

## Testes de padrão de frequência e de duração em idosos com sensibilidade auditiva normal

## Frequency and duration patterns tests in elderly people with normal hearing sensitivity

Viviane M. Parra<sup>1</sup>, Maria Cecília M. Iório<sup>2</sup>,  
Mary M. Mizah<sup>3</sup>, Giovana dos S. Baraldi<sup>4</sup>

Palavras-chave: processamento auditivo central, testes tonais de padrão de frequência, testes de padrão de duração.

Key words: central auditory processing, pitch pattern test, duration pattern test.

### Resumo / Summary

**E**studos atuais apontam para o fato que o indivíduo idoso pode apresentar uma desordem do processamento auditivo mesmo sem haver uma lesão estrutural que a explique diretamente. **Objetivo:** Caracterizar o desempenho de idosos com sensibilidade auditiva normal no Teste de Padrão de Frequência (TPF) e de Padrão de Duração (TPD). **Forma de estudo:** Clínico prospectivo. **Método:** A amostra contou com 25 idosos com audição normal e sem história de comprometimentos centrais. Foram realizados os Testes de Padrão de Duração e Teste de Padrão de Frequência a 50dBNS, sendo solicitada resposta através de nomeação. **Resultados:** Não foram encontradas diferenças nos dois testes, segundo a variável lado da orelha. A porcentagem média de acertos obtida no Teste de Padrão de Duração foi de 67,5% e no Teste de Padrão de Frequência foi de 49,2%. A correlação entre os testes TPD e TPF e a idade dos pacientes mostrou-se inversamente proporcional, ou seja, quanto maior a idade pior o desempenho nos testes, sendo que a maior correlação foi encontrada no Teste de Padrão de Duração. **Conclusão:** Não foram observadas diferenças segundo a variável lado da orelha e os indivíduos idosos com sensibilidade auditiva normal apresentam uma porcentagem média de acertos de 47,2% no Teste de Padrão de Frequência de 67,5% no Teste de Padrão Duração.

**C**urrent studies indicate the fact that elderly individuals may present a hearing processing disorder even without a structural lesion explaining it directly. **Aim:** To characterize the performance of elderly people with normal hearing sensitivity in the Frequency Standard and Duration Patterns Tests. **Study design:** Clinical prospective. **Method:** The sample counted on 25 elderly people with normal hearing and without history of central impairments. The Duration Pattern Test and the Frequency Pattern Test were carried out at 50 dBNS, with the request of answers through indication. **Results:** The statistical analysis has shown that neither the ear side (right or left). The correct answer percentages found in the Duration Pattern Test was 67.5 and in the Frequency Pattern Test was 49.2. **Conclusion:** Statistic differences between the ears (right or left) were not found. The elderly individuals with normal hearing sensitivity present an average percentage of correct answers of 47.2% in the Frequency Pattern Test and of 67.5% in the Duration Pattern Test. The percentile values 3 and 97 were 23% and 96% for the Duration Pattern Test and of 17% and 98% for the Frequency Pattern Test, respectively.

<sup>1</sup> Fonoaudióloga Especialista em Audiologia Clínica pela Universidade de São Paulo, Mestranda pela Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina (UNIFESP – EPM).

<sup>2</sup> Chefe da Disciplina de Distúrbios de Audição do Departamento de Otorrinolaringologia - Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina (UNIFESP – EPM).

<sup>3</sup> Fonoaudióloga Mestranda pela Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina (UNIFESP – EPM).

<sup>4</sup> Fonoaudióloga Especialista em Gerontologia pela Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina / Mestranda do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina (UNIFESP-EPM).

Instituição: Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina

Endereço para Correspondência: R. Aimberê, 311 Perdizes São Paulo SP 05018-010

Tel (0xx11) 3872-9662 / 9839-2498 - E-mail: viviane.parra@ig.com.br

Artigo recebido em 20 de outubro de 2003. Artigo aceito em 01 de julho de 2004.

---

## INTRODUÇÃO

---

O Processamento Auditivo (PA) é o termo utilizado para se referir à série de processos que envolvem predominantemente as estruturas do Sistema Nervoso Central (SNC): vias auditivas e córtex. A desordem do PA é um distúrbio da audição no qual há um impedimento da habilidade de analisar e/ou interpretar padrões sonoros<sup>1</sup>.

A avaliação audiológica convencional (audiometria e imitanciométrica) avalia a audição periférica do indivíduo. Já o processamento auditivo é avaliado por meio de uma bateria de exames que avalia os seguintes processos: localização e lateralização do som, discriminação auditiva, reconhecimento de padrões sonoros (aspectos temporais da audição, resolução temporal, integração temporal e ordenação temporal), discriminação auditiva na presença de sons competitivos e performance auditiva com sons degradados<sup>2</sup>.

