

# CRITÉRIOS DE NORMALIDADE DOS TESTES DE RESOLUÇÃO TEMPORAL: *RANDOM GAP DETECTION TEST E GAPS-IN-NOISE*

## *Normality tests of temporal resolution: Random Gap Detection Test and Gaps-In-Noise*

Bárbara Heloíse Colcerniani Braga <sup>(1)</sup>, Liliane Desgualdo Pereira <sup>(2)</sup>, Karin Ziliotto Dias <sup>(3)</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** avaliar a resolução temporal em indivíduos audiológicamente normais entre 20 e 60 anos. **Métodos:** 40 indivíduos de ambos os sexos, de 20 aos 60 anos de idade, divididos em quatro grupos etários contendo 10 indivíduos em cada grupo: Grupo I de 20 a 30 anos; Grupo II de 31 a 40 anos; Grupo III de 41 a 50 anos e Grupo IV de 51 a 60. Todos foram submetidos a procedimentos que fazem parte da rotina audiológica para caracterizar a audição periférica, e central com destaque nos testes de resolução temporal com tons puros, o *Random-gap-detection-test*, e com ruído o *Gaps-in-noise*. **Resultados:** os valores médios obtidos para o limiar de detecção de gap no teste Gaps-in-noise encontram-se em torno de seis milissegundos para os grupos 1 e 2 e de oito, nos grupos 3 e 4. Verificou-se limiar de detecção de gap obtido no teste *Random-gap-detection-test* com valor médio de 10 milissegundos para os grupos 1 e 2 e entre 10 e 15ms nos grupos 3 e 4. **Conclusão:** a habilidade de resolução temporal piora com o aumento da idade. Os valores de normalidade dos testes com segmentos de ruído (teste GIN – Gaps In Noise) e tom puro (teste RGDT – Random Gap Test Detection) são crescentes de acordo com a faixa etária avaliada.

**DESCRIPTORIOS:** Audição; Testes Auditivos; Percepção Auditiva

### ■ INTRODUÇÃO

A audição é uma importante função sensorial que proporciona e facilita ao indivíduo a comunicação e a interação com a sociedade.

Ao ouvir e decifrar os sons observa-se a relação entre o sistema auditivo periférico e sistema auditivo central, portanto, mesmo quando um indivíduo possui limiares auditivos suficientemente sensíveis para a detecção de sons tênues, pode apresentar dificuldades em compreender o que as pessoas

dizem, devido a disfunções nas vias sensoriais neurais que conduzem o som até o córtex cerebral<sup>1</sup>.

O processamento auditivo central (PAC) é um conjunto de habilidades específicas que permitem ao indivíduo realizar a análise dos eventos sonoros e interpretar o que ouve, tais habilidades são: discriminação auditiva; localização e lateralização do som; reconhecimento de padrões auditivos; desempenho auditivo na presença de sinais acústicos competitivos e aspectos temporais da audição<sup>1,2</sup>.

Os aspectos temporais da audição são compostos por quatro subprocessos que incluem: resolução temporal, ordenação temporal, integração e mascaramento temporal. A integridade destes subprocessos são essenciais para a percepção auditiva de sons verbais e não verbais, para percepção de música, ritmo e pontuação, para discriminação de pitch e para percepção da duração de sons da fala<sup>3</sup>.

A resolução temporal, um dos subprocessos do processamento temporal, definida como

<sup>(1)</sup> Universidade Federal de São Paulo UNIFESP, São Paulo, SP, Brasil.

<sup>(2)</sup> Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, São Paulo, SP, Brasil.

<sup>(3)</sup> Curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Fonte de auxílio: CNPq – Iniciação Científica

Conflito de interesses: inexistente

a habilidade do sistema auditivo em detectar mudanças rápidas e bruscas no estímulo sonoro e em discriminar o menor intervalo de tempo entre dois estímulos acústicos são funções que participam da compreensão contínua da fala e de seus segmentos isolados. Transtornos nas habilidades auditivas podem gerar prejuízos no desenvolvimento da linguagem, aprendizagem insuficiente e dificuldade em compreender o que é dito, sendo associada ou não a alterações da audição periférica<sup>4</sup>.

Por tal importância a resolução temporal tem sido estudada em paradigmas psicoacústicos desde a década de 70 e teve seus testes comercialmente disponíveis na década de 90. Atualmente, existem dois testes de resolução temporal disponíveis para uso clínico: o Randon Gap Detection test (RGDT) e o Gaps-In-Noise (GIN), ambos apresentam bom rendimento quanto à sensibilidade e especificidade<sup>5</sup>.

No Brasil o uso dos testes de resolução temporal em baterias audiológicas é relativamente menor comparado aos outros testes de processamento auditivo, concomitantemente os profissionais reconhecem a importância de ambos na avaliação audiológica. Esse déficit se deve ao fato do teste RGDT e do teste GIN ainda carecerem de alguns dados normativos em populações audiológicamente normais em diferentes faixas etárias. Essa carência também foi identificada por Shinn, Chermak e Musiek, 2009<sup>3</sup>.

