

O Teste *Gap in Noise* em crianças de 11 e 12 anos***

The Gap in Noise Test in 11 and 12-year-old children

Ana Paula Perez*
Liliane Desgualdo Pereira**

*Fonoaudióloga do Programa de Saúde Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de São Paulo (Unifesp). Endereço para correspondência: Estrada Francisco da Cruz Nunes, 777 - Casa 111 - Niterói - RJ - CEP 24350-370 (popiperez@ig.com.br).

**Fonoaudióloga. Livre-Docente e Chefe do Departamento de Fonoaudiologia da Unifesp.

***Trabalho Realizado na Escola Municipal Henrique Dodsworth.

Abstract

Background: gap detection in 11 and 12-year-old children. Aim: to investigate temporal resolution through the Gap in Noise test in children of 11 and 12 years in order to establish criteria of normal development. Method: participants were 92 children, with ages of 11 and 12 years, enrolled in elementary school, with no evidences of otologic, and/or neurologic, and/or cognitive disorders, as well as with no history of learning difficulties or school failure. Participants Besides that, their hearing thresholds were within normal limits and their verbal recognition in the dichotic test of digits was equal or superior to 95% of hits. All were submitted to the Gap in Noise test. The statistical analysis was performed by non-parametric tests with significance level of 0.05 (5%). Results: the average of the gap thresholds was 5.05ms, and the average percentage of correct answers was 71.70%. There was no significant statistical difference between the responses by age (eleven and twelve years), by ear (right and left), by gender (male and female). However, when comparing the tests, it was observed that the 1st test showed a higher percentage of identifications of gap, statistically significant than the 2nd test. Conclusion: in 78.27% of the population of this study, the gap thresholds were up to 5ms, response recommended as normality reference for the age group searched.

Key Words: Acoustic Stimulation; Auditory Perception; Hearing Tests; Child; Speech Perception; Humans.

Artigo Original de Pesquisa

Artigo Submetido a Avaliação por Pares

Conflito de Interesse: não

Recebido em 07.07.2009.
Revisado em 31.12.2009; 12.01.2010.
Aceito para Publicação em 01.02.2010.

Resumo

Tema: a detecção de *gap* em crianças de 11 e 12 anos. Objetivo: verificar o comportamento da resolução temporal, através do teste *gap in noise*, em crianças de onze e doze anos, a fim de subsidiar o estabelecimento de critérios de referência de normalidade. Método: participaram 92 crianças, com idades de 11 e 12 anos, matriculadas no ensino fundamental, sem evidências de doenças otológicas e/ou neurológicas e/ou cognitivas, assim como dificuldades de aprendizagem e histórico de repetência escolar. Ainda, apresentavam limiares audiométricos dentro da normalidade e reconhecimento verbal no teste dicótico de dígitos igual ou superior a 95 % de acertos. Todos foram submetidos ao teste *gap in noise*. A análise estatística foi realizada por meio de testes não paramétricos com nível de significância de 0,05. Resultados: a média dos limiares de *gap* foi de 5,05ms e a média da porcentagem de acertos foi de 71,70%. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as respostas por faixa etária (onze e doze anos), por orelha (direita e esquerda) e por gênero (masculino e feminino). No entanto, ao se comparar as faixas-testes, observa-se que a primeira faixa-teste apresentou porcentagem maior de identificações de *gap*, estatisticamente significativa em relação à segunda faixa-teste. Conclusão: em 78,27% da população deste estudo, os limiares de *gap* obtidos foram de até 5ms, resposta recomendada como referência de normalidade para a faixa etária pesquisada.

Palavras-Chave: Estimulação acústica; Percepção Auditiva; Testes Auditivos; Criança; Humanos.

Referenciar este material como:



Perez AP, Pereira LD. O teste *gap in noise* em crianças de 11 e 12 anos. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2010 jan-mar;22(1):7-12.

