

Gabriela Fireman Martines Dias¹ 

Marília Rodrigues Freitas de Souza¹ 

Maria Cecília Martinelli Iorio¹ 

Adaptação de próteses auditivas em idosos: prescrição de ganho acústico por meio dos limiares de audibilidade obtidos com tom puro e narrow band

Hearing aid fitting in the elderly: prescription of acoustic gain through frequency thresholds obtained with pure tone and narrow band stimuli

Descritores

Envelhecimento Idoso
Auxiliares de Audição
Limiar Auditivo
Perda Auditiva

Keywords

Aging
Aged
Hearing Aids
Auditory Threshold
Hearing Loss

RESUMO

Objetivo: Verificar o benefício obtido pela prescrição de ganho acústico baseada nos limiares audiométricos obtidos com tons puros (Warble) e com ruído de faixa estreita (NB). **Método:** Amostra de 30 idosos, com idade igual ou superior a 60 anos, perda auditiva neurosensorial de grau moderado a severo simétrica bilateral de configuração descendente com limiares em 4kHz iguais ou inferiores a 70dBNA. Foram dois grupos. GTP (grupo tom puro): 15 idosos tiveram as próteses auditivas adaptadas com emprego dos limiares obtidos com tom puro e grupo GNB (grupo Narrowband): 15 idosos tiveram as próteses auditivas adaptadas por meio dos limiares obtidos com NB. Os procedimentos realizados antes da adaptação de próteses auditivas e após três meses de uso de amplificação foram: Escala COSI, IPRF (Índice Percentual de Reconhecimento de fala), Relação Sinal/Ruído e análise do tempo de uso do AASI. O Questionário Internacional de Aparelho de Amplificação Sonora Individual (QI-AASI) foi aplicado após três meses. **Resultados:** Os idosos do grupo em que as próteses auditivas foram adaptadas com ganho prescrito com base nos limiares auditivos obtidos com o estímulo Narrow Band apresentaram melhor desempenho nos seguintes testes: IPRF à orelha direita, pontuação total do questionário QI-AASI, escala COSI e maior tempo de uso do AASI em comparação ao grupo GTP. **Conclusão:** Observou-se maior benefício com o uso de próteses auditivas, pela pontuação total do questionário QI-AASI, escala COSI e maior tempo de uso do AASI, no grupo cuja prescrição do ganho acústico baseou-se nos limiares audiométricos obtidos com o Narrowband.

ABSTRACT

Purpose: To verify the benefit obtained by the prescription of acoustic gain based on the auditory thresholds obtained with pure tones modulated in frequency and with Narrow Band Noise. **Methods:** The sample consisted of 30 elderly people, aged 60 years or over with moderate to severe descending sensorineural symmetrical hearing loss with thresholds at 4kHz equal to or less than 70dBHL. There were two groups. GTP (pure tone group): 15 elderly people had their hearing aids fitted through the auditory thresholds obtained with pure tone and the GNB group (narrow band group): 15 elderly people had their hearing aids fitted through the auditory thresholds obtained with NB. The procedures performed before the fitting of hearing aids and after three months of amplification use were: COSI, WRS (Word Recognition Score), Signal/Noise ratio. The International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-HA) was applied only after three months of hearing aid fitting. **Results:** The elderly people in the group in which the hearing aids were fitted with a prescribed gain based on the hearing thresholds obtained with the Narrow Band stimulus showed better performance in the following tests: WRS on the right ear, total score of the IOI-HA inventory, COSI and longer use of hearing aids compared to the GTP group. **Conclusion:** There was a greater benefit with the use of hearing aids, due to the total score of the IOI-HA inventory, COSI scale and longer daily use time of hearing aids, in the group whose prescription of acoustic gain was based on the auditory thresholds obtained with narrow band.

Endereço para correspondência:

Maria Cecília Martinelli Iorio
Departamento de Fonoaudiologia,
Escola Paulista de Medicina,
Universidade Federal de São Paulo –
UNIFESP
Rua Tome de Souza, 1338, São Paulo
(SP), Brasil. CEP: 05079-200.
E-mail: cmartinelli@uol.com.br

Recebido em: Junho 22, 2020

Aceito em: Outubro 15, 2020

Trabalho realizado na Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP - São Paulo (SP), Brasil.

¹ Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP - São Paulo (SP), Brasil.

Fonte de financiamento: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (2017/25719-9). Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) – Edital Universal número 429276/2016-8 Grupo de Pesquisa Audição e Auxiliares de Audição.

Conflito de interesses: nada a declarar.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

INTRODUÇÃO

A audiometria tonal liminar, que é o procedimento padrão-ouro para a avaliação da audibilidade⁽¹⁾, é o ponto de partida para o processo de seleção e adaptação de próteses auditivas, pois a partir dos limiares obtidos são prescritos os valores de ganho por frequência, ou seja, determina-se o alvo da amplificação (ganho), geralmente com base em uma regra prescritiva validada.

Frequentemente, na pesquisa dos limiares de audibilidade, são utilizados os tons puros modulados em frequência “*warble*”, por possibilitarem melhores respostas na percepção do estímulo, especialmente em pacientes com sintoma de zumbido, e também, por reduzir a possibilidade de efeitos acústicos gerados pelo posicionamento dos fones durante o teste⁽²⁾.

Em alguns estudos, foram obtidos limiares comparáveis usando tons puros e ruídos de faixa estreita (*narrowband*) em indivíduos com audição normal⁽³⁾ e com perda neurossensorial com configuração plana⁽⁴⁾. Indivíduos com as perdas auditivas descendentes, no entanto, apresentaram melhores limiares utilizando como estímulo o *NarrowBand*⁽⁵⁾. Há, portanto, estudos que relatam que a pesquisa dos limiares audiométricos com estímulo de ruído de banda estreita “*Narrow Band noise*”, possibilita melhores limiares audiométricos⁽⁶⁾, o que levaria à prescrição de diferentes valores de ganho.

Pacientes com perdas auditivas de configuração descendente apresentam as maiores queixas no processo de adaptação de próteses auditivas. Esta configuração audiométrica pode ser compatível com a presença de zonas mortas na região basal da cóclea⁽⁷⁾.

