

# Configuração audiométrica descendente: médias tonais, percepção de fala e desvantagem auditiva

## Descending audiometric configuration: tonal means, speech perception and audiological hearing disadvantage

Daniéli Rampelotto Tessele<sup>1</sup> , Héinton Goulart Moreira<sup>1</sup> , Fernanda Soares Aurélio Patatt<sup>2</sup> , Glória Cristina de Souza Streit<sup>1</sup> , Larine da Silva Soares<sup>3</sup> , Michele Vargas Garcia<sup>2</sup> 

### RESUMO

**Objetivo:** Verificar a correlação das diferentes médias tonais (tritoneal, quadritoneal e octoneal) com o Índice Percentual de Reconhecimento de Fala e com a desvantagem auditiva. **Métodos:** Participaram do estudo 56 sujeitos, distribuídos em dois grupos, com configuração audiométrica descendente: Grupo 1 (G1) - 28 sujeitos com média tritoneal igual ou inferior a 25 dBNA e Grupo 2 (G2) - 28 sujeitos com média tritoneal pior que 25 dBNA (G2), sendo pareados quanto ao gênero e idade ( $p=0,544$ ). Todos foram submetidos à audiometria tonal liminar, Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) com lista monossilábica de palavras gravadas, medidas de imitância acústica e ao questionário *Hearing Handicap Inventory for Adults*. A análise de correlação foi realizada entre as médias de três frequências (M3), de quatro frequências (M4) e de oito frequências (M8) com o IPRF e com a desvantagem auditiva, utilizando o teste de correlação de Spearman, sendo o nível de significância considerado  $<0,05$  (5%). **Resultados:** Evidenciou-se correlação estatisticamente significativa do IPRF com a M8, para o G1, e do IPRF com M4 e M8, para o G2. Observou-se tendência à significância, tanto para o G1, como para o G2, em relação à M8, quando correlacionada com a desvantagem auditiva, demonstrando que analisar as oito frequências do audiograma (frequências mais agudas que 4000 Hz) parece possibilitar maior compreensão em relação à desvantagem auditiva do paciente. **Conclusão:** Houve correlação estatisticamente significativa do IPRF com a M8, nos dois grupos, denotando uma redução no desempenho do IPRF, com o aumento da média, considerando as oito frequências. A M8 refletiu melhor a desvantagem auditiva causada pela perda auditiva, no G1.

**Palavras-chave:** Percepção de fala; Perda auditiva; Audiometria; Adultos; Acústica da fala

### ABSTRACT

**Purpose:** To verify the correlation of different tonal means (tritoneal, quadritoneal and octoneal) with the Percentage Index of Speech Recognition and with hearing disadvantage. **Methods:** 56 subjects participated in the study, distributed into two groups, with descendant audiometric configuration: Subjects with tritoneal average equal to or less than 25 dB HL(G1) and subjects with a tritoneal average worse than 25 dB HL(G2), being matched for sex and age ( $p=0.544$ ). All were safe by Threshold Tone Audiometry, Speech Recognition Percentage Index (IPRF) with a list of keywords, Acoustic I Measures and the Elearing Handicap Inventory for Adults. The correlation analysis was performed between the averages, of three frequencies (M3), of four frequencies (M4) and of eight frequencies (M8) with the IPRF and with auditory disadvantage, using the Spearman correlation test, the significance level being considered  $<0.05$  (5%). **Results:** There was a statistically significant correlation of the IPRF with M8, for G1, and the IPRF with M4 and M8, for G2. There was a tendency towards significance, both for G1 and G2, in relation to M8 when correlated with hearing impairment, demonstrating that analyzing the eight frequencies of the audiogram (frequencies higher than 4000 Hz) seems to allow a greater understanding of the patient's hearing handicap. **Conclusion:** There was a statistically significant correlation between the IPRF and M8, in both groups, denoting a reduction in the performance of the IPRF, with an increase in the mean, considering the eight frequencies. M8 better reflected the hearing disadvantage caused by the hearing loss in G1.

**Keywords:** Speech perception; Hearing loss; Audiometry; Adults; Speech acoustics

Trabalho realizado no Curso de Fonoaudiologia, Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

<sup>1</sup>Curso de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

<sup>2</sup>Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

<sup>3</sup>Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

**Conflito de interesses:** Não.

**Contribuição dos autores:** DRT e HGM participaram da revisão geral, escrita do manuscrito e atualização da literatura; GCSS participou da revisão do manuscrito; LSS participou da coleta dos dados e da concepção da redação do artigo; FSAP e MVG participaram da orientação e correção do manuscrito.