Introdução

A capacidade de discriminação de mudanças de ordem temporal numa onda sonora é chamada de processamento auditivo temporal. Estudos relatam que o processamento temporal pode ser um componente subjacente de muitas capacidades do processamento auditivo, incluindo o processamento de sinais acústicos verbais e não verbais da linguagem¹⁻².

A resolução temporal ou discriminação temporal é uma das habilidades auditivas do processamento temporal, e refere-se às mudanças rápidas dos aspectos acústicos relacionadas com o tempo, permitindo a detecção de uma interrupção breve entre dois sons³. Isso exige um sistema auditivo capaz de detectar as mudanças rápidas de intensidade sonora e as flutuações espectrais⁴⁻⁵.

Vários estudos observaram que crianças com déficits nesta habilidade são mais propensas a apresentarem distúrbios de linguagem e aprendizagem, ou seja, a resolução temporal é extremamente necessária para a compreensão do discurso e o desenvolvimento normal da linguagem⁶⁻⁷.

O teste *gap in noise* (GIN) foi desenvolvido para estudar a resolução temporal, no qual se determina o limiar de detecção de *gap*, isto é, o menor espaço de tempo, em milissegundos, identificado como uma interrupção do estímulo sonoro⁸.

Uma pesquisa realizada por Musiek et al.¹ expõe resultados preliminares que demonstram a sensibilidade do teste GIN em 73% e a especificidade em 84%, na identificação de pacientes com lesão do sistema auditivo central. Isso comprova que o GIN é um teste sensível para determinação de distúrbios do processamento auditivo.

Para que o teste GIN possa ser incorporado à bateria de testes na avaliação do processamento auditivo, é necessário que existam critérios de normalidade para ouvintes sem alterações auditivas.

Sendo assim, o objetivo desta pesquisa foi verificar o comportamento da resolução temporal por meio do teste GIN, em crianças de 11 e 12 anos, com limiares de audibilidade normais, a fim de subsidiar o estabelecimento de critérios de referência de normalidade.

Método

Essa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina sob processo número 0789/08. Todos os sujeitos participantes consentiram na realização dessa pesquisa e a divulgação de seus resultados, por meio de autorização dos pais e/ou responsáveis após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e

Esclarecido, conforme a Resolução 196/96.

Participaram deste estudo 92 crianças, 46 do gênero feminino e 46 do gênero masculino, sendo 48 com a idade de 11 anos e 44 com a idade de 12 anos. Os procedimentos foram realizados na própria escola de origem da amostra, após a análise e aprovação do projeto pela coordenação do estabelecimento, em uma cabina acústica instalada para tal fim.

Os critérios de inclusão adotados foram: presença de limiares audiométricos normais, reconhecimento verbal no teste dicótico de dígitos com identificações corretas maiores ou igual a 95% para ambas as orelhas, estar matriculado no ensino fundamental e ter 11 ou 12 anos de idade. Foram excluídas por meio de entrevista aquelas crianças que apresentaram evidências de doenças otológicas e/ou neurológicas e/ou cognitivas, assim como dificuldades de aprendizagem. Crianças com histórico de repetência escolar também foram excluídas da pesquisa devido à possibilidade de apresentarem alguma alteração de aprendizagem.

O teste GIN, proposto por Musiek et al.¹, foi aplicado por uma gravação de CD, apresentada via fones por meio de um audiômetro Interacoustic CE 10 acoplado a um CD *player* Couby, em cabina acústica. O estímulo foi aplicado monoauralmente a 50dBNS, baseando-se no valor médio dos limiares de audibilidades de 500, 1000 e 2000Hz.

No teste GIN, os estímulos estão distribuídos em quatro faixas-testes e uma faixa-treino. São seis segundos de segmentos de ruído branco intercalados com *gaps* (intervalos de silêncio) aleatórios. Os *gaps* são randomizados e com durações variadas (2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15 e 20ms). Cada um dos *gaps* é apresentado seis vezes no total de itens de cada uma das faixas do teste, totalizando 60 *gaps* por faixa-teste. São apresentados até três *gaps* por segmento de ruído e alguns segmentos não contêm *gaps*^{1,8}.