O teste *Threshold Equalizing Noise* (TEN) foi desenvolvido após a definição das zonas mortas na cóclea, com o objetivo de detectar as áreas com células ciliadas internas inativas⁽⁸⁾.

Com base em estudo realizado, aplicando o teste TEN, verificou-se que quando o limiar auditivo em 4kHz é superior a 70 dB NA, é necessário cautela na amplificação em altas frequências para evitar a distorção da informação acústica, pois nestes casos há 65% de chance de ocorrência de zona morta⁽⁹⁾. Indivíduos que possuem a região de altas frequências com zona morta na cóclea têm melhor capacidade de processar as informações acústicas em baixas frequências⁽¹⁰⁾.

O uso de próteses auditivas com rebaixamento de frequências, no caso de zona morta em altas frequências, é recomendado para melhorar o reconhecimento de fala⁽¹¹⁾. Porém, há estudo, que demonstrou piora no reconhecimento de sentenças no ruído em indivíduos com perda auditiva de configuração descendente com a utilização desse recurso⁽¹²⁾.

Com isso, observa-se que a aplicação das técnicas de rebaixamento de frequências na prática clínica, tornou-se um desafio da ciência a favor da tecnologia dos dispositivos de amplificação sonora e gerou resultados diversificados em relação aos benefícios proporcionados por esta tecnologia.

Considerando que estímulos com maior faixa de frequências possibilitam a estimulação de maior área da membrana basilar, pacientes com zonas mortas na cóclea podem apresentar limiares de audibilidade melhores quando obtidos com diferentes estímulos em decorrência da dissipação da energia. Nestes casos, os limiares pesquisados com *Narrow Band noise* podem

ser melhores, especialmente nas altas frequências, pois a faixa crítica do ruído aumenta à medida que a frequência se torna mais alta⁽¹³⁾.

Se diferentes estímulos são utilizados para pesquisar os limiares de audibilidade e fornecem informações distintas, especialmente nos casos de perdas auditivas de configuração descendente, com limiares inferiores a 70 dBNA em 4kHz, qual seria o estímulo mais adequado para a pesquisa dos limiares a se considerar para a prescrição do ganho acústico? Aqueles obtidos tom puro modulado em frequência ou os obtidos com ruído de faixa estreita?

Em busca de estratégias na prática clínica audiológica para melhorar a adaptação de próteses auditivas em pacientes com perda auditiva descendente, a hipótese que norteou a realização da presente pesquisa foi a de que os adultos/idosos com perda auditiva neurossensorial descendente com limiares de no máximo 70dBNA em 4000 Hz apresentam maior satisfação com o uso das próteses auditivas quando o cálculo do ganho acústico é realizado a partir dos limiares pesquisados com estímulo *Narrow Band* do que com o estímulo tom puro modulado em frequência - *Warble*. Portanto, o objetivo da presente pesquisa é verificar o benefício obtido por idosos com o uso de próteses auditivas a partir da prescrição de ganho acústico baseada nos limiares audiométricos obtidos com tons puros modulados em frequência e com ruído de faixa estreita (*Narrow Band*).

MÉTODO

A amostra, por conveniência, deste estudo foi constituída por 30 idosos, com idade igual ou superior a 60 anos de idade com perda auditiva neurossensorial de grau moderado a severo simétrica bilateral de configuração descendente com limiares em 4kHz iguais ou inferiores a 70 dBNA. Trata-se de um estudo de intervenção longitudinal que foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa sob o número 2.749.636. Todos os participantes concordaram em participar da pesquisa por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os idosos foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos: O grupo Tom Puro - GTP, com 15 idosos de 62 a 93 anos de idade, sendo 8 do sexo feminino e 7 do sexo masculino em que o cálculo do ganho foi prescrito a partir dos limiares de audibilidade obtidos com o estímulo tom puro modulado em frequência (*warble*). O grupo GNB, também com 15 idosos de 61 a 90 anos, sendo 5 do sexo feminino e 10 do sexo masculino pareados segundo a variável perda auditiva, tiveram o cálculo do ganho prescrito a partir dos limiares de audibilidade obtidos com o estímulo *Narrow Band*. A regra de prescrição de ganho acústico utilizada foi a DSL v5.

Os critérios de Inclusão foram: Idade igual ou superior a 60 anos; apresentar perda auditiva neurossensorial bilateral simétrica com configuração descendente, limiar de 70 dB NA ou menos na frequência de 4kHz; Não apresentar alterações cognitivas.

Os idosos participantes da pesquisa foram avaliados antes da adaptação das próteses auditivas e após três meses de uso.

O processo de adaptação de próteses auditivas ocorreu após a realização da avaliação audiológica e os pacientes foram alocados randomicamente nos dois grupos.