Para a realização da bateria de testes que avalia o PA é necessário o conhecimento do comportamento auditivo periférico, motivo pelo qual as informações obtidas na anamnese audiológica, audiometria tonal e vocal e medidas de imitância acústica não podem ser descartadas<sup>3</sup>.

O indivíduo idoso pode apresentar uma desordem do processamento auditivo central mesmo sem haver uma lesão estrutural que a explique diretamente. Isto pode ocorrer devido a mudanças no metabolismo destes indivíduos que ocorrem com o avanço da idade. Essas mudanças metabólicas podem afetar diretamente o metabolismo cerebral causando as desordens do processamento auditivo. Porém, eles ressaltam que estas hipóteses ainda estão em estudo e são muito discutidas, já que há profissionais que afirmam que esta desordem pode ser causada devido à presença da perda auditiva periférica associada ao déficit cognitivo encontrado na população geriátrica<sup>4</sup>.

O envelhecimento pode levar a uma progressiva assimetria do cérebro, resultando em uma diminuição da informação auditiva. O autor observou que muitos pacientes idosos, com mais de 65 anos, apresentaram dificuldades em processar a informação verbal e não-verbal. Também ressaltou a dificuldade na compreensão da fala em situações de escuta não-ideais, como na presença de ruído competitivo, ou quando há degradação do sinal de fala. Isto caracterizaria uma dificuldade de realizar o fechamento auditivo que se refere à habilidade de um ouvinte em utilizar redundância intrínseca e extrínseca para completar as porções distorcidas ou a falta do sinal auditivo de reconhecer a mensagem<sup>5</sup>.

A fim de avaliar a relação entre latência e amplitude do P300 em idosos com e sem queixa auditiva e correlacionar com audiometria normal e alterada e com os resultados dos exames de processamento auditivo e com a existência ou não de doenças sistêmicas, analisaram-se os Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência Endógeno – P300, audiometria tonal limiar e exames do Processamento Auditivo

em 59 idosos. Os resultados mostraram que o P300 mostrou-se inalterado nos pacientes com Desordem do Processamento Auditivo. A latência e a amplitude deste Potencial Evocado no idoso não sofreu variação em relação ao sexo, nem nas derivações centrais avaliadas. Entretanto, observou-se alterações do P300 em pacientes com doenças sistêmicas e naqueles com alteração na audiometria tonal limiar<sup>6</sup>.

Autores discutiram a importância da ordenação e seqüenciação temporal no sistema auditivo, já que estas são funções básicas para a linguagem. De acordo com seus pontos de vista, hemisférios direito e esquerdo estariam envolvidos na seqüenciação temporal. O funcionamento do hemisfério esquerdo seria descrito como analítico, e portanto, importante para a ordenação serial da informação temporal, comparando e analisando as inter-relações entre os componentes da seqüência. Ele também, na maioria dos indivíduos destros e em alguns casos sinistros, seria dominante para o processamento da linguagem. O hemisfério direito seria descrito como dominante para funções holísticas, importante também para a ordenação temporal. O hemisfério direito seria ativado na determinação de contornos globais do padrão. Então, haveria uma interação inter-hemisférica na ordenação temporal, mesmo se a seqüência de estímulos não fosse realizada através de elementos lingüísticos. Quanto às bases anatômicas e fisiológicas para serem consideradas no processamento de seqüências auditiva, a mais importante área cortical para codificação de informações temporais poderia ser o complexo olivar superior. Células, no núcleo olivar superior medial, teriam demonstrado ser extremamente sensíveis para fatores temporais. Elementos de características sensitivas nos núcleos auditivos do tronco cerebral também respondem para freqüência, intensidade e para outras características do estímulo. Os neurônios corticais também possuem características analíticas. A percepção consciente da ordem da seqüência temporal seria necessária para qualquer tipo de resposta comportamental, e o processamento da resposta ocorreria em um nível cortical. No sistema auditivo, as áreas envolvidas na percepção de estímulos seqüenciais estariam localizadas nos lobos temporais do cérebro, primariamente no giro temporal de Heschl. O processamento de informações e a resposta comportamental envolvem muitas áreas amplas do córtex, e estas áreas poderiam ser encontradas em qualquer um dos lobos temporais ou em ambos. Respostas verbais ou manuais para seqüências auditivas podem necessitar de áreas corticais intactas, como os giros angular e supramarginal esquerdo do lobo parietal esquerdo, na maioria dos indivíduos destros e em alguns sinistros. A saída dessa resposta poderia envolver o córtex frontal delimitado à fissura central, onde as atividades motoras se iniciam. Os tractos de substância branca, conectando os hemisférios intra e inter-hemisféricamente, também poderiam estar envolvidos no processamento e na transmissão de uma região para outra. A memória em curto prazo parecia estar envolvida neste processo, uma vez que

uma seqüência não poderia ser reconhecida como tal ou processada até que estivesse completa dentro de um determinado tempo<sup>7</sup>.