A faixa-treino foi aplicada antes do início do teste, garantindo assim que o indivíduo entendesse claramente o que deveria ser realizado. Estudos científicos comprovam que as quatro faixas-testes são equivalentes^{1,9}. Sendo assim, optou-se pela utilização de apenas duas. O teste foi iniciado ora pela orelha direita, ora pela orelha esquerda; porém o teste iniciou pela primeira faixa-teste em todas as vezes.

Os participantes foram instruídos a apertar um botão de resposta ao ouvirem os *gaps* embutidos no ruído. Anotou-se como ausência de resposta caso tivesse ocorrido o *gap* e o botão não tivesse sido acionado, e considerou-se resposta correta quando o botão foi acionado no momento ou segundos após a aparição do *gap*. Considerou-se falso positivo quando o botão foi acionado sem a presença do *gap* - cada participante poderia apresentar até dois falsos positivos por orelha, e a partir do terceiro falso

positivo, todos os subsequentes eram contados como erros, e descontados do total de acertos na realização do cálculo da porcentagem de acertos de *gap*.

O desempenho do teste GIN foi derivado de duas medidas⁸: a primeira medida, o limiar aproximado de *gap*, foi definido como o menor espaço de duração do *gap* identificado em quatro de seis tentativas; e a segunda, o percentual de acertos de *gap*, um modo de expressar uma proporção de valores, que foi calculado a partir da soma dos intervalos de *gaps* identificados, pelo total de *gaps* existentes por faixa-teste.

A análise estatística foi realizada por meio de métodos descritivos e não-paramétricos. A estatística descritiva teve o objetivo de representar a amostra quanto às variáveis idade, gênero e orelha. Os métodos não-paramétricos foram utilizados pois as medidas do teste GIN não apresentaram distribuição normal (distribuição gaussiana). Sendo assim, o teste de *Mann-Whitney* foi utilizado para avaliar a diferença das medidas do teste GIN entre dois grupos, e o teste dos postos sinalizados de *Wilcoxon* foi utilizado para a comparação da variação absoluta entre as faixas-testes um e dois, e entre as orelhas.

O critério de determinação de significância adotado foi o nível de 0,05 com construção de intervalos de confiança de 95%.

Resultados

Para o limiar de detecção de *gap*, assim como para a porcentagem de acertos de *gap*, será apresentada a média dos resultados encontrados.

A Tabela 1 mostra os resultados do teste GIN e os p-valores calculados por meio do teste de *Mann-Whitney* para análise de cada um dos gêneros por orelha. Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes, tanto para a comparação dos limiares de *gap* quanto para a porcentagem de acertos de *gap* por orelha. Ainda nesta Tabela, encontram-se os resultados da faixa etária estudada (11 e 12 anos), os quais mostraram não existir diferença estatisticamente significativa entre elas e assim, pode-se realizar uma média geral das respostas e considerar uma resposta única para ambas as idades.

Na Tabela 2, apresentam-se os resultados das medidas descritivas do teste GIN para o grupo total da amostra, considerando a orelha e a faixa-teste, e p-valor calculado por meio do teste dos postos sinalizados de *Wilcoxon*. No estudo do GIN por faixa-teste, não foi levado em consideração a idade, os gêneros e as orelhas testadas. Foram utilizados os resultados dos 92 indivíduos, em cada faixa-teste, referentes às médias dos limiares e porcentagens de acertos de *gap*. Esta foi a única comparação neste estudo, em que se encontrou diferença estatisticamente significativa, mais especificamente aos percentuais de acertos de *gap*. A primeira faixa-teste apresentou porcentagens significativamente maiores que a segunda. Quando analisados os resultados entre as orelhas, a variação absoluta mostrou não haver diferença estatisticamente significativa para nenhuma das medidas estudadas.

