

Luciana Leal de Sousa¹
Karin Ziliotto Dias²
Liliane Desgualdo Pereira³

Descritores

Testes auditivos
Audição
Estimulação acústica
Percepção auditiva
Adulto
Valores de referência

Keywords

Hearing tests
Hearing
Acoustic stimulation
Auditory perception
Adult
Reference values

Resolução temporal com estímulos clique e tom puro em jovens com sensibilidade auditiva normal

Temporal resolution with click and pure tone stimuli in youngsters with normal hearing sensitivity

RESUMO

Objetivo: Avaliar a habilidade auditiva de resolução temporal e comparar as versões do teste de detecção de intervalos aleatórios (RGDT) com estímulos do tipo tom puro e clique. **Métodos:** Participaram deste estudo 40 indivíduos jovens com idades entre 18 e 25 anos, de ambos os gêneros e limiares auditivos normais para as frequências sonoras de 250 Hz a 8 kHz. Inicialmente, os participantes foram submetidos à avaliação audiológica básica. Posteriormente, foram submetidos ao teste RGDT com estímulos auditivos do tipo tom puro e clique. Ao final obteve-se o limiar de acuidade temporal, que corresponde ao menor intervalo de silêncio no qual o paciente percebe que está ouvindo dois sons, para cada tipo de estímulo, denominados limiar de acuidade temporal final para tons puros (média dos limiares obtidos para 500 Hz, 1k, 2k e 4 kHz), e o limiar de acuidade temporal para clique. **Resultados:** A média do limiar de acuidade temporal para a frequência sonora de 500 Hz foi de 7,25 ms; para a frequência de 1 kHz foi de 7,25 ms; para a frequência de 2 kHz foi de 6,73 ms; para a frequência de 4 kHz foi de 6,03 ms. O limiar de acuidade temporal final foi de 6,72 ms. A média do limiar de acuidade temporal para clique foi de 6,43 ms. Não foi encontrada diferença quanto aos limiares de acuidade temporal ao comparar estímulos dos tipos tom puro e clique. **Conclusão:** Não há diferença no desempenho dos indivíduos para a habilidade auditiva de resolução temporal, independente do estímulo auditivo utilizado.

ABSTRACT

Purpose: To assess the auditory ability of temporal resolution and to compare the random gap detection test (RGDT) versions with pure tone and clicks stimuli. **Methods:** Participants were 40 young individuals of both genders with ages between 18 and 25 years, and normal hearing thresholds for the sound frequencies of 250 Hz to 8 kHz. Initially, participants were submitted to the basic audiological evaluation. Then they underwent the RGDT with pure tone and clicks stimuli. Finally, we obtained the temporal acuity threshold, which corresponds to the shorter silence interval in which the patient perceives two sounds, for each type of stimulus, called final temporal acuity threshold for pure tones (mean of the thresholds obtained for 500 Hz, 1k, 2k and 4 kHz), and temporal acuity threshold for clicks. **Results:** The mean temporal acuity threshold for the sound frequency of 500 Hz was 7.25 ms; for the frequency of 1 kHz was 7.25 ms; for 2 kHz was 6.73 ms; for the frequency of 4 kHz was 6.03 ms. The final temporal acuity threshold was 6.72 ms. The mean temporal acuity threshold for clicks was 6.43 ms. No difference was found between the temporal acuity thresholds obtained with pure tone and clicks stimuli. **Conclusion:** There is no difference in the performance of individuals on the auditory ability of temporal resolution, regardless of the auditory stimulus used.

Endereço para correspondência:

Karin Ziliotto Dias
R. Ministro Gabriel de Rezende Passos,
500, conj. 1707, Moema, São Paulo (SP),
Brasil, CEP: 04521-022.
E-mail: karin.ziliotto@gmail.com

Recebido em: 11/2/2011

Aceito em: 22/9/2011

Trabalho realizado no Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil.

(1) Curso de Fonoaudiologia, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil;
(2) Curso de Fonoaudiologia, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil; Núcleo de Estudos Fonoaudiológicos – NESF – São Paulo (SP), Brasil.
(3) Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil.