Alguns estudos com populações brasileiras já foram realizados, um deles foi o de Schochat, Rabelo e Marculino (2011)<sup>6</sup> cujo objetivo foi estabelecer os critérios de normalidade para o teste GIN em crianças de 9 anos de idade com audição normal, verificaram que não há diferença estatisticamente relevante quanto às orelhas direita e esquerda e gênero, os valores médios foram de 4,4 ms para a orelha direita e 4,2 para a orelha esquerda, os autores sugeriram esse valor como o de normalidade em crianças de 9 anos.

O estudo de Samelli e Schochat (2008)<sup>7</sup>, com o objetivo de obter a média do limiar de detecção de gaps nas quatro listas do teste GIN em adultos com audiometria normal, revelou que a média do limiar de detecção de gaps para quatro listas foi de 4,9ms e a porcentagem de acertos de 67,25%, as autoras sugeriram este valor como critério de corte.

Perez e Pereira (2010) estudaram o desempenho de crianças de 11 e 12 anos no teste GIN, verificaram que a média do limiar de acuidade temporal foi de 5,05 ms e a média de porcentagem de acertos de 71,70%. Não foram encontradas diferenças nos resultados em relação ao gênero e quanto a orelha direita e esquerda<sup>8</sup>.

Liporaci (2009)<sup>9</sup> aplicou o teste GIN em idosos com idade variando entre 60 e 79 anos de idade. Os participantes foram divididos em três grupos conforme a presença ou ausência de perda auditiva neurosensorial. Verificou-se que a média geral da amostra para o limiar de acuidade temporal e a porcentagem de acertos foram de 8,1 ms e 52,6% para a orelha direita e de 8,2 ms e 52,2% para a orelha esquerda. A autora concluiu que a presença de perda auditiva elevou os limiares de detecção de gap e diminuiu a porcentagem de acertos de forma estatisticamente significativa no teste GIN.

Os dados coletados em indivíduos audiológicamente normais proporcionarão um maior conhecimento da habilidade de resolução temporal na faixa etária pesquisada, gerarão um aumento da utilização dos testes avaliados em baterias audiológicas, auxiliarão na avaliação do processamento auditivo, além de expandir o campo para pesquisas de patologias e distúrbios relacionados à resolução temporal e aspectos temporais da audição.

Este estudo tem como objetivo avaliar a resolução temporal em indivíduos audiológicamente normais na faixa etária de 20 a 60 anos.

## ■ MÉTODOS

Estudo aprovado no comitê de ética institucional Universidade Federal de São Paulo sob o número 1404/10. Os participantes avaliados assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, após receberem informações sobre os objetivos e a metodologia do estudo proposto.

Adotou-se como critério de inclusão para a pesquisa indivíduos com idade entre 20 e 60 anos, ausência de histórico otológico; ausência de dificuldades de aprendizagem; ausência de doenças psicológicas audiograma dentro dos padrões de normalidade (ASHA) e apresentar índice de acertos maior ou igual a 95% no teste dicótico de dígitos. Qualquer indivíduo que não apresentou um ou mais dos critérios de seleção foi excluído da amostra.

A amostra desta pesquisa foi constituída por 40 indivíduos na faixa etária dos 20 aos 60 anos.

Grupo 1: 10 indivíduos de 20 a 30 anos;

Grupo 2: 10 indivíduos de 31 a 40 anos;

Grupo 3: 10 indivíduos de 41 a 50 anos;

Grupo 4: 10 indivíduos de 51 a 60 anos.

## Procedimentos Gerais

Todos os indivíduos foram submetidos à Anamnese, que tem como objetivo investigar o histórico clínico, desenvolvimental e familiar; o desenvolvimento neuroperceptivomotor e de linguagem; o histórico e grau de escolaridade; e

comportamento auditivo em diferentes situações de escuta<sup>10</sup>.

Para avaliar a audição periférica foi realizada a audiometria tonal liminar, por via aérea nas frequências sonoras de 250 Hz a 8000 Hz, feita em cabina acústica e tendo sido adotado o critério de normalidade da American Speech-language-hearing Association (ASHA) de limiares tonais menores ou iguais a 20 dBNA<sup>11</sup>.

Com o propósito de avaliar o mecanismo fisiológico auditivo de escuta dicótica com sons verbais através da integração binaural, foi realizado o teste dicótico de dígitos, que consiste na apresentação de uma lista em que cada item possui quatro palavras familiares que representam dígitos, diferentes e apresentados sobrepostos, dois em cada orelha simultaneamente, como proposto por Santos e Pereira (1997)<sup>12</sup>. O teste contém uma lista com 20 pares de dígitos cujo reconhecimento é avaliado por meio da repetição verbal dos mesmos pelo indivíduo avaliado.

### Procedimentos específicos

Os voluntários foram submetidos a dois testes de resolução temporal propostos no estudo, o teste RGDT e o teste GIN, apresentados a 50 dBNS, com base no valor médio dos limiares de audibilidade obtidos nas frequências sonoras de 500, 1000 e 2000 Hz na audiometria tonal. Em ambos os testes o indivíduo é solicitado a identificar o silêncio em segmentos de sons, sendo segmento de ruído no teste GIN e de pausas entre tons puros no teste RGDT. Verifica-se o limiar de gap, em milissegundos. Para a realização dos testes foi utilizado um MP3 player acoplado ao audiômetro para disponibilização dos testes em multimídia.