TABELA 1. Medidas descritivas dos limiares de *gap* (ms) e porcentagem de acertos de *gap* (%), por gênero e faixa-etária, e p-valor calculado para comparação.

Variável			Média	DP/EP	Mediana	Mínimo	Máxima	P-Valor
gênero	limiar GIN OD	masculino	4,9	1,1	5,0	3	8	0,49
		feminino	5,1	1,0	5,0	4	8	
	limiar GIN OE	masculino	5,0	1,0	5,0	3	8	0,058
		feminino	5,3	0,9	5,0	4	8	
	% GIN OD	masculino	72,4	7,2	73,3	55,0	88,3	0,41
		feminino	71,6	5,4	71,7	58,3	83,3	
% GIN OE	masculino	72,4	7,3	73,3	56,7	86,7	0,17	
	feminino	70,4	6,6	71,7	58,3	81,7		
idade (anos)	limiar GIN OD	11	5,2	1,1	5,0	4	8	0,099
		12	4,8	0,9	5,0	3	8	
	limiar GIN OE	11	5,2	0,9	5,0	4	8	0,30
		12	5,0	1,0	5,0	3	8	
	% GIN OD	11	71,0	6,8	71,7	55,0	85,0	0,23
		12	73,0	5,7	71,7	63,3	88,3	
	% GIN OE	11	71,0	6,9	71,7	56,7	81,7	0,62
		12	71,9	7,1	73,3	58,3	86,7	

Legenda: n de indivíduos - número de indivíduos; DP - desvio padrão; EP - erro padrão para p delta; p valor - calculado pelo teste de *Mann-Whitney*.

Como não houve diferença estatisticamente significativa entre as variáveis idade, gênero e orelha, uma análise geral dos dados foi realizada. Estes foram então somados, sendo utilizados os resultados das 184 orelhas.

A Tabela 3 mostra a estatística descritiva quanto aos valores da média, desvio padrão (DP), mediana, mínimo e máximo dos limiares de *gap* e da porcentagem de acertos, na amostra total de indivíduos.

Ao analisar a amostra total, de acordo com os limiares de *gap* encontrados, foi observado que o limiar de 5ms foi o que obteve maior quantidade de resposta por indivíduo (53,27%). A população estudada distribuiu-se da seguinte maneira em relação aos limiares de *gap*: 2,17% apresentaram limiar em 3ms, 22,83% em 4ms, 16,3% em 6ms e 5,43% em 8ms. Sendo assim, para o total da amostra estudada, 78,27% dos participantes obtiveram os limiares de *gap* até 5ms.

TABELA 2. Medidas descritivas dos limiares de *gap* (ms) e porcentagem de acertos de *gap*, por orelha e por faixa-teste, e p-valor calculado para a comparação.

	Variável	Média	DP/EP	Mediana	Mínimo	Máxima	IC de 95 %	P-Valor
orelha	limiar GIN OD	5,00	1,04	5,0	3	8	4,79 a 5,21	0,35
	limiar GIN OE	5,11	0,93	5,0	3	8	4,92 a 5,30	
	% GIN OD	71,99	6,34	71,7	55,0	88,3	70,68 a 73,30	0,34
	% GIN OE	71,41	6,98	71,7	56,7	86,7	69,96 a 72,85	
faixa-teste	limiar GIN primeiro teste	4,97	0,94	5,0	3	8	4,77 a 5,16	0,089
	limiar GIN segundo teste	5,14	1,02	5,0	3	8	4,93 a 5,35	
	% GIN primeiro teste	72,61	6,50	73,3	55,0	86,7	71,28 a 73,94	0,002 *
	% GIN segundo teste	70,80	6,73	71,7	55,0	88,3	69,42 a 72,17	

Legenda: n de indivíduos - número de indivíduos; DP - desvio padrão; EP - erro padrão para p delta; p valor calculado pelo teste dos postos sinalizados de Wilcoxon.