Estudou-se três grupos de pacientes com diferentes patologias: lesão coclear manifestada por perda auditiva neurossensorial de grau severo em freqüências agudas, lesão cerebral e de tronco encefálico. Os estímulos do teste de Padrão de Freqüência eram apresentados a 50dBNS, porém em indivíduos com perda auditiva coclear utilizou-se a intensidade mais confortável para o paciente. A resposta deveria ser dada verbalmente. O índice de normalidade foi considerado acima de 75% de acertos. Em indivíduos com perda auditiva neurossensoriais, encontraram alteração em 12% dos casos. Nos sujeitos portadores de lesão de tronco cerebral, 45% dos indivíduos apresentaram respostas anormais e 83% dos sujeitos com lesão cerebral apresentaram respostas abaixo do padrão de normalidade. Assim, o teste indicou ser mais sensível às alterações cerebrais (83%), porém não é tão sensível às lesões de tronco encefálico (45%) nem à lesão coclear (12%). Isto indica que o seu resultado não é influenciado pela perda auditiva coclear. A especificidade do teste é alta, 82%, o que indica que o Teste de Padrão de Freqüência tem boa sensibilidade e especificidade. Houve diferença significativa entre os grupos lesão cerebral e lesão coclear. Não foi observada diferença estatística entre orelha direita e esquerda em nenhum dos três grupos estudados, isto indica que os déficits encontrados foram bilaterais. Os autores sustentam que o reconhecimento do padrão como um todo seria feito pelo hemisfério direito e a seqüencialização do padrão pelo hemisfério esquerdo, exigindo uma comunicação inter-hemisférica, realizada pelo corpo caloso. Antes de ser decodificada ou seqüencializada pelo lado esquerdo ocorreria a estocagem em memória de curto prazo, sendo esta uma função cerebral. A resposta verbal requereria uma conexão neural da decodificação da seqüência subcorticalmente da área têmporo-parietal posterior, via trato intra-hemisférico substância branca até a região frontal do cérebro, dentro da fissura central, onde a resposta motora seria organizada e iniciada. Eles ainda salientam que nenhum teste de avaliação central é suficiente para detectar todas as lesões cerebrais, nem mesmo o Teste de Padrão de Freqüência, e que este teste não traz nenhuma informação de lateralidade<sup>8</sup>.

Autores realizaram um estudo onde o teste de padrão de duração foi aplicado em três grupos de sujeitos: indivíduos normais, com perda auditiva coclear e com lesões cerebrais. A amostra contou com 50 indivíduos, 42 mulheres e 8 homens, com idades entre 19 e 39 anos, com audição normal à Audiometria Tonal Liminar (limiares de 500Hz a 4000Hz acima ou iguais a 25dBNA), ao Índice de Reconhecimento de fala (melhor ou igual a 88%) e ao Limiar de Recepção de Fala, sem histórico de alteração otológica e neurológica. O grupo de indivíduos com lesão central foi composto por 21 participantes, sendo 13 mulheres e 8 homens, com idades

entre 16 e 58 anos. No grupo de perda auditiva coclear, havia 24 pessoas, sendo 16 homens e 8 mulheres, com uma ou duas orelhas comprometidas e sem histórico de alterações neurológicas. Os padrões de duração foram gravados em fita magnética e formou-se pela combinação entre dois tons de durações diferentes, um longo (L) e um curto (C). O *longo* tinha duração de 500ms e o *curto* 250ms. Foram formados seis padrões com três tons, dois repetidos, com todas as combinações de posições. Repetiram-se por dez vezes e foram, repetidos em dois grupos com o mesmo número de ocorrências, e de forma aleatória, para serem apresentados nas orelhas direita e esquerda a 50dBNS. Para a resposta do paciente, havia um tempo entre cada estímulo. A resposta deveria ser dada através de nomeação. O resultado mostrou que não houve diferença significativa entre os grupos de indivíduos normais e com perda auditiva coclear. Porém, o grupo com lesão cerebral apresentou desempenho rebaixado, com nível de significância estabelecido em  $p < 0,01$ , em comparação com o grupo normal e com perda auditiva coclear. Não foi observada diferença entre orelha direita e orelha esquerda em nenhum dos três grupos. Para diferenciar os indivíduos normais dos alterados, os autores estabeleceram um corte de 70%, ou seja, indivíduos com menos de 70% de acertos apresentariam resultados alterados. Assim, neste estudo, 8% dos portadores de perdas auditivas cocleares falharam no teste, 86% dos portadores de lesão cerebral apresentaram resultados alterados. Assim, este teste não se mostrou influenciado por perdas auditivas cocleares de grau médio a moderado<sup>9</sup>.