Conflito de interesses: Não

INTRODUÇÃO

O processamento auditivo é o termo utilizado para se referir à série de processos envolvidos na análise e interpretação dos sons ouvidos, que envolvem predominantemente estruturas do sistema nervoso central^(1,2). Dentre estes processos estão a localização e lateralização do som, a discriminação auditiva, o reconhecimento de padrões sonoros, os aspectos temporais da audição (processamento temporal) e o desempenho auditivo com sinais acústicos competitivos e degradados⁽³⁾.

O processamento temporal, ou aspectos temporais da audição, pode ser definido como sendo a percepção de sons e suas modificações em um intervalo determinado de tempo^(4,5). As categorias do processamento temporal são: as habilidades de ordenação ou sequencialização temporal, resolução ou discriminação temporal, integração temporal e mascaramento temporal^(4,6).

O enfoque deste trabalho foi a resolução temporal, que pode ser definida como a habilidade em detectar intervalos de tempo de silêncio entre estímulos sonoros ou o menor tempo de silêncio que um indivíduo possa discriminar entre dois sinais audíveis^(4,5).

A resolução temporal é fundamental para a compreensão da fala, bem como para a leitura, pois existem intervalos de silêncio em diferentes posições dentro da fala contínua^(5,7,8). Uma dificuldade específica na habilidade de resolução temporal comprova um prejuízo no mecanismo fisiológico auditivo de processamento temporal, e alterações no processamento temporal podem estar relacionadas a déficits no processamento fonológico, na discriminação auditiva, na linguagem receptiva e na leitura^(3,6).

O Teste de Detecção de Intervalos Aleatórios (*Random Gap Detection Test* – RGDT) proposto por Keith é utilizado para avaliar a habilidade de resolução temporal. O propósito do RGDT é identificar e quantificar desordens do processamento temporal no sistema auditivo, podendo ser aplicado em crianças e adultos⁽⁶⁾.

O RGDT avalia a habilidade de resolução temporal por meio da determinação do menor intervalo de tempo em que um indivíduo pode detectar dois estímulos auditivos muito próximos, isto é, o intervalo em que os estímulos são ouvidos como dois em lugar de um. Assim, o indivíduo responderá se percebeu um intervalo de silêncio entre os dois estímulos apresentados. Este intervalo de silêncio é chamado de limiar de acuidade temporal e é medido em milissegundos (ms).

O RGDT apresenta uma versão com estímulos sonoros do tipo tom puro e uma versão com estímulos do tipo clique. A versão do teste com estímulos sonoros de tom puro tem sido amplamente estudada em diferentes populações^(7,9-21). Porém, na literatura compulsada não foram encontrados estudos que utilizaram a versão do RGDT com estímulos de clique.

O presente trabalho teve por objetivo caracterizar e comparar a habilidade de resolução temporal com estímulos auditivos do tipo clique e do tipo tom puro, em jovens ouvintes normais.

MÉTODOS

Este estudo foi realizado após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo

(UNIFESP), sob número 0512/08. Todos os participantes foram informados por meio de material escrito sobre os objetivos do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para este estudo foram selecionados 40 indivíduos jovens, com idades entre 18 e 25 anos, sendo 20 do gênero feminino e 20 do gênero masculino. Somente participaram deste estudo os indivíduos que apresentaram limiares auditivos tonais para as frequências sonoras de 250 Hz a 8 kHz iguais ou inferiores a 20 dBNA e índice de reconhecimento de fala igual ou superior a 88% de acertos.

Vale ressaltar que todos os participantes apresentavam, no mínimo, 11 anos de escolaridade.

Inicialmente, todos os participantes foram submetidos à avaliação audiológica básica, composta por: audiometria tonal liminar e teste de reconhecimento de fala.

Aplicação do RGDT

Após esta avaliação inicial, os indivíduos com limiares audiométricos normais foram submetidos ao Teste de Detecção de Intervalos Aleatórios (*Random Gap Detection Test* – RGDT). O teste RGDT consiste em uma apresentação gravada de nove pares de estímulos breves e sucessivos, que são apresentados de forma binaural. O paciente foi instruído a responder ao avaliador, verbalmente ou por gesto com a mão, se estava escutando um ou dois sons em cada apresentação.