O RGDT tem como objetivo determinar o menor intervalo de tempo que pode ser detectado pelo indivíduo, ou seja, determina o limiar de acuidade temporal. O teste consiste em pares de tons puros apresentados nas frequências 500, 1000, 2000 e 4000 Hz, com intervalos de silêncio entre cada par de tons, que aumenta e diminui de duração aleatoriamente, variando de 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 40 ms. O voluntário foi instruído a responder gestualmente caso ouvisse um ou dois tons, sendo que os primeiros estímulos apresentados compunham a etapa de treino e os demais estímulos o teste. Este teste foi aplicado de forma binaural. Após a obtenção do limiar de acuidade temporal em cada frequência sonora avaliada foi realizada a média aritmética para a obtenção do limiar de acuidade temporal final do RGDT, denominado de RGDT\_LI<sup>13</sup>.

O GIN (*Gaps-In-Noise*) é composto por segmentos de 6 segundos de ruído branco

contendo de nenhum a três intervalos de silêncio, os quais apresentam diferentes durações que variam de 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15 e 20ms e são apresentados seis vezes ao longo de cada lista. Os intervalos de silêncio ou “gaps” estão inseridos no ruído em posições e com durações variáveis, a fim de diminuir a probabilidade de dedução do indivíduo e obter informações estatisticamente adequadas. O GIN apresenta uma lista para treino e quatro listas de teste, cada lista é apresentada em um ouvido. O teste é monoaural e apresentado a 50dBNS, considerando os limiares de audibilidade médio de 500Hz, 1000Hz e 2000Hz. O indivíduo foi instruído a levantar o dedo indicador quando detectasse um “gap” ou silêncio. Ao finalizar este teste, foram obtidas duas medidas: o limiar de detecção de gap, denominado GIN\_LI e a porcentagem de reconhecimento de gap, denominada GIN\_% de acertos. Denominou-se limiar de detecção de gap ao valor mínimo (em milissegundos), que o voluntário percebeu a pausa ou intervalo de silêncio em pelo menos quatro dos seis estímulos apresentados, como proposto por Musiek et al., (2005)<sup>5</sup>. Denominou-se reconhecimento, a quantidade, em porcentagem, de reconhecimento dos gaps apresentados.

Todas as etapas foram realizadas no ambulatório da Disciplina dos Distúrbios da Audição no setor de neuroaudiologia da Universidade Federal de São Paulo.

### Método estatístico

Foram utilizados testes estatísticos não paramétricos uma vez que a distribuição dos dados não permitiu o uso de testes paramétricos dada a não homogeneidade. O nível de significância adotado foi de 0,05(5%). Esses resultados foram obtidos com o auxílio de um profissional da área.

Os testes estatísticos usados foram o teste de Wilcoxon para comparar as respostas auditivas entre orelhas de um mesmo indivíduo; teste de Kruskal-Wallis foi usado para comparar respostas auditivas entre os vários grupos, teste de Mann-Whitney foi usado para comparar as respostas auditivas entre dois grupos. Ainda, foram calculados a estatística descritiva dos valores para representá-los: média, mediana, desvio padrão, primeiro e terceiro quartil, e o Intervalo de Confiança para a média, com 95 % de confiança estatística. As variáveis estudadas foram idade, anos de escolaridade, limiar de detecção de gap obtido por meio do teste GIN, e abreviado GIN\_LI, limiar de acuidade temporal obtido por meio do RGDT, e abreviado RGDT\_LI e a porcentagem de identificação de gaps, abreviado GIN\_% de acertos. Essas respostas auditivas foram

estudadas por orelha direita e esquerda, por grupo etário, e entre os testes.

## ■ RESULTADOS

Os resultados serão apresentados inicialmente quanto à caracterização da amostra por idade e por anos de escolaridade, e posteriormente por procedimentos usados na avaliação, Teste GIN, e teste RGDT e por último a comparação entre as respostas obtidas por grupos etários nos dois testes auditivos.

Na Tabela 1 a estatística descritiva para a idade de cada grupo etário verificou que os grupos etários

estão com idade (em anos) significativamente diferente entre eles, conforme planejado. O grupo 1 foi composto por indivíduos na faixa etária de 20 a 30 anos, idade média de 22 anos; o G2 por indivíduos de 31 a 40 anos, idade média de 33,8; o G3 por indivíduos de 41 a 50 anos, idade média de 45,9 e o G4 por indivíduos de 51 a 60 anos, idade média de 56,7.

Na Tabela 2 a estatística descritiva para anos de escolaridade por grupo. Os grupos etários mostram um valor médio de 13 anos de escolaridade com intervalo de confiança menor que dois anos. Não houve diferenças entre os grupos quanto aos anos de escolaridade.