Um estudo avaliou por meio do teste de padrão auditivo de duração (TPD) 20 indivíduos com lesão cerebral definida, sendo que a maioria destes indivíduos possuía audição normal. Concluiu que o Teste de Padrão de Duração foi sensível na identificação de lesões cerebrais, já que 95% dos pacientes apresentaram alteração no teste<sup>10</sup>.

O estudo que padronizou os Testes de Padrão de Freqüência e de Duração foi realizado com 80 indivíduos adultos jovens, 40 do sexo feminino e 40 do sexo masculino, sem evidências de problemas de saúde auditiva, em que todos possuíam grau de escolaridade superior completo ou estavam cursando uma universidade e não possuíam qualquer estudo ou experiência com música, aplicou os testes não-verbais de Padrão de Freqüência (TPF) e de Padrão de Duração (TPD), apresentando-os nesta ordem e monoauralmente. Foram realizados em cabine acusticamente tratada. Utilizou um disco a laser, reprodução fiel computadorizada do "Material de Fala e Tonal para Avaliação Perceptual Auditiva", disco 1.0, 1994, gravação realizada em estúdio profissional de gravação digital de som. Os estímulos deveriam ser identificados por meio de reprodução oral, do tipo nomeação e *humming*. Com a análise estatística dos dados observou que não houve influências do lado da orelha (direita e esquerda), nem do nível de intensidade de aplicação do material (50 dBNS e 20 dBNS). Quanto aos tipos de respostas (*humming* e nomeação), notou maior

facilidade de realização da tarefa para a resposta do tipo *bumming*. O desempenho dos indivíduos do sexo masculino foi superior aos dos indivíduos do sexo feminino. Quanto aos índices de respostas corretas, considerando a faixa de variação entre o Percentil 3 e 97, obteve para o teste TPF valores entre 76 a 100 por cento de acertos e, para o teste TPD, de 83 a 100 por cento de acertos. Quanto à média de acertos, para o teste TPD encontrou o valor de 95,87% de acertos e para o teste TPF o valor de 91,27% de acertos. Assim, através deste estudo, recomendou-se a utilização deste teste para indivíduos com e sem prejuízo da capacidade de detecção de sons, a fim de auxiliar no conjunto de procedimentos que avaliem o funcionamento do padrão neural, para processamento de sons não-verbais<sup>11</sup>.

Autores realizaram um estudo com o objetivo de avaliar o desenvolvimento e maturação do Sistema Auditivo Central, por meio dos testes de Padrão de Frequência e Padrão de Duração, que foram realizados em 148 indivíduos na faixa etária de 7 a 16 anos de idade. Os resultados mostraram que não há diferença nos valores dos testes de Padrão de Frequência e Padrão de Duração nos indivíduos brasileiros avaliados, comparando-se com a padronização para outros países. Há uma melhora progressiva nas pontuações dos testes utilizados, na medida que há um aumento da idade dos indivíduos, demonstrando a influência da idade nos resultados obtidos<sup>12</sup>.

Tendo em vista os dados apresentados, o presente estudo teve como objetivo caracterizar o desempenho de idosos com sensibilidade auditiva normal nos Testes de Padrão de Frequência e de Padrão de Duração.

## MÉTODOS

De acordo com as normas preconizadas para experiências utilizando seres humanos, este estudo foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo conforme resolução CEP nº 0034/03 do Conselho Nacional de Saúde. Este estudo foi realizado com pacientes atendidos no Ambulatório da Disciplina dos Distúrbios da Audição, do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina em 2002/2003.

Os critérios de inclusão para seleção dos pacientes foram:

- Idosos com idade igual ou superior a 60 anos (Lei Federal nº 8.842 de 04 de janeiro de 1994, Decreto nº 1.948 de 03 de julho de 1996).
- Idosos que não apresentaram antecedentes de alterações neurológicas.
- Idosos com sensibilidade auditiva normal (Limiares audiométricos iguais ou inferiores a 25 dBNA e Índice de Reconhecimento de Fala igual ou superior a 88%).

A amostra foi composta por 25 idosos, sendo 80% do sexo feminino e 20% do sexo masculino, com idades entre 60 e 80 anos (Lei nº 8.842 de 04 de janeiro de 1994, Decreto nº 1.948 de 03 de julho de 1996) e idade média de 67,44 anos.

Inicialmente realizou-se a anamnese para obtenção de informações sobre a audição dos indivíduos e sobre possíveis queixas relacionadas a alterações do processamento auditivo bem como a alterações neurológicas.

A avaliação audiológica foi realizada em cabina acústica, incluindo os seguintes procedimentos:

- Audiometria Tonal Limiar: realizada em audiômetro Modelo AC33, de marca Interacoustics, calibrado segundo a norma ANSI 69.
- Audiometria Vocal: Limiar de reconhecimento de fala (SRT) e Índice percentual de Reconhecimento de fala (IPRF).
- Medidas de Imatância Acústica: Timpanometria e Pesquisa dos Reflexos Acústicos Contralaterais, realizada em Imatânciaômetro Modelo AZ7, de marca Interacoustics.