O intervalo de tempo entre os dois estímulos de cada par varia de zero a 40 milissegundos (ms), em ordem aleatória. O teste foi realizado no nível de intensidade de 50 dB nível de sensação (NS), com base nos limiares audiométricos médios para as frequências sonoras de 500 Hz, 1k e 2 kHz.

Os estímulos auditivos são do tipo tom puro ou do tipo clique para cada uma das frequências sonoras de 500 Hz, 1k, 2k e 4 kHz. Na versão com estímulos de tons puros, a duração de cada estímulo é de 17 ms, e na versão com estímulos de cliques a duração é de 250 microssegundos (useg). O intervalo de tempo entre cada par de estímulos é de quatro segundos e meio, sendo este o tempo reservado para a resposta do paciente.

O teste RGDT é composto por quatro subtestes. O primeiro subteste ou faixa-treino para tom puro auxilia na verificação da compreensão das ordens. É realizado na frequência sonora de 500 Hz e os estímulos são apresentados em ordem crescente de intervalo de tempo, a saber: zero, dois, cinco, dez, 15, 20, 25, 30, e 40 ms.

O segundo subteste corresponde à faixa-teste nas frequências sonoras de 500 Hz, 1k, 2k e 4 kHz. Os intervalos de silêncio para cada estímulo são apresentados aleatoriamente e variam de zero a 40 ms.

O terceiro subteste corresponde à faixa-treino para cliques. Os estímulos apresentados contêm intervalos de silêncio em ordem crescente, a saber: zero, dois, cinco, dez, 15, 20, 25, 30, e 40 ms.

O quarto subteste corresponde à faixa-teste para estímulos do tipo clique e os intervalos de silêncio variam de zero a 40 ms em ordem aleatória.

O tempo médio de aplicação e pontuação do teste RGDT

com estímulos de tom puro foi de 12 minutos e de cliques foi de cinco minutos.

Ao final do segundo subteste, foi calculado o limiar de acuidade temporal para tons puros, que corresponde à média dos limiares obtidos para as quatro frequências sonoras testadas, denominado limiar de acuidade temporal final. Ao final do quarto subteste foi obtido o limiar de acuidade temporal para cliques.

Os equipamentos utilizados nesta pesquisa foram:

- audiômetro de dois canais, modelo GSI-61
- *Compact disc* (CD) com a versão do teste RGDT (Keith, 2000)
- Tocador de CD (*discman*) da marca Panasonic®
- Cabina acústica

Método estatístico

Para a análise estatística foram realizadas medidas descritivas e testes e técnicas não paramétricas. Os testes utilizados foram: teste de Mann-Whitney, teste de Wilcoxon, e Correlação de Spearman. Foi definido um nível de significância de 0,05

(5%), e todos os intervalos de confiança adotados ao longo do trabalho foram construídos com 95% de confiança estatística.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as medidas descritivas para o teste RGDT com estímulos do tipo tom puro e clique, e os valores de p (teste Mann-Whitney) calculados para a comparação do desempenho quanto à variável gênero. Verificou-se que não houve diferença no desempenho dos indivíduos quanto ao gênero.

Na Tabela 2, são apresentadas as medidas descritivas para o teste RGDT com estímulos do tipo tom puro e clique, para a amostra total, considerando-se que não houve diferença entre os gêneros. Além disso, são mostrados os valores de p (teste de Wilcoxon) para comparação entre os limiares de acuidade temporal obtidos para o teste RGDT com estímulos de tom puro e cliques. Não houve diferença também entre os limiares de acuidade temporal por tom puro e por clique.