**Financiamento:** Nada a declarar.

**Autor correspondente:** Daniéli Rampelotto Tessele. E-mail: [danielli.tessele@acad.ufsm.br](mailto:danielli.tessele@acad.ufsm.br)

**Recebido:** Abril 11, 2022; **Aceito:** Outubro 11, 2022

## INTRODUÇÃO

A audiometria tonal liminar (ATL) é a avaliação padrão ouro para classificar e quantificar a perda auditiva, sendo de suma importância para a compreensão das mudanças na função e estrutura coclear<sup>(1)</sup>. No entanto, para compreender a capacidade auditiva de forma fidedigna, também é necessário avaliar a condição de um indivíduo executar e participar das atividades da vida diária, ou seja, das suas capacidades comunicativas, com destaque para a percepção de fala<sup>(2,3)</sup>.

Até então, a literatura apresentava, como referências para o grau da perda auditiva, Lloyd & Kaplan<sup>(4)</sup> e Davis<sup>(5)</sup>, que levam em consideração a média dos limiares tonais obtidos nas frequências de 500, 1000 e 2000 Hz (média tritonal) e o *Bureau International d'Audiophonologie* (BIAP)<sup>(6)</sup> que, assim como a Organização Mundial de Saúde (OMS), considera a média dos limiares tonais das frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz (média quadritonal), sendo que todos estipularam, como limite de normalidade para via aérea, 25 dBNA, até a nova classificação da OMS<sup>(7)</sup>.

Em 2020, a OMS apresentou uma nova classificação para o grau da perda auditiva, ainda embasada na média quadritonal, preconizando limiares inferiores a 20 dBNA como limite de normalidade da via aérea, para as frequências de 250 a 8000 Hz. Essa classificação foi proposta por um grupo de especialistas que fazem parte do projeto *Global Burden of Disease*, da OMS, pelo fato de estar melhor relacionada às consequências funcionais presumidas para cada grau de perda auditiva, bem como representar, de forma mais precisa, os prejuízos causados pela privação sensorial<sup>(8)</sup>.

No Brasil, ainda existem inúmeras divergências sobre qual seria a classificação mais adequada para utilização na prática clínica. Contudo, a classificação mais comumente empregada, é a proposta por Lloyd & Kaplan<sup>(4)</sup> a qual, entretanto, desconsidera as frequências mais agudas, ignorando a possibilidade de prejuízos na inteligibilidade da fala<sup>(9,10)</sup>. Na clínica audiológica, a configuração audiométrica descendente é repetidamente encontrada nas perdas auditivas sensorineurais. Esse fato pode ser explicado pelo acometimento inicial das frequências agudas em diversas patologias do sistema auditivo, como as originadas pela exposição excessiva ao ruído, doenças metabólicas, ototoxicidade e presbiacusia<sup>(11,12)</sup>.

Em 2014, Anjos et al.<sup>(13)</sup> estudaram a relação dos limiares tonais com o Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) em sujeitos idosos e concluíram que as médias que incluem as frequências de 3000 Hz e 4000 Hz são as que apresentam maior correlação com esse índice. No entanto, não há estudos publicados relacionando o desempenho no IPRF com as oito frequências avaliadas na ATL, gerando, assim, um questionamento se a perda auditiva nas frequências de 6000 Hz e 8000 Hz não poderia, também, ter relação com a percepção de fala e desvantagem auditiva, considerando que, quanto maior o comprometimento em altas frequências, pior será a discriminação das palavras<sup>(14)</sup> e, conseqüentemente, pior o desempenho comunicativo dos indivíduos acometidos.

Tendo em vista a complexidade de mensurar a real condição da função auditiva de determinado indivíduo, torna-se pertinente refletir a respeito dos conceitos teóricos da psicoacústica, uma vez que os achados na ATL e na logaudiometria dependem da resposta do avaliado, ou seja, sofrem influência da percepção subjetiva individual<sup>(15)</sup>. A percepção do sujeito e, conseqüentemente,

sua resposta expressa em dBNA, é dependente da sensibilidade auditiva individual, conceituando-se como o tanto que “se afasta” do nível de pressão sonora apresentado pelo fone em determinada intensidade e frequência<sup>(15)</sup>. Nesse sentido, a percepção de fala não depende somente da acuidade auditiva periférica, mas das interpretações psicoacústicas do sinal, nas quais, pequenas alterações, mesmo que em frequências agudas, tendem a influenciar negativamente tais aspectos, impactando o reconhecimento e discriminação de fala.