**Tabela 1 - Estatística descritiva da faixa etária em anos para cada grupo etário**

Idade	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Média	22,7	33,8	45,9	56,7
Mediana	22	34	47	58
Desvio Padrão	2,4	2,3	3,1	2,9
IC	1,5	1,4	1,9	1,8
p-valor	<0,001*			

Legenda: Teste de Kruskal- Wallis; IC= intervalo de confiança; p-valor:0,05; \*estatisticamente significativa.

**Tabela 2 - Estatística descritiva dos anos de escolaridade para cada grupo etário e p-valor calculado**

Escolaridade	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Média	13,0	13,5	13,1	12,0
Mediana	13	15	15	11
Desvio Padrão	2,1	2,5	2,6	2,8
IC	1,3	1,6	1,6	1,8
p-valor	0,583			

Legenda: Teste de Kruskal-Wallis.

Quanto aos resultados do teste GIN, verificou-se que o GIN\_LI E GIN\_% calculados para comparação entre as respostas da orelha direita e esquerda obtive-se diferença estatisticamente significativa somente em uma variável (Grupo 2), como

podemos ver nas Tabelas 3 e 4. Considerando que houve diferença estatística em apenas uma variável das oito calculadas as análises posteriores foram realizadas considerando ambas as orelhas.

**Tabela 3 - Estatística descritiva dos limiares de detecção de gap obtidos por grupo etário e o p-valor calculado para comparação entre as respostas por orelha**

GIN limiar	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		Grupo 4	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média	4,9	4,8	5,7	5,5	7,3	6,6	7,0	6,3
Mediana	5	5	6	6	6	6	7	6
Desvio Padrão	0,7	1,2	0,9	0,7	2,2	1,8	2,7	1,9
IC	0,5	0,8	0,6	0,4	1,4	1,1	1,7	1,2
p-valor <sup>1</sup>	0,739		0,480		0,176		0,066#	

Legenda: Teste de wilcoxon. GIN limiar: *Gaps-in-noise* limiar, IC= intervalo de confiança. p-valor: 0,05; # tendência a significância.

**Tabela 4 - Estatística descritiva da percentagem de identificação de gaps no teste *Gaps-in-noise*, obtidos por grupo etário e o p-valor calculado para comparação entre as respostas por orelha**

GIN Total de acertos	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		Grupo 4	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média	45,2	45,8	38,1	40,2	33,0	36,0	36,2	38,8
Mediana	47	47	38	40	35	36	35	37
Desvio Padrão	5,1	4,7	3,9	3,2	5,1	6,4	8,6	7,1
IC	3,1	2,9	2,4	2,0	3,2	4,0	5,3	4,4
p-valor	0,622		0,014*		0,106		0,125	

Legenda: Teste de wilcoxon ; IC= intervalo de confiança , \* estatisticamente significante.

Na Tabela 5 apresenta-se a estatística descritiva e o p-valor calculado para comparar as respostas do GIN\_LI entre os grupos. Houve diferença estatisticamente significativa entre o grupo G1 quando comparado ao G2, G3 e G4, ou seja evidenciou-se que as médias aumentam respectivamente nos 4 grupos avaliados.

Em seguida, na Tabela 6 foram mostradas as medidas descritivas das respostas dos grupos em relação ao valor do GIN\_%. Verificou-se diferença

estatisticamente significativa entre os grupos e a mesma ocorreu entre o grupo 1 e todos os demais.

Na Tabela 7, mostram-se as medidas de RGDT\_LI, em todos os grupos separadamente e os P-valores calculados para comparar os grupos entre si. Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, e a diferença ocorre entre o grupo 1 comparado aos grupos 3 e 4. O grupo 1 teve a menor média de RGDT\_LI do que os demais grupos.

**Tabela 5 - Estatística descritiva dos limiares de detecção de gap no teste *Gaps-in-noise* obtidos por grupo etário e o p-valor calculado para comparação entre as respostas por grupo**

GIN limiar	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Média	4,9	5,6	7,0	6,7
Mediana	5	6	6	6
Desvio Padrão	1,0	0,8	2,0	2,3
IC	0,4	0,4	0,9	1,0
p-valor	<0,001*			

Legenda: Teste de kruskal-wallis; IC= intervalo de confiança , p-valor: 0,05. \* estatisticamente significante.

**Tabela 6 - Estatística descritiva da porcentagem de acertos de gaps no teste *Gaps-in-noise*, obtidos por grupo etário e o p-valor calculado para comparação entre as respostas por grupo**

<b>GIN % de acerto</b>	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>	<b>Grupo 3</b>	<b>Grupo 4</b>
Média	73,6%	63,5%	56,2%	64,1%
Mediana	74,2%	62,9%	58,1%	59,8%
Desvio Padrão	7,6%	5,7%	10,0%	12,8%
IC	3,3%	2,5%	4,4%	5,6%
p-valor	<0,001*			

Legenda: Teste de kruskal-wallis; GIN % de acerto: porcentagem de acertos de *gaps* no teste. IC= intervalo de confiança; p-valor: 0,05 \*estatisticamente significativa.