O processo de adaptação de próteses auditivas seguiu a recomendação da portaria de saúde auditiva⁽¹⁴⁾. Os idosos receberam as próteses auditivas dispensadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS). Os serviços de saúde auditiva dispensam próteses auditivas classificadas, de acordo com a tecnologia, em tipos A, B e C. As próteses auditivas utilizadas pelos participantes deste estudo eram todas do tipo B e aproximadamente 70% eram da mesma marca e modelo. Houve também a possibilidade de optar entre a adaptação com molde convencional ou tubo fino com oliva o que foi decidido em função da configuração da perda auditiva e destreza de manuseio do aparelho pelo paciente. Assim sendo as características tecnológicas eram as mesmas ou muito similares. Os algoritmos ativados em todos os casos foram: supressor de microfonia e redutor de ruído. O algoritmo de compressão de frequências não foi ativado em nenhum dos casos pois sabe-se que limiares de até 70 dB NA provavelmente dizem respeito a regiões com células ciliadas internas preservadas e portanto é possível aproveitar a amplificação na faixa de altas frequências sem a necessidade de utilizar o recurso de rebaixamento de frequências. O método prescritivo utilizado para cálculo do ganho acústico foi a regra DSL v5. Foram realizados a regulagem inicial e os ajustes necessários conforme a auto - percepção do participante. Em seguida realizou-se a verificação *in situ* por meio do mapeamento visível de fala amplificada (*speech mapping*), utilizando-se o equipamento de Mensuração *In Situ*, modelo Verifit VF-1, da marca Audioscan. Antes da realização desta pesquisa foi realizada a calibração do equipamento. O paciente foi posicionado sentado a 0° azimute e a 80 cm do alto falante do equipamento, com o microfone sonda posicionado a 5 mm da membrana timpânica, o microfone de referência logo abaixo do pavilhão auricular e a prótese auditiva colocada no meato acústico externo. Inicialmente foram selecionados no equipamento o tipo de prótese auditiva, o tipo de adaptação (em todos os casos bilateral), a idade do paciente, o transdutor utilizado para a pesquisa dos limiares tonais, o método prescritivo DSL v5 para a determinação dos alvos e foram inseridos os limiares de audibilidade do paciente por via aérea de 250 a 6000 Hz e por via óssea de 500 a 4000 Hz. O estímulo utilizado para esta mensuração foi o *International Speech Test Signal* (ISTS)⁽¹⁵⁾, criado a partir de gravações em seis línguas diferentes, completamente ininteligível, porém aceito internacionalmente para verificação de próteses auditivas. A partir desta mensuração foram obtidos os valores de REAR (*real ear aided response*) sendo que estes valores da fala amplificada deveriam estar situados entre os valores alvos ± 4 dB. O equipamento calcula e disponibiliza o Índice de Inteligibilidade de Fala (do inglês *Speech Intelligibility Index* - SII) para os sinais de fala sem as próteses e com as próteses sendo o sinal de fala apresentado a 65 dB NPS. Tais dados permitiram quantificar, em porcentagem, a audibilidade dos sons de fala. Após a verificação, os idosos (e seus acompanhantes) foram instruídos quanto ao uso e conservação das próteses auditivas. A partir da adaptação das próteses auditivas o idoso iniciou o uso em atividades de vida diária e foram realizados retornos semanais até que o uso efetivo

fosse obtido. A cada retorno foi realizada a leitura do registro de dados (*datalogging-DL*) e foram realizadas orientações e ajustes se necessário. Foi considerado uso efetivo 8 horas diárias. Os valores referentes ao uso diário do AASI foram incluídos como um dado para análise estatística entre os grupos.

O protocolo da presente pesquisa incluiu a aplicação dos seguintes procedimentos:

1. Audiometria tonal liminar pesquisando-se os limiares com estímulos *warble* e *narrowband* nas frequências de 250 a 8000 Hz por via aérea e por via óssea;
2. Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) com estímulos monossilábicos gravados. A Pesquisa do IPRF com Monossílabos foi obtida no nível de maior conforto auditivo em cabina acústica. Esta pesquisa foi realizada por meio da apresentação de material de fala gravado⁽¹⁶⁾. O material de fala contém 25 monossílabos dispostos em diferentes ordens, dando origem a quatro listas denominadas de D1, D2, D3 e D4. O IPRF foi obtido na avaliação inicial sem as próteses auditivas, por meio da apresentação das listas D1 e D2 respectivamente, para as orelhas direita e esquerda.

A avaliação audiológica foi realizada em cabina acústica, por meio de um audiômetro digital de dois canais marca Grason- Stadler modelo GSI 61 Clinical Audiometer, com fones supra-aurais TDH-50P;

3. Listas de sentenças em português (LSP)⁽¹⁷⁾. Este material é composto por uma lista de 25 sentenças (Lista 1A), 7 listas com 10 sentenças (1B a 7B) e um ruído de espectro de fala. Apresenta-se gravado em compact disc CD, no qual as sentenças e o ruído foram gravados em canais independentes, permitindo sua apresentação tanto no silêncio quanto no ruído. Neste estudo foram obtidas as relações sinal/ruído (S/R) nas quais foram reconhecidas 50% das sentenças apresentadas em campo livre com e sem próteses auditivas. Foram utilizadas três listas: a lista 1A para a familiarização (treino) do paciente com o teste; a lista 1B para a obtenção das relações S/R sem próteses auditivas e a lista 2B com próteses auditivas. A aplicação do teste em campo livre foi realizada em cabina acústica, com o indivíduo posicionado a 1m da fonte sonora, na condição 0° azimute. A fim de obter os níveis de pressão sonora em campo livre foi realizada a mensuração seguindo a estratégia ascendente-descendente⁽¹⁸⁾. O ruído contínuo foi apresentado no nível de 65 dB NPS. A apresentação das sentenças foi iniciada em uma relação S/R zero (ruído a 65 dB NPS e fala a 65 dB NPS). Após a primeira resposta correta ou não do paciente foram respectivamente diminuídos ou aumentados 4dB no nível de apresentação das sentenças e após a mudança do padrão de respostas os acréscimos ou subtrações foram sempre de 2 dB. A partir da mudança para 2 dB foram anotados os níveis de apresentação de cada sentença e foi calculada a média do nível de apresentação. Para a obtenção da relação S/R, este valor foi subtraído do nível de apresentação do ruído competitivo;
4. Aplicação do Questionário Internacional – Aparelho de Amplificação Sonora Individual (QI-AASI)⁽¹⁹⁾. O QI-AASI

(*International Outcome for Hearing Aids* - IOI – HA) é composto por sete questões que avaliam de forma subjetiva o resultado da adaptação do dispositivo eletrônico de amplificação sonora sob os seguintes aspectos: 1- Uso; 2- Benefício; 3- Limitação residual de atividades; 4- Satisfação; 5- Restrição residual de participação; 6- Impacto em outros; 7- Qualidade de vida. Cada questão permite cinco opções de resposta que variam de 1 a 5 pontos. Desta forma, o escore total do QI-AASI pode variar de 7 (sete) pontos no mínimo, o qual indica pior desempenho do paciente, a no máximo 35 (trinta e cinco) pontos, que corresponde ao melhor desempenho com o uso das próteses auditivas;

5. *Client Oriented Scale of Improvement* (COSI): Escala em que o fonoaudiólogo solicita ao cliente que indique até cinco situações específicas em ordem decrescente de dificuldade em que o gostaria de ouvir melhor. Essas respostas são registradas e arquivadas. Após a adaptação das próteses auditivas, as descrições são lidas novamente ao sujeito e para cada situação pergunta-se o grau de mudança.