TABELA 3. Medidas descritivas dos limiares de *gap* e da porcentagem de acertos, para a amostra total.

Variável	n	Média	DP / EP	Mediana	Mínimo	Máxima	IC de 95%
limiar geral	184	5,05	0,98	5,0	3	8	4,91 a 5,20
% geral	184	71,70	6,66	71,67	55	88,3	70,74 a 72,67

Legenda: n de indivíduos - número de indivíduos; DP - desvio padrão; EP - erro padrão.

Discussão

Ao considerar que o processamento temporal está intimamente relacionado com a percepção dos traços supra-segmentais da fala, uma vez que envolve as habilidades em perceber e armazenar os estímulos acústicos não verbais, a percepção do estímulo temporal deficitária pode levar a um baixo desempenho da habilidade de leitura e aprendizagem em geral¹⁰⁻¹¹. Desta forma, recursos que avaliem a resolução temporal são indispensáveis dentro da bateria de testes que avaliam o processamento auditivo¹².

Pesquisas que utilizaram o teste GIN para avaliar o limiar de detecção de *gaps*, em indivíduos com audição dentro dos limites da normalidade, encontraram valores de limiares de *gap* que variaram de 3,98 a 6,07 ms.

Musiek et al.¹, avaliando as idades de 13 a 46 anos, obtiveram limiares de detecção de *gap* de 4,8ms para a orelha esquerda e 4,9ms para a orelha direita, e o percentual de acertos de *gap* foi de 70% bilateralmente.

Chermak e Lee¹³ compararam o desempenho de 10 crianças de 7 a 11 anos, com audição dentro da normalidade, em quatro testes de resolução temporal: *Random Gap Detection Test* (RGDT), *Auditory Fusion Test-Revised* (AFTR), *Binaural Fusion Test* (BFT) e *Gap In Noise* (GIN). No teste GIN, a média do limiar de *gap* foi de 4,6ms para a orelha direita e de 4,9ms para a orelha esquerda.

Samelli e Schochat¹⁴ observaram limiares de detecção de *gap* semelhantes em ambas as orelhas, ao estudarem 100 adultos jovens de 18 a 31 anos. Mesmo sem diferenças estatisticamente significantes, observaram a presença de melhores limiares para o sexo masculino em ambas as orelhas⁹. A média geral dos limiares de *gap* foi de 4,19ms e a média de porcentagem de acertos de *gap* foi de 78,89%.

Zaidan et al.¹⁵ também avaliaram o desempenho de adultos jovens, comparando as respostas de dois testes de resolução temporal: RGDT e GIN. Encontraram diferenças estatisticamente significantes no desempenho entre os gêneros no teste GIN, obtendo melhores respostas para o gênero masculino em relação ao feminino. No entanto, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre as orelhas, tendo como limiares de *gap* 5,38ms para orelha direita e 4,88ms para orelha esquerda.

Balen et al.¹⁶ estudaram a resolução temporal de 10 crianças, de 6 a 14 anos, com desenvolvimento normal no teste RGDT e GIN. A média do limiar de *gap* do teste GIN, foi de 5,7ms para a orelha direita e 5,4ms para a orelha esquerda, não havendo diferença estatisticamente significativa quanto à orelha avaliada e o gênero.

Ao analisar comparativamente os resultados deste estudo com os encontrados na literatura especializada, nota-se que houve simetria perceptual entre as orelhas, direita e esquerda, para o teste GIN, estando de acordo com os trabalhos da literatura¹⁴⁻¹⁶. Isso mostra que os testes monoaurais são úteis para detectar alterações na via auditiva, mas não para localizar, uma vez que há a participação das vias ipsi e contralaterais, resultando assim em desempenho semelhante das orelhas direita e esquerda¹⁷.