Os valores médios de limiar de acuidade temporal encontrados no teste RGDT com estímulos de tom puro e clique e

Tabela 1. Medidas descritivas para o teste RGDT com estímulos do tipo tom puro e cliques e comparação do desempenho quanto à variável gênero

	LAT 0,5 kHz		LAT 1 kHz		LAT 2 kHz		LAT 4 kHz		LATF		LAT Cliques	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
Média	7,30	7,20	7,50	7,00	6,20	7,25	5,50	6,55	6,66	6,78	6,65	6,20
Mediana	5	5	5	5	5	5	5	5	4,25	5	5	5
DP	8,63	5,81	8,57	5,33	5,43	6,86	2,95	4,16	5,99	5,07	8,51	4,64
CV	118%	81%	114%	76%	88%	95%	54%	64%	90%	75%	128%	75%
Q1	2	2	4,25	4,25	2	4,25	4,25	5	3,5	3,5	2	2
Q3	10	10	6,25	10	10	6,25	6,25	10	7,81	8,75	10	10
N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
IC	3,78	2,55	3,76	2,34	2,38	3,01	1,29	1,82	2,63	2,22	3,73	2,03
Valor de p	0,682		0,828		0,699		0,459		0,799		0,597	

Teste Mann-Whitney ($p \leq 0,05$)

Legenda: DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; Q1 = primeiro quartil; Q3 = terceiro quartil; IC = intervalo de confiança; LAT = limiar de acuidade temporal; LATF = limiar de acuidade temporal final; F = gênero feminino; M = gênero masculino; RGDT = *random gap detection test*

Tabela 2. Medidas descritivas para o teste RGDT com estímulos do tipo tom puro e cliques para a amostra total, com relação à acuidade temporal

	RGDT Tom puro					RGDT Cliques
	LAT 0,5 kHz	LAT 1 kHz	LAT 2 kHz	LAT 4 kHz	LATF	
Média	7,25	7,25	6,73	6,03	6,72	6,43
Mediana	5	5	5	5	5	5
DP	7,26	7,05	6,13	3,60	5,49	6,77
CV	100%	97%	91%	60%	82%	105%
Q1	2	4,5	2	5	3,5	2
Q3	10	10	10	10	8,75	10
N	40	40	40	40	40	40
IC	2,25	2,18	1,90	1,12	1,70	2,10
Valor de p	0,334	0,536	0,878	0,931	0,681	-x-

Teste de Wilcoxon ($p \leq 0,05$)

Legenda: DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; Q1 = primeiro quartil; Q3 = terceiro quartil; IC = intervalo de confiança; LAT = limiar de acuidade temporal; LATF = limiar de acuidade temporal final; RGDT = *random gap detection test*

a distribuição dos intervalos de confiança estão destacados na Figura 1.

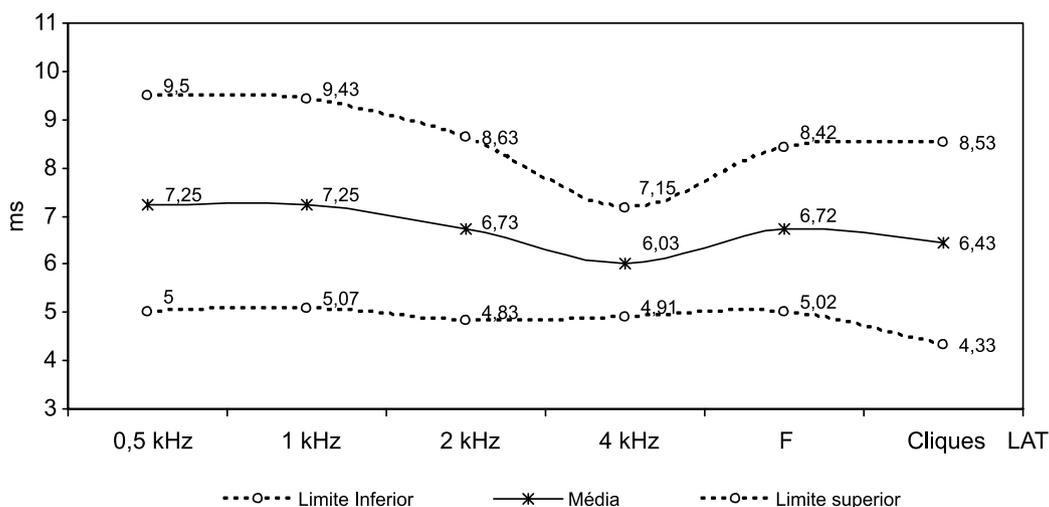
Na Tabela 3 é apresentado o grau de associação entre duas variáveis ou correlação dos limiares de acuidade temporal. As variáveis consideradas foram os limiares de acuidade temporal para cada frequência sonora de tom puro pré-estabelecida e para cliques. As correlações entre os limiares de acuidade temporal obtidos com estímulos de clique e os limiares de acuidade temporal obtidos em cada uma das frequências sonoras de tons puros foram, em sua maioria, significativas. Nota-se também que todas as correlações significativas são positivas, o que indica que quanto maior o limiar de acuidade temporal para o RGDT com estímulo de clique, maior o limiar de acuidade temporal para o RGDT com estímulo de tom puro.