Na avaliação inicial foi aplicada a escala COSI e realizada a avaliação audiológica básica com a pesquisa dos limiares por frequência com o estímulo tom puro e, em seguida, no mesmo dia, foram realizadas a pesquisa dos limiares por frequência com o estímulo *Narrow Band*, a pesquisa do Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) com estímulos monossilábicos gravados com emprego das listas D1 e D2, apresentadas respectivamente às orelhas direita e esquerda, e também foi realizado o teste LSP com a aplicação das listas 1A (treino) e 1B (sem próteses auditivas).

Após três meses de uso efetivo foram realizadas as avaliações com a LSP em campo livre (lista 2B) e foram aplicados o questionário QI-AASI e a escala COSI.

A análise estatística dos dados foi realizada usando como base a amostra de 30 indivíduos usuários de AASI organizados em dois grupos. As comparações foram realizadas por meio do teste U de Mann-Whitney (não-paramétrico) ou teste t de Student para amostras independentes (paramétrico). O tamanho do efeito da diferença entre os grupos foi medido por meio dos coeficientes d ou $r^{(20,21)}$. Para as análises envolvendo pelo menos uma distribuição que violou o pressuposto de normalidade (isto é, que apresentaram p -valor $\leq 0,05$, apresentada em negrito e acompanhadas de um asterisco na tabela), optou-se por utilizar testes não-paramétricos, uma vez que a utilização de um teste paramétrico em um conjunto de dados com distribuição não-normal poderia levar ao enviesamento dos cálculos. Para as análises envolvendo apenas distribuições que não violaram o pressuposto de normalidade, optou-se por utilizar testes paramétricos.

O valor de significância estatística adotado foi igual a 5% ($p \leq 0,05$). Utilizou-se o software *SPSS Statistics*, versão 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EUA).

Para o cálculo dos intervalos de confiança de 95% foi utilizado o método de viés corrigido e acelerado com base em 2000 amostras *bootstrap*. Os valores entre colchetes nas tabelas indicam os limites superior e inferior dos intervalos de confiança de 95%.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as medidas de tendência central e de dispersão dos limiares auditivos obtidos por tom puro e *narrowband* de acordo com o grupo, bem como o estudo comparativo entre eles. Os resultados desta tabela demonstram que houve diferença entre os grupos em relação aos limiares auditivos da orelha direita nas frequências de 1000 Hz (NB), 2000 Hz (TP e NB) e 4000 Hz (NB), sendo que, para todos os casos, o GNB apresentou maiores valores em comparação ao GTP. Ainda na Tabela 1 os resultados demonstram que houve diferença entre os grupos em relação aos limiares auditivos da orelha esquerda nas frequências de 1000 Hz (TP e NB), 2000 Hz (TP e NB), 3000 Hz (NB) e 4000 Hz (NB), sendo que, para todos os casos, os limiares do GNB também foram maiores em comparação aos do GTP.

A Tabela 2 apresenta as medidas de tendência central e de dispersão do IPRF por orelha de acordo com o grupo, bem como a sua comparação por meio do teste t de Student para amostras independentes. Os resultados demonstram que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação ao IPRF à OD, sendo que o GTP apresentou maior valor em relação ao GNB.

A Tabela 3 apresenta as medidas de tendência central e de dispersão das respostas do QI-AASI para cada questão e escore total. Os resultados revelam que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação às respostas para cada questão do QI-AASI e que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação ao escore total, sendo que o GNB apresentou maior valor do escore em comparação ao GTP. Sendo assim, indivíduos cuja prescrição do ganho acústico foi feita com base nos limiares auditivos obtidos com *narrowband* apresentaram melhor avaliação dos resultados quanto ao uso das próteses auditivas em comparação a indivíduos cuja prescrição do ganho acústico foi feita com base nos limiares auditivos obtidos com tom puro.

A Tabela 4 apresenta uma análise da distribuição dos dados referentes ao registro de dados (*Datalogging*), Escala COSI e desempenho nas listas 1B e 2B de acordo com o grupo.

Os resultados desse estudo demonstram que indivíduos cuja prescrição do ganho acústico foi feita com base nos limiares auditivos obtidos com *narrowband* apresentaram melhor desempenho no COSI e maior tempo de uso do AASI à orelha direita em comparação a indivíduos do grupo cuja prescrição do ganho acústico foi feita com base nos limiares auditivos obtidos com tom puro. Os dois grupos foram semelhantes quanto ao desempenho nas listas e quanto ao tempo de uso do AASI à OE.

A Tabela 5 apresenta as queixas relatadas pelos pacientes a partir da aplicação do questionário COSI em ordem de frequência (da mais frequente para a menos frequente) de acordo com o grupo. Também é apresentado o grau de melhora, em porcentagem, para cada queixa de acordo com a percepção dos pacientes. Os resultados para cada grupo são variáveis, já que o COSI possibilita uma infinidade de respostas e ambos os grupos estavam adaptados as próteses auditivas, ou seja, minimamente satisfeitos com a amplificação utilizada.