É apresentada na Tabela 1 a análise descritiva dos limiares de audibilidade dos pacientes com sensibilidade auditiva normal que compuseram este grupo de estudo.

O Teste de padrão de Duração (TPD) e o Teste de Padrão de Frequência (TPF) foram apresentados nesta ordem, monoauralmente e em cabina com tratamento acústico, em audiômetro Modelo AC33, de marca Interacoustics, calibrado segundo a norma ANSI 69.

Utilizou-se um CD compacto, reprodução fiel computadorizada do “Material de Fala e Tonal para Avaliação

**Tabela 1.** Caracterização da amostra segundo os limiares de audibilidade obtidos na audiometria tonal.

		Média	Mediana	Desvio Padrão	Tamanho	Mínimo	Máximo	Limite Inferior	Limite Superior
500Hz	OD	18,00	20	5,59	25	10	25	15,81	20,19
	OE	18,60	20	5,11	25	10	25	16,60	20,60
1KHz	OD	15,40	15	6,44	25	5	25	12,87	17,93
	OE	14,80	15	6,69	25	5	25	12,18	17,42
2KHz	OD	14,20	15	6,56	25	0	25	11,63	16,77
	OE	15,80	20	6,72	25	5	25	13,17	18,43
4KHz	OD	19,40	20	5,83	25	10	25	17,11	21,69
	OE	20,60	25	6,01	25	5	25	18,25	22,95

Perceptual Auditiva”, disco 1.0, 1994, gravação realizada em estúdio profissional de gravação digital de som. O teste foi apresentado a 50 dBNS, ou seja, 50 dB acima da média das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz e a resposta foi solicitada através da tarefa de nomeação<sup>11</sup>.

Os padrões de frequência foram compostos por três tons de 150mseg e dois intervalos entre os tons, de 200mseg. Os tons, em cada padrão de frequência, eram combinações de duas sinóides, 880Hz e 1122Hz que foram designados como baixa frequência (G) e alta frequência (A). Houve seis possíveis combinações de três tons em seqüência, com dois repetidos e um diferente (GGA, AAG, GAG, AGA, GAA, AGG). Os tons foram gerados digitalmente e havia 60 seqüências, com aproximadamente seis segundos de intervalo entre cada uma, sendo seqüências foram apresentadas na orelha direita e as outras 30 na orelha esquerda.

Os padrões de duração foram compostos por três tons de 1000Hz e por dois intervalos entre os tons de 300mseg. Os tons em cada padrão de duração eram ou de 250mseg ou de 500mseg e eram designados como curto (C) e longo (L), respectivamente. Os tons também foram gerados digitalmente e de suas combinações surgiram seis padrões (LLC, CCL, LCL, CLC, LCC, CLL), que se repetiram igualmente e de forma aleatória por dez vezes cada um, sendo que a resposta deveria ser dada por nomeação. O número de seqüências apresentadas foi de 60, sendo 30 em cada orelha.

A padronização para a população brasileira dos testes de Padrão de Duração e de Frequência foi realizada por Corazza (1998), onde obteve os seguintes índices de respostas corretas, considerando a faixa de variação entre o Percentil 3 e 97: no teste TPF valores entre 76 a 100 por cento de acertos e, no teste TPD, de 83 a 100 por cento de acertos. Quanto à média de acertos, para o teste TPD encontrou o valor de 95,87% de acertos e para o teste TPF o valor de 91,27% de acertos

Para análise dos resultados obtidos utilizou-se as seguintes técnicas estatísticas: *Anova*, *Correlação* (A chamada Matriz de Correlação implica que correlações de 0% a 20% são uma correlação péssima, de 21% a 40% a correlação é ruim, de 41% a 60% a correlação é regular, de 61% a 80% é uma correlação boa e de 81% a 100% a correlação é ótima), *Intervalo de Confiança e Igualdade de duas Proporções*, além da *Correlação de Pearson* (determina o quanto as variáveis estão interligadas, ou seja, o quanto elas estão relacionadas). Os resultados são dados em percentual.

## RESULTADOS

Inicialmente comparou-se o desempenho obtido nos testes de Padrão de Frequência e Duração com relação à variável lado da orelha (direita e esquerda). Os resultados encontrados são descritos na Tabela 2.

Observou-se que não houve diferença estatisticamente significativa nos resultados obtidos para os testes de Padrão de Frequência e Duração, segundo a variável lado da orelha.

Desta forma foram reunidos os dados obtidos nas duas orelhas e realizada a análise descritiva dos acertos obtidos nos teste de padrão de frequência e de padrão de duração para esta nova composição (N=50 orelhas). Os resultados são apresentados na Tabela 3.