**Tabela 7 - Estatística descritiva do limiar de acuidade temporal do teste *Random Gap Detection Test* por grupo**

<b>RGDT_LI</b>	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>	<b>Grupo 3</b>	<b>Grupo 4</b>
Média	6,0	8,0	8,8	10,1
Mediana	6	8	9	9
Desvio Padrão	2,3	1,5	2,4	3,6
IC	1,4	0,9	1,5	2,2
p-valor	0,032*			

Legenda: RGDT\_LI: limiar de acuidade temporal do RGDT. Teste de kruskal-wallis; IC= intervalo de confiança, p-valor: 0,05 \*estatisticamente significativa.

Considerando os valores utilizados na prática clínica de ambos os testes, verifica-se na Figura 1 que os valores médios obtidos para o limiar de detecção de gap, acrescidos de um intervalo de confiança encontram-se em torno de 6ms para os grupos 1 e 2, que avaliaram indivíduos de 20 a 40 anos e em torno de 8ms para os grupos 3 e 4, que avaliaram indivíduos de 41 a 60 anos.

Em relação ao valor de reconhecimento de gap, o valor médio acrescido de um intervalo de confiança está em torno de 76,9% para o G1 (20 a 30 anos) e de 68,4% nos grupos G2, G3 e G4 (31 a 60 anos) ilustrado na Figura 2.

Na Figura 3, o RGDT\_LI e seu valor médio acrescido de um intervalo de confiança é menor do que 10ms nos grupos 1 e 2 e para os grupos 3 e 4 está entre 10 e 15ms.

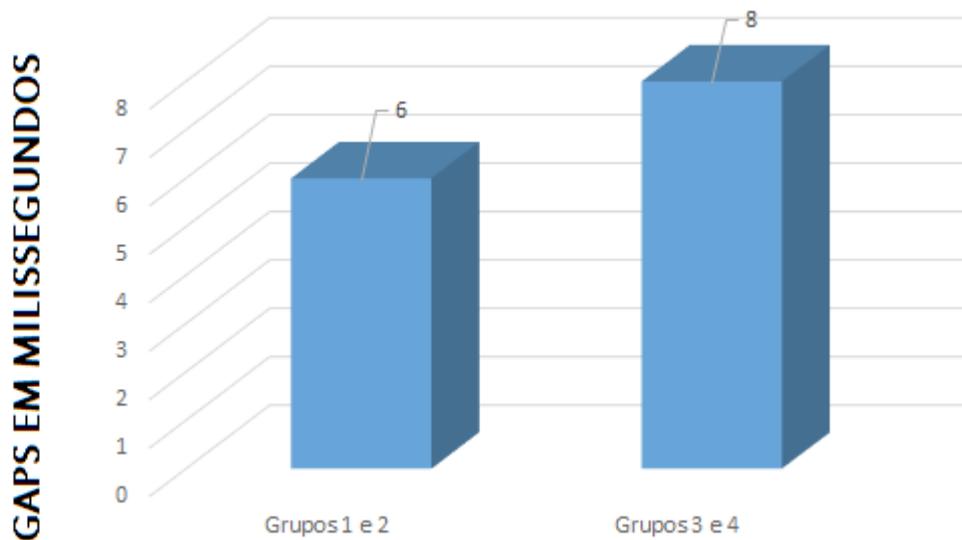


Figura 1 - Valores dos limiares de detecção de gap do teste *Gaps-in-noise* para aplicação clínica

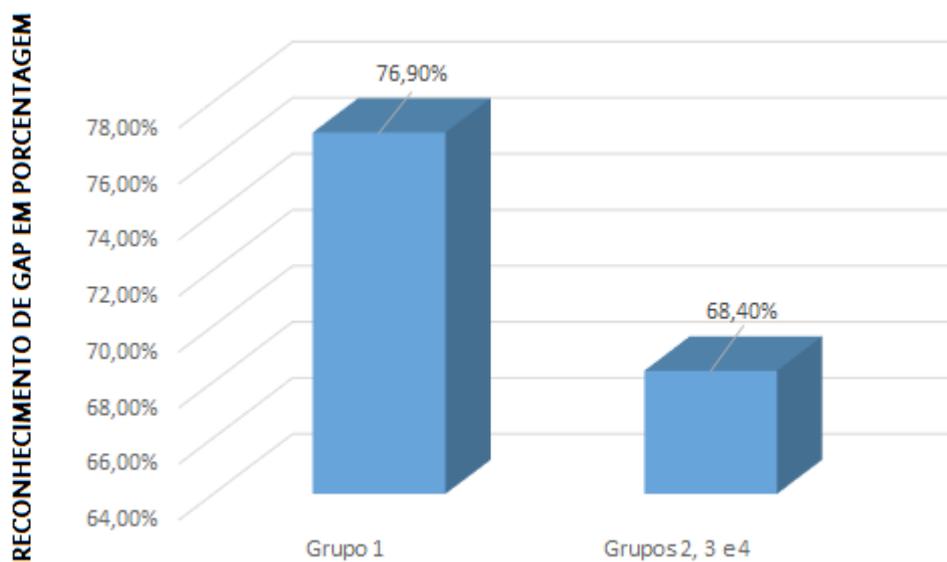


Figura 2 - Valores medios de total de gaps identificados no teste *Gaps-in-noise* em porcentagem para aplicação clínica