Tabela 1. Valores descritivos e análise comparativa dos grupos em relação aos limiares auditivos obtidos por tom puro e *narrowband* na orelha direita e esquerda

Variável	Grupo	Média	DP	Mediana	Mín.	Máx.	p	T.E.
Limiar – TP – 250 Hz (dBNA) OD	GTP	31,33 [25,33, 37,33]	12,74	30,00 [20,00, 40,00]	15,00	50,00	0,873 ^a	0,052 ^d
	GNB	30,67 [26,33, 34,33]	9,61	35,00 [25,00, 40,00]	10,00	45,00		
Limiar – TP – 500 Hz (dBNA) OD	GTP	34,67 [28,67, 41,00]	13,16	35,00 [30,00, 40,00]	10,00	55,00	0,384 ^a	0,304 ^d
	GNB	38,67 [33,33, 43,80]	11,57	40,00 [35,00, 50,00]	15,00	50,00		
Limiar – TP – 1000 Hz (dBNA) OD	GTP	40,67 [34,33, 46,67]	12,80	45,00 [40,00, 45,00]	15,00	60,00	0,079 ^a	0,599 ^d
	GNB	48,33 [43,33, 53,00]	10,12	50,00 [50,00, 50,00]	30,00	60,00		
Limiar – TP – 2000 Hz (dBNA) OD	GTP	49,33 [42,65, 55,67]	11,93	50,00 [45,00, 50,00]	25,00	65,00	0,003^{*a}	0,978 ^d
	GNB	61,00 [57,33, 64,33]	7,12	65,00 [65,00, 65,00]	45,00	70,00		
Limiar – TP – 3000 Hz (dBNA) OD	GTP	56,67 [53,67, 60,00]	6,99	60,00 [60,00, 60,00]	45,00	70,00	0,073 ^a	0,763 ^d
	GNB	62,00 [57,00, 66,33]	8,62	65,00 [65,00, 65,00]	40,00	75,00		
Limiar – TP – 4000 Hz (dBNA) OD	GTP	60,67 [56,33, 64,67]	8,21	60,00 [60,00, 60,00]	45,00	70,00	0,231 ^a	0,406 ^d
	GNB	64,00 [61,00, 67,33]	6,60	65,00 [60,00, 65,00]	55,00	75,00		
Limiar – TP – 6000 Hz (dBNA) OD	GTP	69,67 [64,67, 75,33]	10,93	75,00 [60,00, 75,00]	55,00	90,00	0,559 ^a	0,213 ^d
	GNB	72,00 [67,00, 77,00]	10,66	70,00 [65,00, 75,00]	50,00	90,00		
Limiar – TP – 8000 Hz (dBNA) OD	GTP	77,67 [70,00, 86,33]	16,24	70,00 [70,00, 90,00]	55,00	110,00	0,525 ^a	0,205 ^d
	GNB	74,33	11,78	70,00 [70,00, 85,00]	55,00	100,00		
Limiar – NB – 250 Hz (dBNA) OD	GTP	27,33 [22,67, 31,67]	10,33	25,00 [20,00, 35,00]	10,00	40,00	0,548 ^a	0,226 ^d
	GNB	25,00 [20,33, 29,33]	10,69	25,00 [25,00, 25,00]	5,00	45,00		
Limiar – NB – 500 Hz (dBNA) OD	GTP	28,67 [22,67, 35,33]	13,16	25,00 [20,00, 35,00]	5,00	50,00	0,368 ^a	0,304 ^d
	GNB	32,67 [27,67, 37,33]	10,67	35,00 [35,00, 35,00]	15,00	45,00		
Limiar – NB – 1000 Hz (dBNA) OD	GTP	32,67 [27,67, 37,67]	10,50	35,00 [25,00, 35,00]	15,00	50,00	0,001^{*b}	0,605 ^r
	GNB	43,00 [38,00, 47,67]	10,66	45,00 [45,00, 45,00]	25,00	55,00		
Limiar – NB – 2000 Hz (dBNA) OD	GTP	40,33 [35,00, 45,33]	9,72	40,00 [40,00, 40,00]	20,00	55,00	0,002^{*a}	1,029 ^d
	GNB	50,33 [48,00, 52,67]	5,81	50,00 [50,00, 50,00]	40,00	60,00		

p: probabilidade de significância; Teste t de Student para amostras independentes ^(a), Teste U de Mann-Whitney ^(b), coeficiente de tamanho do efeito da diferença entre os grupos, de acordo com Cohen, 1992 ^(c), coeficiente de tamanho do efeito da diferença entre os grupos, de acordo com Rosenthal, 1991 ^(r), *: Valor estatisticamente significativo no nível de 5% (p ≤ 0,05)

Legenda: GTP = Grupo Tom Puro; GNB = Grupo Narrow Band; OD: Orelha Direita; OE: Orelha Esquerda; TP: Tom puro; NB: *Narrowband*; DP: Desvio padrão; Mín.: Mínimo; Máx.: Máximo; T.E.: Tamanho do efeito

Tabela 1. Continuação...