Além dos achados da ATL e da logaudiometria, os questionários de autoavaliação são ferramentas importantes na investigação do grau de desvantagem auditiva experimentada pelo indivíduo com deficiência auditiva, pois fornecem informações complementares quanto à percepção dos sujeitos sobre a sua comunicação. Esses questionários são específicos para avaliar as consequências emocionais e sociais/situacionais percebidas em função da perda de audição<sup>(16)</sup>.

Levando em consideração a necessidade de que o laudo audiológico seja objetivo, preciso, esclarecedor e que reflita a real condição auditiva dos indivíduos avaliados, torna-se necessária uma reflexão sobre a classificação das perdas auditivas, de modo que estas, verdadeiramente, indiquem o real desempenho auditivo de cada sujeito, o que justifica a presente pesquisa.

Sendo assim, acredita-se que, principalmente em perdas auditivas de configuração descendente, todas as frequências pesquisadas são importantes e, portanto, devem ser levadas em consideração ao classificar o audiograma, a fim de evitar laudos equivocados que não esclarecem de maneira fidedigna a situação auditiva do indivíduo.

A partir do exposto, o presente estudo teve como objetivo verificar a correlação das diferentes médias tonais (tritonal, quadritonal e octonal) com o IPRF e com a desvantagem auditiva, em dois grupos de sujeitos com configuração audiométrica descendente.

## MÉTODOS

Esta pesquisa teve abordagem quantitativa, descritiva e transversal. Foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria – CEP/UFSM sob o número 25933514.1.0000.5346. A seleção da amostra ocorreu por conveniência, sendo os sujeitos advindos dos ambulatórios de Concessão de Próteses Auditivas, de Eletrofisiologia da Audição e de Avaliação Audiológica Básica da instituição (n = 100). Todos os indivíduos que participaram concordaram com a pesquisa, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Como critérios de elegibilidade para composição amostral, os sujeitos deveriam ter idades entre 18 e 59 anos, ter como língua materna o português brasileiro, ser alfabetizados, apresentar curvas timpanométricas do tipo “A” bilateralmente e configuração audiométrica descendente. Considerou-se configuração descendente a piora mínima entre 5 e 10 dB, por oitava, em todas as frequências, em direção às frequências agudas<sup>(7)</sup>.

Foram excluídos os sujeitos que apresentaram inconsistência de respostas na ATL, que não compreenderam alguma ordem para realização de determinadas etapas da pesquisa, os que apresentaram perda auditiva condutiva ou mista, média tritonal superior a 60 dBNA e/ou que fossem usuários de aparelho de amplificação sonora individual (AASI).

Dos 100 sujeitos convidados para participar do estudo, 56 se enquadraram nos critérios de elegibilidade. Assim, a casuística final contou com 56 sujeitos, distribuídos em dois grupos pareados por gênero e idade.

O grupo 1 (G1) constituiu-se de 28 indivíduos (20 do gênero feminino e oito do masculino), com idades entre 18 e 53 anos (média de idade 40 anos), média de escolaridade de oito anos e com média tritonal igual ou inferior a 25 dBNA. O grupo 2 (G2) foi composto por 28 sujeitos (21 do gênero feminino e sete do masculino), com idades entre 18 e 52 anos (média de idade 40 anos), média de escolaridade de oito anos e média tritonal superior a 25 dBNA.

Quanto aos procedimentos de pesquisa, todos os indivíduos foram submetidos à inspeção visual do meato acústico externo (MAE), ATL, logoaudiometria, medidas de imitância acústica e ao questionário *Hearing Handicap Inventory for Adults* (HHIA).

Para a realização da ATL e da logoaudiometria, foi utilizado o audiômetro da marca Interacoustic, modelo AC33 e fones de ouvido TDH 39. Durante a realização da ATL, o sujeito permaneceu sentado, dentro da cabina acusticamente tratada e foi orientado a levantar a mão ou apertar um botão, a sua escolha, a cada vez que ouvisse um som (apito). O estímulo utilizado foi o tom puro e o método para realização do procedimento foi a técnica descendente-ascendente.

O Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF) e o Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) foram pesquisados de forma monoaural. O LRF foi realizado com listas de palavras dissílabas, de Russo e Santos<sup>(17)</sup>, iniciando 30 dBNA acima da média tritonal, sendo pesquisado a viva voz, respeitando o VU *meter* do equipamento, que deveria alcançar, aproximadamente, 0 dB. Foi estipulado como LRF a menor intensidade na qual o sujeito repetiu corretamente 50% das palavras apresentadas, sendo esperado valor igual ou até 10 dBNA acima da média tritonal<sup>(18)</sup>. Vale salientar que, dentre os sujeitos do presente estudo, não houve casos de incompatibilidade do LRF com a média tritonal.

Para a pesquisa do IPRF, foram utilizadas as listas de palavras monossílabas de Vaucher et al.<sup>(19)</sup>, apresentadas no nível de conforto do indivíduo (de 25 a 40 dBNA acima da média tritonal), em gravação digital, por meio de um aparelho de *CD Player*, marca Toshiba, acoplado ao audiômetro, devidamente calibrado, a fim de excluir a influência do examinador e manter a padronização entre os sujeitos. Para obtenção da porcentagem de acertos, considerou-se 4% a cada palavra repetida corretamente.

Em relação às medidas de imitância acústica, foi utilizado o equipamento AT235, da marca Interacoustics, considerando o seguinte critério<sup>(7)</sup> de classificação para a curva do tipo “A”: pressão entre +100 e -100 daPa, com volume entre 0,30 e 1,65 ml. Os reflexos acústicos também foram pesquisados, porém, não foram considerados para análise, neste estudo.

Para a pesquisa da desvantagem auditiva, ou seja, a desvantagem no funcionamento psicossocial dos indivíduos em razão da insuficiência auditiva, foi utilizado o questionário HHIA<sup>(20)</sup>, composto por 25 questões e dividido em duas escalas: social/situacional e emocional. Os participantes foram orientados a lerem sozinhos o referido instrumento e a assinalarem uma das três alternativas disponíveis para cada questão: “sim” (equivalente a 4 pontos), “às vezes” (equivalente a 2 pontos) e “não” (equivalente a 0 ponto). A distribuição da pontuação ocorre da seguinte maneira: de 0 a 16 pontos não há percepção de desvantagem auditiva; de 18 a 42, há percepção leve/moderada e, acima de 44, há percepção significativa de desvantagem

auditiva. Esses valores numéricos foram considerados para análise de correlação.

Para a análise dos dados, foram consideradas as seguintes classificações quanto às médias: média tritonal - M3, média quadrilateral - M4 e média octonal - M8 (média das frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz e 8000 Hz).

A descrição e comparação de M3, M4 e M8 foram realizadas por orelha, sendo aplicado o teste não paramétrico U de Mann-Whitney.

Para a correlação do IPRF e das médias tonais com o grau de desvantagem auditiva, foi realizada uma análise de correlação numérica, ou seja, analisado se quanto maior o valor do HHIA, pior seria o IPRF, sendo verificada a possibilidade de uma correlação inversamente proporcional. Para tal, utilizou-se o teste não paramétrico de correlação de Spearman, considerando como nível de significância valores < 0,05 (5%).

## RESULTADOS

Ao comparar a M8 com a M3 e com a M4 nos sujeitos com média tritonal igual ou inferior a 25 dBNA, constatou-se diferença estatisticamente significativa nas duas comparações ( $p=0,003$ ). Já ao realizar a mesma comparação nos sujeitos com média tritonal superior a 25 dBNA, evidenciou-se diferença significativa apenas entre a M3 e a M8 (Tabela 1).

Ao correlacionar as diferentes médias tonais com a desvantagem auditiva observada por meio das respostas do questionário, em cada um dos grupos, evidenciou-se moderada correlação, que tendeu à significância, entre a desvantagem auditiva e a M8, no G1 (Tabela 2).

Quanto à correlação do IPRF com as diferentes médias tonais, observou-se relação estatisticamente significativa do IPRF com a M8 para o G1 e do IPRF com a M4 e a M8 para o G2 (Tabela 3).

## DISCUSSÃO

Este estudo foi projetado em razão da necessidade de buscar evidências que comprovem a importância de se considerar todo o audiograma na elaboração do laudo audiológico, destacando que os limiares auditivos das frequências agudas são onde, frequentemente, se iniciam as perdas auditivas<sup>(13)</sup>.