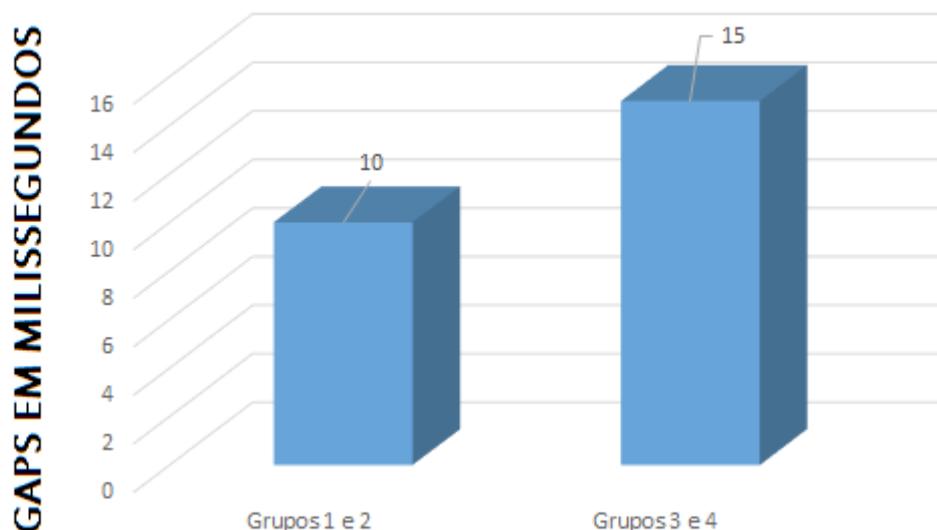


Figura 3 - Valores do limiar de acuidade temporal do teste *Random Gap Detection Test* para aplicação clínica

## ■ DISCUSSÃO

### a) Discussão sobre a caracterização dos grupos etários quanto à idade, em anos, e também quanto aos anos de escolaridade.

Na comparação dos grupos G1, G2, G3 e G4 quanto à idade, os resultados mostraram que há diferença estatisticamente significativa entre os quatro grupos (Tabela 1), conforme planejado para o estudo, com o objetivo de auxiliar no estabelecimento de padrões de normalidade de acordo com a faixa etária.

Em relação aos anos de escolaridade, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos (Tabela 2) o que demonstra que os quatro grupos estudados são semelhantes em termos de nível de exposição à linguagem escrita.

### b) Discussão dos limiares de detecção de gap e da porcentagem de identificação dos gaps obtidos no teste GIN.

No teste GIN, quanto ao limiar de detecção de gap, GIN\_LI (Tabela 3) e porcentagem de reconhecimento de gap, GIN\_% de acertos (Tabela 4) não houve diferença estatisticamente significativa na comparação da orelha direita e orelha esquerda. Estes achados estão de acordo com estudos encontrados na literatura por: Musiek et al. (2005)<sup>5</sup>, Samelli e Schochat (2008)<sup>7</sup>, Zaidan e cols (2008)<sup>4</sup> e Gallo (2012)<sup>14</sup>, os quais obtiveram ausência de diferença estatisticamente significativa entre as orelhas para o teste GIN. Estes resultados obtidos

no estudo sugerem que o teste GIN pode ser aplicado de forma binaural na prática clínica.

O GIN\_LI (Tabela 5) e o GIN\_% de acertos (Tabela 6) foram melhores e estatisticamente significantes no G1 e G2 quando comparados ao G3 e G4, ou seja, os melhores limiares estão nos grupos mais jovens da amostragem. E entre o G3 e G4 os valores não apresentam mudanças, demonstrando que entre essa faixa etária o limiar de identificação de gap não sofre grandes variações.

No presente estudo verificou-se que os valores médios obtidos para o limiar de detecção de gap, acrescidos de um intervalo de confiança, encontram-se em torno de 6ms para os grupos 1 e 2 (Figura 1). Este valor é semelhante ao descrito em outros estudos encontrados na literatura e são eles: Musiek et al., (2005)<sup>5</sup>, Chermak, Lee (2005)<sup>15</sup>, Zaidan et al., (2008)<sup>4</sup>, Rabelo (2008)<sup>16</sup>, Samelli, Schochat (2008)<sup>7</sup>, Helfer, Vargo (2009)<sup>17</sup>, Shinn (2009)<sup>3</sup>, Perez, Pereira (2010)<sup>8</sup>, Sanches et al., (2010)<sup>18</sup> e Gallo<sup>14</sup> (2012). Corroborando a informação de que os valores menores para GIN\_LI são encontrados em grupos de adultos jovens, com acuidade auditiva normal.

Neste estudo constatou-se que ao analisar os limiares médios de detecção de gap acrescidos de um intervalo de confiança, nos grupos 3 e 4 (Figura 1), foi obtido um valor aproximado de 8ms. Na literatura compulsada, não foram encontrados estudos semelhantes a este estudo, ou seja, considerando as faixas etárias de 40 a 60 anos, em indivíduos audiologicamente normais.