Variável	Grupo	Média	DP	Mediana	Mín.	Máx.	p	T.E.
Limiar – NB – 3000 Hz (dBNA) OD	GTP	46,67 [44,33, 49,00]	5,23	45,00 [45,00, 50,00]	40,00	55,00	0,013*a	1,147 ^d
	GNB	52,67 [49,00, 56,00]	7,04	50,00 [50,00, 60,00]	35,00	60,00		
Limiar – NB – 4000 Hz (dBNA) OD	GTP	51,33 [47,67, 54,67]	7,43	50,00 [50,00, 50,00]	40,00	60,00	< 0,001*b	0,653 ^r
	GNB	56,00 [52,67, 59,00]	7,12	55,00 [55,00, 55,00]	40,00	70,00		
Limiar – NB – 6000 Hz (dBNA) OD	GTP	59,00 [54,67, 63,67]	8,90	60,00 [60,00, 60,00]	45,00	75,00	0,852 ^a	0,075 ^d
	GNB	59,67 [54,67, 64,33]	10,43	60,00 [60,00, 60,00]	35,00	75,00		
Limiar – NB – 8000 Hz (dBNA) OD	GTP	62,33 [58,67, 66,33]	7,99	60,00 [60,00, 60,00]	50,00	80,00	0,989 ^b	0,004 ^r
	GNB	58,67 [52,33, 64,33]	11,87	65,00 [65,00, 65,00]	35,00	75,00		
Limiar – TP – 250 Hz (dBNA) OE	GTP	32,00 [26,67, 37,67]	11,62	30,00 [30,00, 30,00]	15,00	55,00	0,755 ^a	0,115 ^d
	GNB	33,33 [26,33, 39,11]	11,60	35,00 [30,00, 40,00]	5,00	50,00		
Limiar – TP – 500 Hz (dBNA) OE	GTP	35,33 [29,67, 41,33]	12,02	35,00 [35,00, 35,00]	15,00	60,00	0,320 ^a	0,360 ^d
	GNB	39,67 [34,00, 46,00]	11,41	40,00 [30,00, 45,00]	25,00	60,00		
Limiar – TP – 1000 Hz (dBNA) OE	GTP	40,67 [33,67, 47,33]	13,35	40,00 [35,00, 45,00]	15,00	65,00	0,003*a	0,974 ^d
	GNB	53,67 [50,21, 57,00]	7,90	55,00 [55,00, 55,00]	40,00	65,00		
Limiar – TP – 2000 Hz (dBNA) OE	GTP	52,67 [48,77, 56,67]	9,61	50,00 [45,00, 55,00]	40,00	75,00	0,007*a	0,867 ^d
	GNB	61,00 [58,33, 63,67]	5,41	60,00 [60,00, 65,00]	50,00	70,00		
Limiar – TP – 3000 Hz (dBNA) OE	GTP	58,00 [55,23, 61,00]	7,02	60,00 [50,00, 65,00]	45,00	70,00	0,110 ^a	0,570 ^d
	GNB	62,00 [59,00, 65,00]	6,21	65,00 [55,00, 70,00]	50,00	70,00		
Limiar – TP – 4000 Hz (dBNA) OE	GTP	62,67 [60,00, 65,33]	6,23	60,00 [60,00, 70,00]	55,00	70,00	0,253 ^b	0,217 ^r
	GNB	65,33 [63,33, 67,33]	4,81	65,00 [65,00, 65,00]	55,00	70,00		
Limiar – TP – 6000 Hz (dBNA) OE	GTP	68,33 [62,67, 74,00]	11,44	65,00 [60,00, 75,00]	50,00	90,00	0,252 ^a	0,379 ^d
	GNB	72,67 [69,00, 76,67]	8,63	70,00 [70,00, 75,00]	60,00	95,00		
Limiar – TP – 8000 Hz (dBNA) OE	GTP	76,33 [69,33, 84,00]	14,82	75,00 [65,00, 85,00]	55,00	105,00	0,561 ^a	0,202 ^d
	GNB	73,33 [67,33, 79,33]	13,05	70,00 [70,00, 70,00]	50,00	100,00		

p: probabilidade de significância; Teste t de Student para amostras independentes (^a), Teste U de Mann-Whitney (^b), coeficiente de tamanho do efeito da diferença entre os grupos, de acordo com Cohen, 1992 (^c), coeficiente de tamanho do efeito da diferença entre os grupos, de acordo com Rosenthal, 1991 (^d), *: Valor estatisticamente significante no nível de 5% (p ≤ 0,05)

Legenda: GTP = Grupo Tom Puro; GNB = Grupo Narrow Band; OD: Orelha Direita; OE: Orelha Esquerda; TP: Tom puro; NB: *Narrowband*; DP: Desvio padrão; Mín.: Mínimo; Máx.: Máximo; T.E.: Tamanho do efeito

Tabela 1. Continuação...

Variável	Grupo	Média	DP	Mediana	Mín.	Máx.	p	T.E.
Limiar – NB – 250 Hz (dBNA) OE	GTP	23,33 [18,00, 29,00]	12,20	20,00 [15,00, 20,00]	10,00	50,00	0,284 ^b	0,199 ^r
	GNB	26,67 [19,67, 33,33]	12,34	25,00 [25,00, 25,00]	,00	45,00		
Limiar – NB – 500 Hz (dBNA) OE	GTP	27,00 [20,67, 33,67]	13,34	25,00 [25,00, 25,00]	5,00	55,00	0,152 ^a	0,525 ^d
	GNB	34,00 [27,33, 40,52]	12,71	35,00 [30,00, 35,00]	15,00	55,00		
Limiar – NB – 1000 Hz (dBNA) OE	GTP	31,00 [25,00, 37,33]	12,56	30,00 [30,00, 30,00]	10,00	60,00	0,001^{*a}	1,141 ^d
	GNB	45,33 [41,67, 49,00]	8,12	45,00 [40,00, 45,00]	35,00	60,00		
Limiar – NB – 2000 Hz (dBNA) OE	GTP	41,00 [37,33, 44,67]	8,06	40,00 [40,00, 40,00]	25,00	60,00	< 0,001^{*a}	1,736 ^d
	GNB	55,00 [52,33, 58,00]	5,98	55,00 [55,00, 55,00]	45,00	65,00		
Limiar – NB – 3000 Hz (dBNA) OE	GTP	45,67 [43,33, 48,00]	5,30	45,00 [45,00, 45,00]	40,00	55,00	< 0,001^{*b}	0,634 ^r
	GNB	54,33 [52,00, 56,67]	5,30	55,00 [55,00, 55,00]	45,00	60,00		
Limiar – NB – 4000 Hz (dBNA) OE	GTP	50,67 [47,67, 53,67]	7,04	50,00 [50,00, 50,00]	40,00	60,00	< 0,001^{*b}	0,653 ^r
	GNB	61,00 [59,00, 63,00]	4,71	60,00 [60,00, 60,00]	55,00	70,00		
Limiar – NB – 6000 Hz (dBNA) OE	GTP	57,33 [53,33, 61,67]	8,63	55,00 [50,00, 60,00]	45,00	75,00	0,267 ^a	0,425 ^d
	GNB	61,00 [57,00, 65,33]	9,10	60,00 [60,00, 60,00]	50,00	85,00		
Limiar – NB – 8000 Hz (dBNA) OE	GTP	62,00 [58,67, 65,67]	8,41	60,00 [60,00, 60,00]	50,00	80,00	0,776 ^a	0,119 ^d
	GNB	61,00 [56,33, 65,67]	10,56	65,00 [65,00, 65,00]	45,00	80,00		

p: probabilidade de significância; Teste t de Student para amostras independentes (^a), Teste U de Mann-Whitney (^b), coeficiente de tamanho do efeito da diferença entre os grupos, de acordo com Cohen, 1992 (^c), coeficiente de tamanho do efeito da diferença entre os grupos, de acordo com Rosenthal, 1991 (^d), *: Valor estatisticamente significativo no nível de 5% ($p \leq 0,05$)