**Tabela 1.** Descrição e comparação da média tritonal e média quadrilateral com a média octonal, por orelha, no Grupo 1 e no Grupo 2

	n	Média	Mediana	Min	Max	valor de p <sup>1</sup>		
<b>GRUPO 1</b>	<b>M3 x M8</b>	M3	56	15	15	5	25	0,003*
		M8	56	30	35	15	40	
	<b>M4 x M8</b>	M4	56	20	25	5	4	0,003*
		M8	56	35	35	15	40	
<b>GRUPO 2</b>	<b>M3 x M8</b>	M3	56	40	45	25	60	0,004*
		M8	56	50	50	65	75	
	<b>M4 x M8</b>	M4	56	45	50	25	60	0,106
		M8	56	50	50	65	75	

<sup>1</sup>Teste U de Mann-Whitney; \*Resultado estatisticamente significativo

**Legenda:** n = número de orelhas; Min = mínimo; Max = máximo; M3 = média tritonal; M4 = média quadrilateral; M8 = média octonal

**Tabela 2.** Correlação das diferentes médias tonais e o grau de desvantagem auditiva medida pelo *Hearing Handicap Inventory for Adults*, de acordo com grupos

	Variáveis	n	r	valor de p <sup>1</sup>
<b>GRUPO 1</b>	M3 e Desvantagem auditiva	28	0,43	0,18
	M4 e Desvantagem auditiva	28	0,23	0,48
	M8 e Desvantagem auditiva	28	0,57	0,06**
<b>GRUPO 2</b>	M3 e Desvantagem auditiva	28	0,40	0,10
	M4 e Desvantagem auditiva	28	0,28	0,25
	M8 e Desvantagem auditiva	28	0,31	0,21

<sup>1</sup>Teste de correlação de Spearman; \*\*Tendência à significância

**Legenda:** M3 = média tritonal; M4 = média quadritonal; M8 = média octonal; n = número de sujeitos; r = coeficiente de correlação

**Tabela 3.** Correlação do Índice Percentual de Reconhecimento de Fala com as diferentes médias tonais dos sujeitos, divididos por grupos

	Variáveis	n	r	valor de p <sup>1</sup>
<b>GRUPO 1</b>	M3 e IPRF	28	0,45	0,18
	M4 e IPRF	28	0,33	0,48
	M8 e IPRF	28	0,77	<b>0,04*</b>
<b>GRUPO 2</b>	M3 e IPRF	28	0,40	0,10
	M4 e IPRF	28	0,68	<b>0,03*</b>
	M8 e IPRF	28	0,81	<b>0,02*</b>

<sup>1</sup>Teste de correlação de Spearman; \*Significância estatística

**Legenda:** M3 = média tritonal; M4 = média quadritonal; M8 = média octonal; IPRF = Índice Percentual de Reconhecimento de Fala; n = número de sujeitos; r = coeficiente de correlação

O laudo audiológico deve, ao máximo, demonstrar o real desempenho auditivo e comunicativo do sujeito e a ATL convencional tem o papel de fechar esse laudo<sup>(21)</sup>. Desse modo, neste estudo buscou-se constatar a correlação entre diferentes médias tonais (M3, M4 e M8) com a desvantagem auditiva e o IPRF, objetivando evidenciar se a M8 apresenta melhor correlação com as referidas medidas e se realmente prediz com mais eficiência o desempenho auditivo do sujeito.

Em 2007, um estudo já havia alertado para a importância da utilização de uma classificação baseada em diversas faixas de frequências para determinação do grau da perda auditiva de idosos com alterações nos limiares agudos<sup>(22)</sup>. Ainda, outro estudo observou que as perdas auditivas sensorineurais acometem, principalmente, as frequências altas, o que explica a maior parte das dificuldades comunicativas relatadas pelos indivíduos, ou seja, nem sempre o resultado da ATL convencional irá corresponder ao resultado encontrado na avaliação do uso funcional da audição<sup>(23)</sup>. Nesse sentido, ressalta-se a importância dos achados do presente estudo, que visou demonstrar a desvantagem auditiva ocasionada pela perda auditiva nas frequências agudas<sup>(2)</sup>.