Seguindo a escala de classificação para o teste de Correlação de Spearman, pode-se observar que a maior correlação está entre LATF e LAT em 500 Hz, com 90% de correlação, que pode ser classificada como ótima. Também podem ser classificadas como ótimas as correlações entre: LAT em 4 kHz e LATF; entre LAT

em 2 kHz e LATF; e entre LAT em 1 kHz e LATF. A correlação entre os LAT em 500 Hz, 2 kHz e LATF com o LAT para clique foi classificada como regular; e a correlação do LAT em 1 kHz e 4 kHz com o LAT para clique foi classificada como ruim.

DISCUSSÃO

Conforme descrito anteriormente, não houve diferença na comparação do desempenho no teste RGDT quanto à variável gênero (Tabela 1). Este resultado concorda com outros estudos descritos na literatura que também não encontraram diferenças ao comparar o desempenho de indivíduos do gênero masculino e feminino em testes para avaliar a resolução temporal^(7,9,10). Porém, discorda do achado de outro estudo⁽¹¹⁾, no qual os limiares de acuidade temporal médios de indivíduos do gênero masculino (7,91 ms) foram melhores quando comparados aos limiares de acuidade temporal médios de indivíduos do gênero feminino (11,69 ms), utilizando apenas a versão do teste RGDT com estímulos de tom puro.



Legenda: F = final; LAT = limiar de acuidade temporal; RGDT = random gap detection test

Figura 1. Intervalos de confiança para a média dos limiares de acuidade temporal observados no teste RGDT, com estímulos do tipo tom puro e clique

Tabela 3. Correlação entre os limiares de acuidade temporal observados no teste RGDT

		LAT Cliques	LAT 0,5 kHz	LAT 1 kHz	LAT 2 kHz	LAT 4 kHz
LAT 0,5 kHz	Corr	49,5%				
	Valor de p	0,001*				
LAT 1 kHz	Corr	35,9%	78,3%			
	Valor de p	0,023*	<0,001*			
LAT 2 kHz	Corr	44,0%	69,0%	65,8%		
	Valor de p	0,005*	<0,001*	<0,001*		
LAT 4 kHz	Corr	27,1%	71,3%	61,9%	70,4%	
	Valor de p	0,091	<0,001*	<0,001*	<0,001*	
LATF	Corr	53,1%	90,0%	87,0%	85,5%	80,6%
	Valor de p	0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*

*Valores significativos (p<0,05) – Teste de Correlação de Spearman

Legenda: LAT = limiar de acuidade temporal; LATF = limiar de acuidade temporal final; Corr = correlação de Spearman; RGDT = random gap detection test

Na comparação entre os limiares de acuidade temporal para as frequências de tom puro, notamos que não houve diferença entre os limiares de acuidade temporal obtidos em cada frequência sonora e o limiar de acuidade temporal final. Este dado corrobora os achados encontrados em outros estudos que utilizaram o teste RGDT com estímulos de tom puro^(10,12-14) e que também não encontraram esta diferença.

Ao comparar os limiares de acuidade temporal obtidos para o teste RGDT com estímulos de tom puro e cliques, notamos que não houve diferença entre nenhum deles. Porém, não foram encontrados na literatura compulsada outros estudos com o teste RGDT com estímulos de clique. Estes dados revelam que os indivíduos apresentaram desempenho muito semelhante no teste RGDT, na versão com estímulos de clique e de tom puro.