Legenda: GTP = Grupo Tom Puro; GNB = Grupo Narrow Band; OD: Orelha Direita; OE: Orelha Esquerda; TP: Tom puro; NB: *Narrowband*; DP: Desvio padrão; Mín.: Mínimo; Máx.: Máximo; T.E.: Tamanho do efeito

Tabela 2. Valores descritivos e análise comparativa dos grupos em relação ao IPRF

Variável	Grupo	Média	DP	Mediana	Mín.	Máx.	Estatística	p ^a	p ^b	p ^c	T.E.
IPRF – OD (%)	GTP	74,67 [69,60, 79,47]	11,38	76,00 [72,00, 80,00]	48,00	88,00				0,029 [*]	0,797
	GNB	65,60 [60,43, 70,67]	10,23	68,00 [56,00, 72,00]	44,00	80,00					
IPRF – OE (%)	GTP	74,20 [69,39, 79,15]	10,72	72,00 [68,00, 80,00]	60,00	92,00				0,077	0,628
	GNB	67,47 [62,67, 72,03]	9,30	68,00 [68,00, 68,00]	48,00	80,00					

p: probabilidade de significância, Teste Shapiro Wilk (^a), Teste Levene (^b), Teste t de Student (^c) para amostras independentes

*: Valor estatisticamente significativo no nível de 5% ($p \leq 0,05$)

Legenda: GTP = Grupo Tom Puro; GNB = Grupo Narrow Band; IPRF = Índice Percentual de Reconhecimento de Fala; DP = Desvio padrão; Mín.: Mínimo; Máx.: Máximo; T.E. = Tamanho do efeito

Tabela 3. Valores descritivos e análise comparativa dos grupos em relação às respostas para cada questão e escore total do QI-AASI

Questão	Grupo	Mediana	Mín.	Q1	Q3	Máx.	p	T.E.
1	GTP	5,00 [5,00, 5,00]	4,00	5,00	5,00	5,00	0,483	0,263
	GNB	5,00 [5,00, 5,00]	5,00	5,00	5,00	5,00		
2	GTP	5,00 [5,00, 5,00]	4,00	4,00	5,00	5,00	0,215	0,265
	GNB	5,00 [5,00, 5,00]	3,00	5,00	5,00	5,00		
3	GTP	4,00 [4,00, 5,00]	3,00	4,00	5,00	5,00	0,216	0,261
	GNB	5,00 [5,00, 5,00]	3,00	4,00	5,00	5,00		
4	GTP	5,00 [5,00, 5,00]	3,00	5,00	5,00	5,00	> 0,999	0,000
	GNB	5,00 [5,00, 5,00]	3,00	5,00	5,00	5,00		
5	GTP	5,00 [5,00, 5,00]	3,00	5,00	5,00	5,00	0,732	0,099
	GNB	5,00 [5,00, 5,00]	4,00	5,00	5,00	5,00		
6	GTP	5,00 [5,00, 5,00]	2,00	4,00	5,00	5,00	0,100	0,385
	GNB	5,00 [5,00, 5,00]	5,00	5,00	5,00	5,00		
7	GTP	4,00 [3,00, 5,00]	2,00	2,00	5,00	5,00	0,411	0,162
	GNB	4,00 [4,00, 4,00]	2,00	3,00	5,00	5,00		
8	GTP	3,00 [3,00, 3,00]	1,00	1,00	3,00	3,00	0,399	0,184
	GNB	2,00 [1,00, 3,00]	1,00	1,00	3,00	3,00		
Escore Total	GTP	31,00 [31,00,33,00]	27,00	-	-	35,00	0,027*	0,401
	GNB	34,00 [34,00,34,00]	2700	-	-	35,00		

p: probabilidade de significância, Teste U de Mann-Whitney *: Valor estatisticamente significativo no nível de 5% ($p \leq 0,05$)

Legenda: GTP = Grupo Tom Puro; GNB = Grupo Narrow Band; Q1 = Primeiro quartil; Q3 = Terceiro quartil; Mín.: Mínimo; Máx.: Máximo; T.E. = Tamanho do efeito

Tabela 4. Valores descritivos e análise comparativa dos grupos em relação ao DL, Escala COSI e desempenho nas listas 1B e 2B

Variável	Grupo	Média	DP	Mediana	Mín.	Máx.	p	T.E.
DL – OD (horas/dia)	GTP	8,13 [6,53, 9,53]	3,03	9,00 [9,00, 9,00]	3,00	13,00	0,049 ^{ab}	0,685
	GNB	10,20 [9,07, 11,33]	2,46	10,00 [8,00, 12,00]	7,00	14,00		
DL – OE (horas/dia)	GTP	8,73 [7,12, 10,20]	2,80	9,00 [8,00, 11,00]	4,00	13,00	0,191 ^a	0,455
	GNB	10,00 [8,93, 11,13]	2,39	10,00 [10,00, 10,00]	6,00	14,00		
Escala COSI	GTP	8,00 [7,47, 8,60]	1,41	8,00 [7,00, 10,00]	6,00	10,00	0,044 ^{ab}	0,374 ^c
	GNB	9,00 [8,60, 9,33]	,93	9,00 [9,00, 9,00]	7,00	10,00		
Lista 1B (relação S/R)	GTP	5,52 [1,08, 9,58]	9,46	7,60 [5,00, 9,00]	-16,00	20,00	0,127 ^a	0,474
	GNB	10,00 [6,96, 12,71]	5,65	12,30 [8,00, 13,60]	-2,00	17,20		
Lista 2B (relação S/R)	GTP	3,24 [-0,96, 6,82]	7,70	6,20 [4,50, 7,40]	-15,00	12,00	0,151 ^b	0,265 ^c
	GNB	7,12 [3,93, 9,38]	5,29	7,60 [6,00, 10,00]	-9,00	12,80		

p: probabilidade de significância, Teste t de Student para amostras independentes (^a), Teste U de Mann-Whitney (^b), coeficiente de tamanho do efeito da diferença entre os grupos, de acordo com Rosenthal, 1991 (^c): Valor estatisticamente significativo no nível de 5% ($p \leq 0,05$)

