, p. 811-821, dec. 2004.
- JAYARAJAN, V.; NANDI, R.; CALDICOTT, B. An innovation in insert visual reinforcement audiometry in children. *J. Laryn Otol.*, v. 199, n. 2, p. 132-133, feb. 2005.
- JERGER, J.; BURNEY, P.; MAULDIN, L.; CRUMP, B. Predicting hearing loss from the acoustic reflex. *J. Speech Hear. Disord.*, v. 39, n. 1, p. 11-22, feb. 1974.
- LICHTIG, I.; MONTEIRO, S. R. G.; COUTO, M. I. V.; HARO, F. M. B.; CAMPOS, M. S. C.; VAZ, F. A. C.; OKAY, Y. Avaliação do comportamento auditivo e neuropsicomotor em lactentes de baixo peso ao nascimento. *R. Med. Br.*, v. 47, n. 1, p. 52-58, jan.-mar. 2001.
- LÍDEN, G.; KANKKUNNEN, A. Visual reinforcement audiometry. *Acta. Otolaryngol.*, v. 67, n. 2, p. 281-292, jun. 1969.
- LIMA, M. C. M. P.; ARAÚJO, A. M. L.; ARAÚJO, F. C. R. S. *Sistema Sonar: sons normalizados para a avaliação audiológica*. Carapicufba (SP): Pró-Fono, 2001.
- NORTHERN, J. N.; DOWNS, M. P. Behavioral hearing testing of children. In: \_\_\_ *Hearing in children*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1991. cap. 4.
- ODA, A. K.; BERNARDI, A. P. A.; AZEVEDO, M. F. Comparação dos limiares auditivos tonais determinados por tom puro e por tom modulado. *R. Cefac.*, v. 5, n. 2, p. 149-156, abr.-jun. 2003.
- OLIVEIRA, T. M. T.; COSER, P. L.; MACHADO, M. S.; COSTAMILAN, C. M.; DANIEL, R. C. Identificação e intervenção precoce na deficiência auditiva infantil. *Pediatr. Atual*, v. 15, n. 3, p. 41-46, 2002.
- POBLANO, A.; CHAYO, I.; IBARRA, J.; RUEDA, E. Electrophysiological and behavioral methods in early detection of hearing impairment. *Arch. Med. Res.*, v. 31, n. 1, p. 75-80, jan.-fev. 2000.
- SABO, D. L.; PARADISE, J. L.; KURS-LASKY, M.; SMITH, C. G. Hearing levels in infants and young children in relation to testing technique, age group, and the presence or absence of middle-ear effusion. *Ear Hear.*, v. 24, n. 1, p. 38-47, apr. 2003.
- SCHIMIDA, M. J.; PETERSON, H. J.; THARPE, A. M. Visual reinforcement audiometry using digital video disc and convencional reinforcers. *Am. J. Audiol.*, v. 12, n. 1, p. 35-40, jun. 2003.
- SCHUBERT, S. H. *Avaliação audiológica em crianças de 6 a 24 meses de idade utilizando a audiometria de reforço visual informatizado*. 2000. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.
- SININGER, Y. S. Audiologic assessment in infants. *Audiol.*, v. 11, n. 5, p. 378-382, oct. 2003.
- SIRIMANNA, K. S. Management of the hearing impaired infant. *Semin. Neonatol.*, v. 6, n. 6, p. 511-519, dec. 2001.
- SOARES, E.; RIBEIRO, R.; AZEVEDO, M. F. Estudo dos níveis mínimos de resposta para estímulo verbal, ruído branco e tom puro em crianças de 5 meses a 22 meses de idade. *Pró-Fono R. Atual. Cient.*, Carapicufba (SP), v. 10, n. 1, p. 30-33, jan.-abr. 1998.
- SUZUKI, T.; OGIBA, Y. Conditioned orientation reflex audiometry. *Arch. Otolaryngol.*, v. 74, p. 192-198, 1961.
- VERSOLOLATTO, M. C. M. *Relações entre desenvolvimento sensorio motor, características individuais e desempenho na audiometria de reforço visual em crianças de cinco a nove meses de idade*. 2005. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.
- WIDEN, J. E.; FOLSOM, R. C.; CONE-WESSON, B.; et al. Identification of neonatal hearing impairment: hearing status at 8 to 12 months corrected age using a visual reinforcement audiometry protocol. *Ear Hear.*, v. 21, n. 5, p. 471-487, oct. 2000
- WIDEN, J. E.; O'GRADY, G. M. Using visual reinforcement audiometry in the assessment of hearing in infants. *Hear. J.*, v. 55, n. 1, p. 28-36, jun. 2002.