A seguir foram correlacionados os resultados obtidos nos Testes de Padrão de Duração e de Padrão de Frequência com as idades dos pacientes que compuseram o grupo de estudo. (Tabela 4)

Correlacionando a idade e os resultados encontrados nos Testes de Padrão de Frequência e de Duração, observou-se uma correlação regular entre elas, sendo essas inversamente proporcionais, ou seja, à medida que aumenta a idade diminui a porcentagem de acertos nos testes estudados. A maior correlação ocorreu no Teste de Padrão de Duração (-50,9%).

**Tabela 2.** Estudo comparativo dos acertos nos Testes de Padrão de Duração (TPD) e de Padrão de Frequência (TPF) segundo a variável lado da orelha.

	Orelhas	Média	Desvio Padrão	Tamanho	p-valor
Padrão Duração	OD	67%	25%	25	0,882
Padrão Frequência	OE	48%	25%	25	0,781

**Tabela 3.** Análise Descritiva da porcentagem de acertos obtidos nos Testes de Padrão de Duração e Padrão de Frequência.

	Padrão Duração	Padrão Frequência
Média	67,5%	49,2%
Mediana	77,0%	44,0%
Desvio Padrão	25,3%	23,5%
Tamanho	50	50
Mínimo	10%	14%
Máximo	100%	100%
Limite Inferior	60,5%	42,7%
Limite Superior	74,5%	55,7%

**Tabela 4.** Estudo da Correlação entre a idade e a porcentagem de acertos nos Testes de Padrão de Duração (TPD) e de Padrão de Frequência (TPF) por meio do teste de Correlação de Pearson.

	Idade
TPD	-50,9%
TPF	-36,0%

Os resultados destas correlações são expostos, em forma de gráficos, nas Figuras 1 e 2.

## DISCUSSÃO

O indivíduo idoso pode apresentar uma desordem do processamento auditivo, mesmo sem haver uma lesão estrutural que a explique diretamente.

Autores, procurando caracterizar e determinar as bases neurais da presbiacusia, demonstraram o efeito da idade somado à perda auditiva periférica, o que implica em uma junção da disfunção central, mesmo sem lesões estruturais, e a perda auditiva periférica na presbiacusia. Estes dois fatores somados causam sérios problemas no dia-a-dia do idoso, dificultando o reconhecimento de fala no silêncio e principalmente, no ruído<sup>13</sup>.

Muitos estudos têm sido feitos com o objetivo de avaliar quais os déficits causados pelo envelhecimento no processamento auditivo. Pesquisas apontam para o fato de que o envelhecimento pode acarretar uma progressiva

assimetria do cérebro, causando uma diminuição da informação auditiva, que pode ser explicada por uma ineficiência na transferência inter-hemisférica desta informação<sup>5,14-16</sup>.

Outros estudos procuram associar os resultados de diversos exames, buscando uma possível correlação entre eles. No estudo que analisou os Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência Endógeno – P300, a audiometria tonal limiar e exames do Processamento Auditivo de idosos, observou-se que o P300 mostrou-se inalterado nos pacientes com Desordem do Processamento Auditivo, a latência e a amplitude deste potencial nos idosos não sofreu alteração em relação ao sexo, nem nas derivações centrais avaliadas. As alterações observadas no P300, podem apenas ser correlacionadas a doenças sistêmicas e às alterações na audiometria tonal limiar. Isto sugere que uma alteração de Processamento Auditivo, não necessariamente, deve vir acompanhada de uma lesão estrutural do Sistema Nervoso Central<sup>6,4</sup>. Estes resultados também mostraram que a Desordem do Processamento Auditivo pode nem sempre estar correlacionada com a existência da perda auditiva periférica.

Vários autores ressaltaram a importância da percepção de seqüências temporais de sons na identificação e a discriminação de sons da fala, além de enfatizar a importância da integração hemisférica nesta habilidade<sup>17-19</sup>. Muito se discute sobre a importância da ordenação e seqüenciação temporal no sistema auditivo, sendo estas consideradas funções básicas para a discriminação e interpretação da fala. Os autores ainda salientam o papel da integração hemisférica e da participação de outras áreas do Sistema Nervoso Central para a realização desta tarefa<sup>7</sup>. Assim, com o objetivo de estudar esta habilidade auditiva, descreveu-se o Teste de Padrão Tonal Auditivo de Frequência e o Teste de Padrão Tonal Auditivo de Duração, que tem sido utilizado para a avaliação do processamento auditivo temporal<sup>20</sup>.

Autores afirmaram que as dificuldades de compreensão de fala em idosos não podem ser associadas somente à perda de audição periférica. Os autores estudaram especificamente o envelhecimento temporal auditivo e observaram que existem diferenças de resolução temporal entre jovens e idosos, que não são explicáveis apenas pela presença ou ausência de uma perda auditiva<sup>21</sup>.