Comparando-se os resultados do teste RGDT com estímulos de tom puro e cliques do presente estudo com os encontrados na literatura compulsada, verificou-se que o valor médio de limiar de acuidade temporal final e cliques neste estudo é semelhante ao descrito por outros diversos autores^(5,10-14), ao estudar população de indivíduos com audição normal. As médias dos limiares de acuidade temporal finais obtidas em diversos estudos da literatura com população de faixa etária semelhante a do presente estudo estão entre 4,77 ms e 12,2 ms^(11,13-17).

O teste RGDT com estímulos de tom puro tem sido amplamente estudado em diversas faixas etárias^(10,11,15,16,19) e diversas populações, tais como: indivíduos com desordem do processamento auditivo⁽¹²⁾, crianças com desvio fonológico⁽¹⁹⁾, crianças nascidas a termo e pré-termo⁽⁹⁾, idosas com perda auditiva neurossensorial de grau leve⁽¹⁶⁾, crianças com perda auditiva condutiva⁽²⁰⁾. Comparando-se os resultados do presente estudo com os resultados obtidos nos estudos mencionados, verificou-se que os limiares de acuidade temporal em cada frequência sonora e o limiar de acuidade temporal final do presente estudo são menores. Porém, não há estudos descrevendo o limiar de acuidade temporal para estímulo de clique.

Como já é sabido, os estímulos auditivos do tipo tons puros estimulam separadamente as diferentes porções cocleares. Desta forma, ao utilizar estímulos sonoros na frequência sonora de 500 Hz, o ápice da cóclea é estimulado. Estímulos sonoros nas frequências de 1 kHz e 2 kHz estimulam a porção mediana da cóclea, e estímulos sonoros na frequência sonora de 4 kHz estimulam a base da cóclea⁽²²⁾. Já o clique, é um estímulo auditivo que percorre e ativa toda a membrana basilar, sendo altamente eficaz para esta. Por ser um estímulo de banda larga, estimula as células ciliadas desde a espira basal até a espira apical da cóclea⁽²³⁾.

Existem tipos de sistemas de organização de tempo no cérebro que são independentes da modalidade periférica⁽²⁴⁾, isto é, perceber uma separação entre dois estímulos sonoros é independente do tipo de estímulo utilizado, pois esta é uma tarefa que depende de como o sistema nervoso auditivo central lida com os estímulos recebidos. É importante comentar também que outras áreas corticais, além do córtex auditivo primário, podem participar do processamento auditivo de estímulos rápidos⁽¹⁸⁾, como a região pré-frontal esquerda e a região cerebelar direita⁽⁷⁾.

Embora os estímulos auditivos utilizados no presente estudo

tenham sido distintos (clique e tom puro), o desempenho dos sujeitos no teste RGDT com estímulos de clique e tom puro foi semelhante. Uma hipótese para explicar este resultado é que embora do ponto de vista periférico os estímulos atinjam a cóclea de maneira diferente, isto é indiferente para o sistema nervoso auditivo central, porque a tarefa de resolução temporal é uma função auditiva central⁽⁴⁾.

O tempo médio total para aplicação do teste RGDT foi de 12 minutos para a versão que utiliza o estímulo sonoro de tom puro e de cinco minutos para a versão que utiliza o estímulo sonoro de clique. Considerando a rapidez e a facilidade de aplicação da versão do teste RGDT com estímulos do tipo clique e o fato de termos encontrado LAT semelhantes aos obtidos com a versão com estímulos do tipo tom puro, sugere-se que este teste possa ser, então, utilizado para fins de triagem do processamento temporal.

Vale ressaltar a importância de aprofundar o estudo da versão do teste RGDT com estímulos de clique em outras populações, da validação deste teste e da obtenção de medidas de sensibilidade e de especificidade.

CONCLUSÃO

A habilidade de resolução temporal medida por meio do teste RGDT com estímulos do tipo clique e tom puro não sofre influência do tipo de estímulo utilizado e nem da variável gênero. Além disso, há uma correlação positiva entre os limiares de acuidade temporal obtidos com estímulos de clique e tom puro.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos às colegas Renata Shiroma e Elizabeth Shinn pela colaboração na coleta da amostra deste trabalho.