Além disso, observamos que o gênero masculino apresentou respostas melhores para a média dos limiares de *gap* e para a média de porcentagens de acertos de *gap*, em ambas as orelhas. No entanto, não foram consideradas estatisticamente significantes. Estes resultados estão de acordo com um estudo⁹ em que também foram observados desempenho levemente superior para o gênero masculino em ambas as orelhas.

Em contrapartida, nossos achados divergem de outra pesquisa¹⁵, cujos autores relataram ter observado um desempenho melhor do gênero masculino, com diferença estatisticamente significativa em relação ao feminino.

A exposição a níveis elevados de testosterona possivelmente pode retardar o desenvolvimento do

hemisfério esquerdo e estimular o desenvolvimento do hemisfério direito¹⁸. Assim, a vantagem do gênero masculino sobre o feminino em tarefas de processamento temporal pode estar relacionada com uma influência hormonal no desenvolvimento do encéfalo, porém, outras pesquisas que envolvam a habilidade de resolução temporal são necessárias para esclarecer essa possível diferença.

No que se refere à idade, o estudo mostrou não haver diferença estatisticamente significativa no desempenho entre 11 e 12 anos. Os limiares de *gap* encontrados neste estudo foram semelhantes aos valores observados em pesquisas que utilizaram o teste GIN, tanto em crianças^{13,16} quanto em adultos^{1,9,14-15}. Sendo assim, concordamos com o autor do teste GIN⁸ ao relatar que há poucas influências maturacionais neste teste. Tal fato leva a crer que as habilidades temporais aos 11 anos já se apresentam desenvolvidas, sendo menos influenciada pelo aprendizado.

Ao compararmos as faixas-testes em relação à porcentagem de acertos, observou-se que a primeira faixa-teste apresentou porcentagem maior, estatisticamente significativa, do que a segunda, ou seja, houve uma queda, em média, de 1,81% na segunda faixa-teste em relação à primeira.

Nossos dados não coincidem com os achados da literatura, que comprovaram não haver diferença estatisticamente significativa entre as faixas-testes do GIN. Entretanto, a maioria dos estudos encontrados realizaram o teste auditivo em indivíduos adultos^{1,9,14-15}, diferindo da pesquisa atual. Mesmo não tendo estudos na literatura que relatem diferenças entre as faixas-testes, constatamos que para a aplicação das duas faixas-testes o tempo estimado é de aproximadamente 15 minutos. Em um estudo¹⁶ realizado em crianças, foi notado pelos participantes da pesquisa que se trata de um teste cansativo. E, devido a isso, deve ser levado em consideração as escolhas dos testes na avaliação do processamento auditivo, sugerindo que a bateria de testes de processamento auditivo não seja muito demorada¹⁹⁻²⁰. Torna-se então necessário avaliar o período de tempo do teste para que se torne apropriado para o uso clínico.

O conhecimento de tal diferença é importante para a definição de protocolos de avaliação, e o intervalo de confiança para cada faixa-teste pode ser utilizado como um guia para futuros estudos.

Ao lembrar que esta pesquisa foi realizada na faixa etária de 11-12 anos, outros estudos devem então ser realizados em crianças de faixa etária menor, buscando a definição de critérios de normalidade.

Conclusão

Com base nos resultados desta pesquisa para a amostra estudada, concluímos que:

- . a média dos limiares de *gap* foi de 5,05ms, enquanto que a média das porcentagens de acertos de *gap* foi de 71,70% para a amostra total;
- . não houve diferença estatisticamente significativa entre o desempenho no teste GIN, por faixa etária, por orelha, assim como por gênero;

. foi definido um intervalo de confiança para as médias de limiares de detecção de *gap*, tendo-se obtido valores de 4,77 a 5,16ms para a faixa-teste 1, e de 4,93 a 5,35ms para faixa-teste 2, e de porcentagens de acertos de *gap* de 71,28 a 73,94% na faixa-teste 1 e 69,42 a 72,17% na faixa-teste 2;

. em 78,27% da população deste estudo, os limiares de *gap* obtidos foram de até 5ms, resposta recomendada como referência de normalidade para a faixa etária estudada.