Foram realizados também, estudos em indivíduos adultos jovens, brasileiros, com audição normal, aplicando os Testes de Padrão de Duração (TPD) e de Padrão de Frequência (TPF) a fim de realizar uma padronização e viabilizar o uso clínico deste teste<sup>11</sup>.

No presente estudo, aplicando os Testes de Padrão de Duração e Padrão de Frequência (TPD e TPF) em idosos com sensibilidade auditiva normal observou-se que não houve influência da variável lado da orelha (direita e esquerda) (Tabela 2). Assim, os dados das duas orelhas foram reunidos e as médias de acertos encontradas nos testes de Padrão de Duração de Padrão de Frequência, respectivamente, foi de 67,5% e 49,2% (Tabela 3).

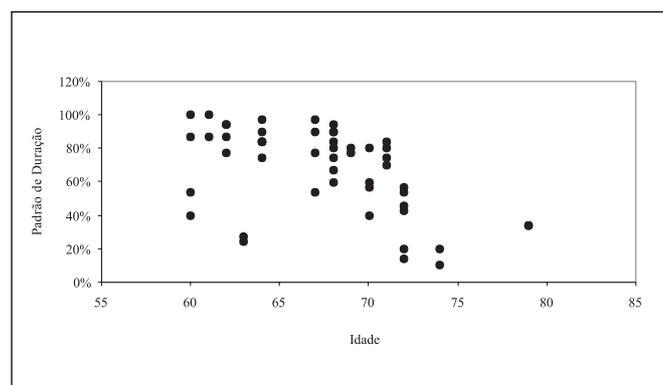


Figura 1. Correlação entre a porcentagem de acertos e a variável idade no Teste de Padrão de Duração.

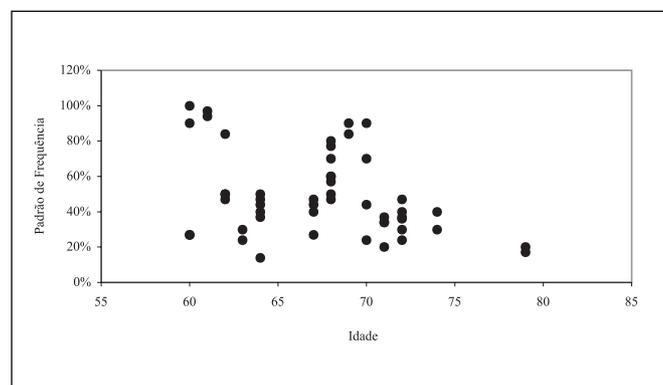


Figura 2. Correlação entre a porcentagem de acertos e a variável idade no Teste de Padrão de Frequência.

Quanto à variável lado da orelha, os resultados encontrados neste estudo concordam com os achados de outros autores<sup>11,20,22,23</sup>, onde se observou que não há interferência do lado da orelha nestes testes.

Com relação à média de acertos encontradas nos testes de Padrão de Duração e Padrão de Frequência em idosos, observou-se uma diminuição significativa da porcentagem de acertos quando comparados a indivíduos jovens com sensibilidade auditiva normal<sup>9,11,20</sup>. Estes achados concordam com os encontrados em outro estudo<sup>24</sup> que também avaliou o processamento auditivo de idosos, encontrando valores abaixo dos esperados para adultos jovens.

Este resultado pode ser explicado pela influência do avanço da idade no processamento auditivo, como já abordado anteriormente. Em um estudo com o objetivo de avaliar o desenvolvimento e maturação de Sistema Auditivo Central, por meio dos Testes de Padrão de Duração e de Padrão de Frequência com indivíduos de sete a 16 anos, observou-se uma melhora progressiva nas pontuações dos testes utilizados, na medida que há um aumento da idade<sup>12</sup>. Estudando diferenças interaurais em várias tarefas de escuta em crianças e idosos, levantou-se a hipótese de que a assimetria hemisférica seja atenuada pelo desenvolvimento, sendo mínima em adultos jovens e reaparecendo com o declínio da função auditiva decorrente do envelhecimento, e isto poderia estar relacionado com a perda progressiva na eficiência da transferência inter-hemisférica da informação auditiva, que está intimamente ligada à habilidade de ordenação e seqüenciação temporal e pode ser observada no resultado dos Testes de Padrão de Duração e Frequência<sup>14</sup>. Porém, é importante salientar que estes testes não são influenciados pelo lado da orelha em que é apresentado o estímulo, o que pode estar relacionado com a hipótese de que hemisférios direito e esquerdo atuam em conjunto para a realização desta tarefa<sup>7,8</sup>.