Nesta pesquisa, ao comparar a M3 e M4 com a M8, evidenciaram-se diferenças estatisticamente significativas no G1 (sujeitos com média tritonal igual ou inferior a 25 dBNA). Essas diferenças eram esperadas, devido à configuração audiométrica descendente, foco do estudo. Acredita-se que não foi constatada diferença estatística ao comparar M4 com M8 no G2, em decorrência de a perda auditiva apresentada pelos sujeitos deste grupo já se iniciar nas frequências mais baixas.

Ao correlacionar a desvantagem auditiva, medida de modo numérico por meio do HHIA, com as diferentes médias tonais, pôde-se constatar que, no G1, ao observar a M8, houve tendência

à significância nesta correlação, denotando que, quanto maior o número de frequências levadas em consideração, maior a percepção da desvantagem auditiva. Estudos recentes<sup>(24,25)</sup> mencionam a importância de investigar a percepção do sujeito sobre suas dificuldades, para além dos exames.

Esse resultado demonstra a importância de uma classificação diferenciada para as perdas auditivas, principalmente em frequências agudas, para que represente de maneira mais fidedigna o desempenho auditivo do indivíduo avaliado, tendo em vista a influência das frequências superiores a 2000 Hz<sup>(13,26)</sup> na comunicação dos sujeitos.

Ainda sobre a correlação da desvantagem auditiva com as diferentes médias tonais, evidenciou-se que, no G2, a correlação foi equivalente nas três médias tonais, com força de correlação fraca. Esses dados mostram que sujeitos que já apresentam limiares auditivos alterados nas frequências de 500 Hz, 1000 Hz e 2000 Hz têm o grau de desvantagem auditiva potencializado, a ponto de as frequências agudas não interferirem na participação do resultado, achado este já exposto na literatura<sup>(27,28)</sup>.

Quando correlacionado o IPRF com as diferentes médias tonais, foi possível observar maior força de correlação, bem como diferença estatisticamente significativa com a M8, para G1. Esse dado concorda com dois estudos, que objetivaram verificar a influência de diferentes médias audiométricas nas perdas auditivas sensorineurais descendentes e sua relação com a discriminação de fala. Nesses estudos, foi possível concluir que o IPRF apresenta uma ótima correlação quando se consideram as frequências de 0,5 KHz a 4 KHz e a importância da inclusão das frequências de 3 KHz e 4 KHz para determiná-lo com maior fidedignidade<sup>(13,27)</sup>.

Quando se trata do limiar de reconhecimento de fala, a literatura descreve que as frequências de 500 a 2000 Hz, são mais importantes do que as frequências agudas, porém, não há comprovações de que as frequências inferiores a 500 Hz e superiores a 2000 Hz não sejam importantes para a inteligibilidade da fala<sup>(27)</sup>. Estudo que analisou as características espectrais dos sons e a faixa de audibilidade humana observou que as frequências acima de 1000 Hz são responsáveis pelo impacto de 60% da inteligibilidade da informação. Observam-se, como exemplo, os fonemas fricativos médios /s,z/, os quais apresentam frequências de 4500 Hz a 8000 Hz<sup>(26)</sup>.

Embora não tenha sido o foco deste estudo, torna-se pertinente refletir acerca dos conceitos propostos pelo estudo da psicoacústica, uma vez que refletem a complexidade na obtenção de valores de resposta expressos em dB NA, principalmente tratando-se da avaliação de indivíduos que apresentam configurações audiométricas descendentes com grandes variações de intensidades por frequência, sendo que, para cada variação, há um valor referencial de nível de pressão sonora exercido pelo fone audiométrico<sup>(15)</sup>. Esse fato confirma uma disparidade ao não se levar em conta os aspectos de conversão dB NPS e dB NA, denotando, ainda, a importância da calibração adequada dos equipamentos.

Considerar tais fundamentos na prática clínica é relevante para que se tente compreender todos os aspectos da condição auditiva dos avaliados, tanto para a obtenção dos limiares tonais, como para a mensuração do reconhecimento de fala. Entretanto, torna-se oportuno, ainda, incluir, na análise da avaliação audiológica, as frequências mais comprometidas no caso da população em questão. Destaca-se, também, que a energia de fala nas frequências superiores a 2000 Hz corresponde de 20 a 35 dB mais fraca do que nas frequências inferiores, justificando

a dificuldade no reconhecimento de fala apresentada pelos indivíduos com perdas auditivas nas frequências agudas<sup>(29)</sup>.