O presente estudo sugeriu que há uma piora da habilidade de resolução temporal em indivíduos com idade superior a 41 anos, o que difere dos estudos de Helfer, Vargo (2008)<sup>17</sup> e de Sanches et al. (2010)<sup>18</sup>, realizados com indivíduos de faixa etária semelhante a este estudo e com indivíduos audiologicamente normais, pois nestes estudos os limiares de detecção de gap encontrados foram em torno de 4 a 5ms, em valores médios.

Em relação à porcentagem de acertos, no G1 o GIN\_% médio foi de 73,6% acrescido de um intervalo de confiança está em torno de 76,9% (figura 2), valor esse similar aos descritos por outros autores que estudaram indivíduos audiologicamente normais, porém em diferentes faixas etárias, são eles: Musiek et al. (2005)<sup>5</sup>, Weihing et al. (2007)<sup>19</sup>, Rabelo (2008)<sup>16</sup>, Samelli, Schochat (2008)<sup>7</sup>, Helfer, Vargo (2009)<sup>17</sup> e Perez, Pereira (2010)<sup>8</sup>.

Prosseguindo com as análises, os grupos G2, G3 e G4 com valor médio de 61,2% acrescido de um intervalo de confiança é de 68,4% (figura 2), valor esse similar aos descritos por Gallo (2011)<sup>14</sup> para um grupo de indivíduos audiologicamente normais.

Os valores obtidos nos quatro grupos avaliados diferem de estudos realizados em indivíduos com alterações no Sistema Nervoso Central, indivíduos com perda auditiva leve, moderada ou moderadamente severa, perda auditiva neurossensorial simétrica, indivíduos com lesão de lobo temporal direita e esquerda e idosos (entre 60 e 79 anos), sendo que nesses estudos o valor de GIN\_% está abaixo de 59%<sup>5,9,14,16</sup>.

### c) Discussão dos limiares de detecção de gap obtidos por meio do teste RGDT

Os limiares de detecção de gap obtidos por meio do teste RGDT, denominado RGDT\_LI, de acordo com os P-valores calculados houve diferença estatística entre os grupos. O grupo 1 obteve o menor valor de RGDT\_LI diante dos outros 3 grupos. Pode-se concluir que o RGDT\_LI aumenta de acordo com a idade, como observamos nos grupos avaliados.

Neste estudo, ao considerar o RGDT\_LI nos grupos G1 e G2, por serem os mais jovens da

amostragem, acrescido ao valor médio o intervalo de confiança, obteve-se um valor menor do que 10ms em ambos os grupos. Este limiar de detecção de gap assemelha-se aos obtidos por outros autores que estudaram essa faixa etária e são eles: Zaidan et al. (2008)<sup>4</sup>, Balen et al. (2008)<sup>10</sup> e Gallo (2012)<sup>14</sup>. Estudos realizados com crianças apresentam RGDT\_LI semelhante ao encontrado neste estudo e são eles: Chermak e Lee (2005)<sup>15</sup> e Muluk, Yalçinkaia e Keith (2010)<sup>20</sup>.

À análise dos grupos G3 e G4 para o RGDT\_LI há um valor médio acrescido de um intervalo de confiança que está entre 10 e 15ms em ambos os grupos. Este limiar de detecção de gap é encontrado nos estudos de Queiroz et al. (2009)<sup>21</sup> que contém amostragem semelhante a este estudo quanto à faixa etária, acuidade normal e no grupo feminino do estudo de Zaidan et al. (2008)<sup>4</sup> com mulheres mais jovens. Resultados não corroboram com estudos de Balen et al. (2008)<sup>10</sup> e Gallo (2012)<sup>14</sup>, por serem estudos com grupos etários relativamente mais jovens quando comparados a idade de 40 a 60 anos, contida nos grupos G3 e G4 deste estudo.

Os resultados obtidos em toda a amostragem, ou seja, nos 4 grupos (G1, G2, G3 e G4) diferem de trabalhos feitos em indivíduos com: atraso de linguagem, lesão do lobo temporal direito e esquerdo, alteração no processamento auditivo central, perda auditiva neurossensorial de grau leve e perda auditiva neurossensorial simétrica<sup>13,14,20</sup>.

## ■ CONCLUSÃO

A habilidade de resolução temporal piora com o aumento da idade. Os valores de normalidade dos testes com segmentos de ruído (teste GIN – Gaps In Noise) e tom puro (teste RGDT – Random Gap Test Detection) são crescentes de acordo com a faixa etária avaliada.

## ■ AGRADECIMENTOS

AO CNPq pelo financiamento deste trabalho.

**ABSTRACT**

**Purpose:** to evaluate temporal resolution of normal hearing individuals from 20 years old to 60 years old. **Methods:** individuals of both genders from 20 to 60 years old have been separated by age in four groups of ten individuals per group. Group I: from 20 years old to 30 years old. Group II: from 31 years old to 40 years old. Group III: from 41 years old to 50 years old. Group IV: from 51 years old to 60 years old. All individuals were submitted to procedures of audiological routine in order to evaluate the central and peripheral hearing. After those tests, they were included in the sample and submitted to temporal resolution tests: Random-gap-detection-test and Gaps-in-noise. **Results:** the average values obtained for the gap detection threshold on Gaps-in-noise were around 6ms at Group I and II. For the Group III and IV these values were around 8ms. Regarding the gap detection threshold obtained on Random-gap-detection-test the average values were 10ms at Group I and II. At Group III and IV these values were between 10ms and 15ms. **Conclusion:** the temporal resolution ability worsens with increasing age. The normal values of tests with noise segments (GIN test - Gaps In Noise) and pure tone (test RGDT - Random Gap Detection Test) are increasing according to age range studied.