Referências Bibliográficas

1. Musiek FE, Shinn JB, Jirsa R, Bamioi DE, Baran JA, Zaidan E. GIN (Gaps in Noise) test performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement. *Ear Hear*. 2005;26(6):608-18
2. Buonomano DV, Karmarkar RU. How Do We Tell Time? *Neuroscientist*. 2002;8(1):42-51.
3. Plack C, Viemeister N. Suppression and the dynamic range of hearing. *J Acoust Soc Am*. 1993;97:6-82.
4. Purcell DW, John SM, Schneider BA, Picton TW. Human temporal auditory acuity as assessed by envelope following responses. *J Acoust Soc Am*. 2004;116:3581-93.
5. Metherate R, Kaur S, Kawai H, Lazar R, Liang K, Rose HJ. Spectral integration in auditory cortex: mechanisms and modulation. *Hearing Research*. 2005;206:146-58.
6. Nicholas JG, Geers AE. Effects of early auditory experience on the spoken language of deaf children at 3 years of age. *Ear Hear*. 2006;27:286-98.
7. Trehub SE, Henderson JL. Temporal resolution in infancy and subsequent language development. *J Speech Hear Res*. 1996;39:1315-20.
8. Musiek FE, Zaidan EP, Baran JA, Shinn JB, Jirsa RE. Assessing temporal processes in adults with LD: the GIN test. *Proceedings of the 2004 Convention Of American Academy of Audiology, Salt Lake City; march-april 2004*. p. 203.
9. Samelli AG. O Teste GIN (gap in noise): limiares de detecção de gap em adultos com audição normal [Tese de doutorado]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2005.
10. Pereira LD. Processamento auditivo: aspectos atuais. In: *Encontro Internacional de Audiologia*. [cd-rom] São Paulo: Resumo de trabalhos apresentados; 2005.
11. Muniz LF, Roazzi A, Schochat E, Teixeira CF, Lucena JA. Avaliação da habilidade de resolução temporal, com uso do tom puro, em crianças com e sem desvio fonológico. *Rev CEFAC*. 2007;9(4):550-62.
12. Emanuel DC. The auditory processing battery: survey of common practices. *Journal of the American Academy of Audiology, Burlington*. 2002;13(2):93-117.
13. Chermak GD, Lee J. Comparison of Children's Performance on Four Tests of Temporal Resolution. *J Am Acad Audiol*. 2005;16:554-63.
14. Samelli AG, Schochat E. The gaps-in-noise test: gap detection thresholds in normal-hearing young adults. *Int J Audiol*. 2008;47(5):238-45.
15. Zaidan E, Garcia AP, Tedesco MLF, Baran JA. Desempenho de adultos jovens normais em dois testes de resolução temporal. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*. 2008;20(1):19-24.
16. Balen SA, Liebel G, Boeno MRM, Mottecy CM. Resolução temporal de crianças escolares. *Rev CEFAC*. 2009;11(1):52-61.
17. Baran J, Musiek FE. Behavioral Assessment of the Central Auditory System. Em: Musiek FE, Rintelmann W (eds.) *Contemporary Perspectives on Hearing Assessment*. Boston: Allyn & Bacon; 1999. cap.13.
18. Rosen GD, Sherman GF, Galaburda AM. Ontogenesis of cortical asymmetry: A [3H] thymidine study. *Neuroscience*. 1991;7:3198-206.
19. Musiek FE, Baran JA. Assessment of the human central auditory nervous system. In: Altschuler RA, et al. *Central auditory system*. New York: Raven Press Ltd. 1991.
20. Jerger J, Musiek FE. Report of the consensus conference in the diagnosis of auditory processing disorders in school-aged children. *J Am Acad Audiol*. 2000;11(9):467-74.