REFERÊNCIAS

1. Pereira LD, Navas AL, Santos MT. Processamento auditivo: uma abordagem de associação entre audição e linguagem. In: Santos MT, Navas AL. Distúrbios de leitura e escrita: teoria e prática. São Paulo: Manole; 2002. p. 75-96.
2. Schochat E. Avaliação do processamento auditivo: revisão da literatura. Rev Bras Med Otorrinolaringol. 1998;5(1):24-31.
3. American Speech-Language-Hearing Association (ASHA). Central auditory processing: current status of research and implications for clinical practice. Am J Audiol. 1996;5(2):41-52.
4. Shinn JB. Temporal processing: the basics. Hear J. 2003;56(7):52.
5. Samelli AG, Schochat E. Processamento auditivo, resolução temporal e teste de detecção de gap: revisão da literatura. Rev CEFAC. 2008;10(3):369-77.
6. Keith RW. Random gap detection test. Missouri: Auditec of Saint Louis; 2000.
7. 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.
8. Temple E, Poldrack RA, Protopapas A, Nagarajan S, Salz T, Tallal P, et al. Disruption of the neural response to rapid acoustic stimuli in dyslexia: evidence from functional MRI. Proc Natl Acad Sci USA. 2000;97(25):13907-12.
9. Fortes AB, Pereira LD, de Azevedo MF. Resolução temporal: análise em pré-escolares nascidos a termo e pré-termo. Pró-Fono. 2007;19(1):87-96.
10. Balen SA, Liebel G, Boeno MR, Mottecy CM. Resolução temporal de crianças escolares. Rev CEFAC. 2009;11(Supl 1):52-61.

11. Zaidan E, Garcia AP, Tedesco ML, Baran JA. Desempenho de adultos jovens normais em dois testes de resolução temporal. *Pró-Fono*. 2008;20(1):19-24.
12. Ziliotto K, Pereira LD. Random gap detection test in subjects with and without APD. In: 17th American Academy of Audiology - Annual Convention and Exposition; 2005; Washington (DC).p.30.
13. Ishii C, Arashiro PM, Pereira LD. Ordenação e resolução temporal em cantores profissionais e amadores afinados e desafinados. *Pró-Fono*. 2006;18(3):285-92.
14. Bruner AP, Sato EI, Pereira LD. Central auditory processing in patients with systemic lupus erythematosus. *Acta Reumatol Port*. 2009;34(4):600-7.
15. Chermak GD, Lee J. Comparison of children's performance on four tests of temporal resolution. *J Am Acad Audiol*. 2005;16(8):554-63.
16. de Queiroz DS, Branco-Barreiro FC, Momensohn-Santos TM. Desempenho no Teste de Detecção de Intervalo Aleatório – Random Gap Detection Test (RGDT): estudo comparativo entre mulheres jovens e idosas. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2009;14(3):503-7.
17. Mataruco MA. Resolução temporal: análise comparativa entre indivíduos cegos e/ou visão subnormal com indivíduos videntes [monografia]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2007.
18. Samelli AG, Schochat E. Estudo da vantagem da orelha direita em teste de detecção de gap. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2008;74(2):235-40.
19. Muniz LF, Roazzi A, Schochat E, Teixeira CF, de 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.
20. Balen SA, Bretzke L, Mottecy CM, Liebel GB, Boeno MR, Gondim LM. Resolução temporal de crianças: comparação entre audição normal, perda auditiva condutiva e distúrbio do processamento auditivo. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2009;75(1):123-9.
21. Balen SA, Boeno MR, Liebel G. A influência do nível socioeconômico na resolução temporal em escolares. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2010;15(1):7-13.
22. Guyton AC. Tratado de fisiologia médica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1992. O sentido da audição; p. 502-11.
23. Munhoz ML, Caovilla HH, Silva ML, Ganança MM. Audiologia clínica. São Paulo: Atheneu; 2000. Potenciais evocados auditivos – aspectos históricos e técnicos; p.165-7.
24. Bellis TJ. Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting: from science to practice. San Diego: Singular Publishing Group; 1996.