Os resultados do presente estudo apontaram que, ao se levar em consideração as frequências agudas ao realizar o laudo audiológico, principalmente em perdas auditivas com configuração descendente, este se torna mais fidedigno e compatível com o desempenho auditivo do sujeito, facilitando o processo de orientação e aceitação e, conseqüentemente, o processo de reabilitação auditiva<sup>(27,30)</sup>.

Acredita-se, ainda, que uma média que utilize todas as frequências da ATL possa ter sucesso em estudos futuros, uma vez que todas elas têm seu grau de participação para o processo de comunicação, traduzindo o real desempenho auditivo do indivíduo avaliado.

Este estudo teve uma limitação de número amostral devido ao desenho rígido metodológico, o que traz restrição à generalização dos dados, por falta de significância estatística. Fica então, uma possibilidade para futuros estudos, inclusive multicêntricos.

## CONCLUSÃO

Houve correlação estatisticamente significativa do IPRF com a M8, nos dois grupos, denotando uma redução no desempenho do IPRF, com o aumento da média, considerando as oito frequências.

A M8 refletiu melhor a desvantagem auditiva causada pela perda auditiva no G1, demonstrando a importância de se levar em consideração, ao realizar o laudo audiológico, as oito frequências avaliadas, principalmente nos casos de perda auditiva exclusiva nas frequências agudas (a partir de 4000 Hz), visto que estas representarão de maneira mais fidedigna o desempenho auditivo do indivíduo avaliado.

## REFERÊNCIAS

- Powell D. Hearing loss and late-life mental health [thesis]. Baltimore: Johns Hopkins University; 2021.
- Mick P, Reed M, Pichora-Fuller M. Hearing, cognition, and healthy aging: social and public health implications of the links between age-related declines in hearing and cognition. *Semin Hear*. 2015;36(3):122-39. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0035-1555116>. PMID:27516713.
- Le Prell CG, Clavier OH. Effects of noise on speech recognition: challenges for communication by service members. *Hear Res*. 2017;349:76-89. <http://dx.doi.org/10.1016/j.heares.2016.10.004>. PMID:27743882.
- Lloyd LL, Kaplan H. Audiometric interpretation: a manual of basic audiometry. Baltimore: University Park Press; 1978. p. 16.
- Davis H. Hearing handicap, standards for hearing, and medico legal rules. In: Davis H, Silverman SR, editores. *Hearing and deafness*. New York: Holt, Rinhart and Winston; 1978. 271 p.
- International Bureau for Audiophonology. BIAP recommendation 02/1: audiometric classification of hearing impairments [Internet]. 1996 [citado em 2021 Out 7]. Disponível em: <https://www.biap.org/en/recommendations/recommendations/tc-02-classification/213-rec-02-1-en-audiometric-classification-of-hearing-impairments/file>
- OMS: Organização Mundial de Saúde. Guia de orientação na avaliação audiológica [Internet]. 2020 [citado em 2021 Nov 17]. Disponível em: [https://www.fonoaudiologia.org.br/wp-content/uploads/2020/09/CFFa\\_Manual\\_Audiologia-1.pdf](https://www.fonoaudiologia.org.br/wp-content/uploads/2020/09/CFFa_Manual_Audiologia-1.pdf)
- Olusanya BO, Davis AC, Hoffman HJ. Hearing loss grades and the International Classification of Functioning, Disability and Health. *Bull World Health Organ*. 2019;97(10):725-8. <http://dx.doi.org/10.2471/BLT.19.230367>. PMID:31656340.
- Ching TY, Dillon H. A brief overview of factors affecting speech intelligibility of people with hearing loss: implications for amplification. *Am J Audiol*. 2013;22(2):306-9. [http://dx.doi.org/10.1044/1059-0889\(2013/12-0075\)](http://dx.doi.org/10.1044/1059-0889(2013/12-0075)). PMID:23975120.
- Karbasi M, Bleeck S, Kolossa D. Non-intruse speech intelligibility prediction using automatic speech recognition derived measures. *arXiv*. 2020;2010.08574.
- Souza MEDCA, Costa KVTD, Vitorino PA, Bueno NB, Menezes PL. Effect of antioxidant supplementation on the auditory threshold in sensorineural hearing loss: a meta-analysis. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2018;84(3):368-80. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2017.07.011>. PMID:28888754.
- França DMVR, Lobato DCB, Moronte EA, Albuquerque GSC, Alcarás PA, Gonçalves CGO, et al. Study on hearing loss and its relationship with work in pesticide-exposed tobacco growers. *Rev CEFAC*. 2020;22(3):e11519. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216/202022311519>.
- Anjos WT, Ludimila L, Resende LM, Costa-Guarisco LP. Correlação entre as classificações de perdas auditivas e o reconhecimento de fala. *Rev CEFAC*. 2014;16(4):1109-16. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216201423512>.
- Zadeh LM, Silbert NH, Sternasty K, Swanepoelc DW, Hunter LL, Moorea DR. Extended high-frequency hearing enhances speech perception in noise. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2019;116(47):23753-9. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1903315116>. PMID:31685611.
- Menezes PL, Menezes DC. Biofísica da audição, psicoacústica e bases para a Audiologia. In: Schochat E, Samelli AG, Couto CM, Teixeira AR, Durante AS, Zanchetta S, editores. *Tratado de audiologia*. Santana de Parnaíba: Manole; 2022. p. 37-53.
- Rabelo MB, Lopes MS, Corona AP, Araújo RPC, Nóbrega AC. Percepção do handicap auditivo e alterações auditivas em indivíduos com doença de Parkinson. *Rev CEFAC*. 2020;20(2):135-44. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216201820213117>.
- Russo ICP, Santos TMM. A prática da audiologia clínica. 4ª ed. São Paulo: Cortez; 1993. 253 p.
- Hodgson WR. Basic audiologic evaluation. Baltimore: Williams & Wilkins; 1980.
- Vaucher AVA, Menegotto IH, Moraes AB, Costa MJ. Listas de monossílabos para teste logoaudiométrico: validação de construto. *Audiol Commun Res*. 2017;22(0):1. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-6431-2016-1729>.
- Newman CW, Weinstein BE, Jacobson GP, Hug GA. The Hearing Handicap Inventory for Adults: psychometric adequacy and audiometric correlates. *Ear Hear*. 1990;11(6):430-3. <http://dx.doi.org/10.1097/00003446-199012000-00004>. PMID:2073976.
- Shojaemend H, Ayatollahi H. Automated audiometry: a review of the implementation and evaluation methods. *Healthc Inform Res*. 2018;24(4):263-75. <http://dx.doi.org/10.4258/hir.2018.24.4.263>. PMID:30443414.
- Baraldi GS, Almeida LC, Borges ACC. Evolução da perda auditiva no decorrer do envelhecimento. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2007;73(1):64-70. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992007000100010>.