**KEYWORDS:** Hearing; Hearing Tests; Auditory Perception

## ■ REFERÊNCIAS

1. Alvarez AMMA, Caetano AL, Nastas SS. Processamento auditivo central. O que é isto? Fono Atual. 1997;1(1):17-8.
2. Pereira LD, Schochat E. Processamento Auditivo Central, manual da avaliação. São Paulo: Editora Lovise; 1997.
3. Shinn JB, Chermak GD, Musiek FE. GIN (Gaps-In-Noise) performance in the pediatric population. USA: J Am Acad Audiol. 2009;20(4):229-38.
4. Zaidan E, Garcia AP, Tedesco MLF, Baran JA.. Desempenho de adultos jovens normais em dois testes de resolução temporal. Pró-Fono R Atual Científica. 2008;20(1):19-24.
5. Musiek FE, Shinn JB, Jirsa R, Bamio DE, Baran JA, Zaida E. GIN (gaps in noise) test performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement. Ear e Hearing. 2005;26(6):08-18.
6. Schochat E, Rabelo CM, Marculino CF. O teste Gaps-In-Noise: limiares de detecção de gap em crianças de 9 anos com audição normal. J.Soc. Bras. Fonoaudiol. 2011;23(4):364-7.
7. Samelli AG, Schochat E. Estudo da vantagem da orelha direita em teste de detecção de gap. Rev Bras Otorrinolaringol. 2008;74(2):235-40.
8. Perez AP, Pereira LD. O Teste Gap in Noise em crianças de 11 e 12 anos. Pró-Fono R Atual Científica. 2010;22(1):07-12.
9. Liporaci FD. Estudo do Processamento Auditivo Temporal (resolução e ordenação) em idosos [Dissertação]. Rio de Janeiro (RJ): Universidade Veiga de Almeida; 2009.
10. Balen AS. Resolução temporal de crianças: comparação entre audição normal, perda auditiva condutiva e distúrbio do processamento auditivo. Rev Bras Otorrinolaringol. 2009;75(1):123-9.
11. American Speech Language-Hearing Association. Manual pure-tone threshold audiometry - ASHA. 1978;20(4):297-301.
12. Santos MFC, Pereira LD. Escuta com dígitos. In: Pereira LD, Schochat E (edits) Processamento auditivo central: manual de avaliação. São Paulo: Lovise; 1997. P. 147-50.
13. Keith RW. Manual of the random gap detection test. St. Louis: Auditec; 2000.
14. Gallo J. Resolução temporal em perdas auditivas neurossensoriais e lesões cerebrais. Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol. [Periódico na internet]. Dez 2012 [acesso em 2013 jan];17(4);[1p.]. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-80342012000400025>
15. Chermak JD, Lee J. Comparasion of children's performance on four tests of resolution temporal. J Acad Am Audiol. 2005;16:554-63.
16. Rabelo CM. Avaliação eletrofisiológica e comportamental do processamento temporal [tese]. São Paulo (SP): Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2008.
17. Helfer KS, Vargo M. Speech Recognition and Temporal Processing in Middle-Aged Women. J Am Acad Audiol. 2009;20:264-71.
18. Sanches SGG, Samelli AG, Nishiyama AK, Sanchez TG, Carvalho RMM. Teste GIN (Gaps-in-Noise) em ouvintes normais com e sem zumbido. Pró-Fono R Atual Científica. 2010;22(3):257-62.

19. Weihing JA, Musiek FE, Shinn JB. The effect of presentation level on the Gaps-In-Noise (GIN) test. *J Am Acad Audiol.* 2007;18(2):141-50.

20. Muluk NB, Yalçinkaya F, Keith RW.. Random gap detection test and random gap detection test-expanded: Results in children with previous language delay in early childhood. *Auris Nasus Larynx.* 2010;38:6-13.

21. Queiroz DS, Branco-Barreiro FCA, Momensohn-Santos TM. Desempenho do Teste de Detecção de Intervalo Aleatório- Random Gap Detection Teste (RGDT): estudo comparativo entre mulheres jovens e idosas. *Rer. Soc. Bras. Fonoaudiol.* 2009;14(3):503-7.

<http://dx.doi.org/10.1590/1982-021620158114>

Recebido em: 23/03/2014

Aceito em: 18/11/2014

Endereço para correspondência:

Bárbara Heloíse Colcerniani Braga

Rua Santa Cruz, 805, apartamento 102,

Vila Mariana

São Paulo – SP – Brasil

CEP: 04121-000

E-mail: [barbara.colcerniani@hotmail.com](mailto:barbara.colcerniani@hotmail.com)