Assim, os resultados obtidos neste estudo sugerem que o indivíduo idoso com audição normal apresenta padrões de normalidade inferiores a indivíduos jovens com audição normal. Porém, novos estudos devem ser realizados com objetivo de uma nova padronização dos Testes de Padrão de Duração e de Frequência na população idosa.

## CONCLUSÃO

- Não há diferença entre o desempenho dos Testes de Padrão de Frequência e Padrão de Duração, segundo a variável lado da orelha (direita e esquerda).
- Os indivíduos idosos com sensibilidade auditiva normal apresentam uma porcentagem média de acertos de 49,2% no Teste de Padrão de Frequência e 67,5% no Teste de Padrão Duração, sendo esses resultados inferiores aos obtidos em adultos jovens normais<sup>11</sup>.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pereira LD. Avaliação do Processamento Auditivo. In: Lopes Filho O. Tratado de Fonoaudiologia. São Paulo: Roca; 1997. p.109-26.
2. ASHA. Guidelines for Hearing Aid Fittings for Adults. American Journal of Audiology 1996; 41.
3. Carvalho RMM. Processamento Auditivo: Avaliação Audiológica Básica. In: Pereira LD, Schochat E. Processamento Auditivo Central: Manual de avaliação. São Paulo: Lovise; 1997. p.27-35.
4. Baran JA, Musiek FE. Behavioral Assessment of the Central Auditory Nervous System. In: Musiek FE, Rintlmann WF. Contemporary Perspectives in Hearing Assessment. Sydney: Allyn and Bacon; 1999.
5. Jerger J, Jeger S, Oliver T, Perozollo, F. Speech understanding in the elderly. Ear and Hearing 1989; 10: 79-89.
6. Nunes FB. Da Avaliação do P300 e do Processamento Auditivo em Pacientes Idosos com e Sem Queixas Auditivas [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2002.
7. Pinheiro ML, Musiek FE. Sequence and temporal ordering in the auditory system. In: Assessment of central auditory dysfunction – foundation and clinical correlates. Baltimore: Williams & Wilkins; 1985. p.219-38.
8. Musiek FE, Pinheiro ML. Frequency Patterns in Cochlear, Brainstem and Cerebral Lesions. Audiology 1987; 26: 79-88.
9. Musiek FE, Baran JA, Pinheiro ML. Duration Pattern Recognition in Normal Subjects and Patients with Cerebral and Cochlear Lesions. Audiology 1990; 29: 304-313.
10. Castro LC. Avaliação do processamento auditivo central em indivíduos com lesão cerebral: teste de padrão de duração [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2001.
11. Corazza MCA. Avaliação do Processamento Auditivo Central em adultos: testes de padrões tonais auditivos de frequência e teste de padrões tonais auditivos de duração [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1998.
12. Schochat E, Rabelo CM, Sanfins MD. Processamento Auditivo Central: Testes Tonais de Padrão de Frequência e de Duração em Indivíduos Normais de 7 a 16 anos de idade. Pró-Fono Revista de Atualização Científica 2000; 12(2):1-7.
13. Frisina DR, Frisina RD. Speech recognition in noise and presbycusis: relations to possible neural mechanisms. Hearing Research 1997; 106: 95-104.
14. Jerger J. Functional asymmetries in the auditory system. An Otol Rhinol Laryngol 1997; 6: 23-30.
15. Greenwald RR, Jerger J. Aging Affects hemispheric Asymmetry on a Competing Speech Task. J Am Acad Audiol 2001; 12: 167-73.
16. Jerger J, Estes R. Asymmetry in Event-Related Potentials to Simulated Auditory Motion in Children, Young Adults, and Senior. J Am Acad Audiol 2002; 13: 1-13.
17. Hirsh IJ. Auditory perception of temporal order. J acoust Soc Am 1959; 31: 759-67.
18. Swisher I, Hirsh IJ. Brain damage and the ordering of two temporally successive stimuli. Neuropsychologia 1972; 10: 137-52.
19. Pinheiro ML. Auditory pattern perception in patients with left and right hemisphere lesions. Ohio J. Speech. Hear. 1976;12: 9-20.
20. Musiek FE. Frequency (Pitch) and duration pattern tests. J Am Acad Audiol 1994; 5:265-8.
21. Neves VT, Feitosa MA. Controvérsias ou complexidade na relação entre processamento temporal Auditivo e envelhecimento. Rev Bras Otorrinolaringol 2003; 69 (2): 242-9.
22. Tillman G, Jerger J. Temporal Compounds Reveal Interaural Biases. J Am Acad Audiol 2002; 13: 285-94.
23. Zanoni LG. Processamento Auditivo Central em Idosos: Teste de Padrão de Frequência e Duração. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1999.
24. Sanches ML. Avaliação do Processamento Auditivo em Idosos que relatam ouvir bem [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2002.