23. Kano CE, Mezzena LH, Guida HL. Estudo comparativo da classificação do grau de perda auditiva em idosos institucionalizados. *Rev CEFAC*. 2009;11(3):473-7. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462009005000024>.
24. Cassarly C, Matthews LJ, Simpson AN, Dubno JR. The revised hearing handicap inventory and screening tool based on psychometric reevaluation of the hearing handicap inventories for the elderly and adults. *Ear Hear*. 2020;41(1):95-105. <http://dx.doi.org/10.1097/AUD.0000000000000746>. PMID:31124792.
25. Força MT, Cal RVR, Santos SR, Pereira LC, Boas GPV, Zell RGA, et al. Análise comparativa da percepção da perda auditiva com o resultado da audiometria em pacientes adultos e idosos do Hospital Bettina Ferro de Souza/PA. *Braz. J. Hea. Rev*. 2020;3(6):17457-73. <http://dx.doi.org/10.34119/bjhrv3n6-162>.
26. Russo ICP, Behlau M. Percepção da fala: análise acústica do português brasileiro. São Paulo: Lovise; 1993:57.
27. Fernandes DGD, Sousa PC, Costa-Guarisco LP. Estudo do reconhecimento de fala nas perdas auditivas neurossensoriais descendentes. *Rev CEFAC*. 2014;16(3):792-7. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216201423612>.
28. Carhart R. Observations on relations between thresholds for pure tones and for speech. *J Speech Hear Disord*. 1971;36(4):476-83. <http://dx.doi.org/10.1044/jshd.3604.476>. PMID:5125799.
29. Russo ICP, Pereira LD, Carvalho RMM, Anastasio ART. Encaminhamentos sobre a classificação do grau de perda auditiva em nossa realidade. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2009;14(2):287-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-80342009000200023>.
30. Viana LS, Teixeira KMD. Perda auditiva de configuração descendente: resiliência e estratégias de enfrentamento das famílias. *Soc Debate*. 2020;27(2):244-58. <http://dx.doi.org/10.47208/sd.v27i2.2883>.