Legenda: GTP = Grupo Tom Puro; GNB = Grupo Narrow Band; DL – OD = Datalogging orelha direita; DL – OE = Datalogging orelha esquerda; DP = Desvio padrão; Mín.: Mínimo; Máx.: Máximo; T.E. = Tamanho do efeito

Tabela 5. Análise descritiva das queixas mais frequentes e da melhora percebida para cada queixa a partir da aplicação do questionário COSI

Queixa	GTP			GNB			Média da melhora percebida
	Ocorrência da queixa		Média da melhora percebida	Queixa	Ocorrência da queixa		
	N	%	%		N	%	
TV	14	93,33	93,57	TV	9	60,00	95,00
Telefone	7	46,67	89,29	Telefone	8	53,33	86,88
Ouvir no ruído	6	40,00	70,00	Conversa em Grupo	7	46,67	95,00
Compreender a fala	4	26,67	73,75	Ouvir no ruído	5	33,33	79,00
Conversa	4	26,67	73,75	Igreja	3	20,00	88,33
Zumbido	4	26,67	72,50	Compreender a fala	3	20,00	95,00
Conversa em Grupo	4	26,67	67,50	Zumbido	2	13,33	95,00
Igreja	3	20,00	65,00	Localização	2	13,33	95,00
Localização	2	13,33	95,00	Conversa Individual	2	13,33	95,00
Está assistindo TV e alguém chama	1	6,67	75,00	Ambiente ruidoso	1	6,67	75,00
Palestras	1	6,67	75,00	Entender as pessoas	1	6,67	95,00
Ouvir Conversas	1	6,67	50,00	Conversar com as pessoas	1	6,67	95,00
Ouvir as pessoas de costas	1	6,67	75,00	Conversar com as pessoas	1	6,67	75,00
Ouvir os sons da rua	1	6,67	95,00	Festas de família	1	6,67	95,00
Tontura	1	6,67	50,00	Audiência	1	6,67	75,00
Aborrecimento das pessoas	1	6,67	95,00	Entender a longas distâncias	1	6,67	50,00
Ouvir os sons da natureza	1	6,67	95,00	Entender conversas	1	6,67	95,00
Para de se aproximar das pessoas para ouvir	1	6,67	95,00				
Incomodo em Lugar ruidoso	1	6,67	75,00				
Ouvir duas coisas ao mesmo tempo	1	6,67	25,00				
Diminuir o pedido de repetição em conversas	1	6,67	75,00				
Ouvir sons ambientais	1	6,67	95,00				

Legenda: GTP = Grupo Tom Puro; GNB = Grupo Narrow Band; N = tamanho da população

DISCUSSÃO

Na presente pesquisa observou-se que indivíduos, aleatoriamente distribuídos, cuja prescrição do ganho acústico foi feita com base nos limiares auditivos obtidos com *narrowband* apresentaram piores limiares auditivos na orelha direita nas frequências de

1000 Hz (NB), 2000 Hz (TP e NB) e 4000 Hz (NB) e piores limiares auditivos na orelha esquerda nas frequências de 1000 Hz (TP e NB), 2000 Hz (TP e NB), 3000 Hz (NB) e 4000 Hz (NB) em comparação a indivíduos cuja prescrição do ganho acústico foi feita com base nos limiares auditivos obtidos com tom puro (Tabela 1).

Com relação ao estímulo utilizado para a pesquisa dos limiares de audibilidade, na literatura foram encontradas diferenças de até 20 dB entre os estímulos nas frequências de 2 e 4 kHz, sendo sempre melhores com o *NarrowBand*⁽²²⁾. Já em estudo realizado com indivíduos com zumbido, evidenciou-se a diferença entre os grupos normo-ouvintes e com perda auditiva, independente da presença de zumbido, e na análise intergrupos, os limiares obtidos com *Narrow Band* foram estatisticamente melhores⁽²³⁾.

Uma possível explicação é que o *Narrow Band* tem como característica a concentração de energia sonora em uma região de frequências mais abrangente que o tom puro. Considerando que os sujeitos com perdas auditivas neurossensoriais tem uma redução da sensibilidade da membrana basilar que pode alterar a seletividade de frequências na cóclea, com isso há uma possibilidade de estímulos mais abrangentes poderem gerar melhores respostas quando comparados àqueles que estimulam uma região mais específica da cóclea⁽²⁴⁾. Outra explicação para estes achados é de que o status das células ciliadas que se situam entre as oitavas de frequências, avaliadas pela audiometria convencional, não é evidenciado/detectado na avaliação tradicional com o tom puro⁽²⁵⁾. Na presente pesquisa não foram comparados os limiares obtidos com tom puro e *narrow band* no mesmo indivíduo. No entanto, na distribuição aleatória dos idosos nos dois grupos verificou-se que naqueles nos quais foram utilizados os limiares pesquisados com *narrowband*, para a prescrição do ganho acústico, estes foram piores na maioria das frequências do que os obtidos nos idosos cujo ganho foi prescrito com base nos limiares pesquisados com tom puro.

A perda auditiva neurossensorial com configuração audiométrica descendente é o tipo mais comum encontrado na prática de audiologia clínica, inclusive na perda auditiva relacionada ao envelhecimento⁽²⁶⁾, e foi critério de inclusão do atual estudo. Este tipo de perda auditiva está frequentemente relacionado à dificuldade na inteligibilidade de fala. O Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) avalia o reconhecimento da fala. Na fala, as vogais são naturalmente mais intensas e apresentam energia acústica em frequências baixas (400 a 500 Hz). Já as consoantes são sons que apresentam energia espectral em frequências altas, acima de 2000 Hz, porém 20 a 35 dB mais fracas que as vogais. No entanto, sons consonantais contribuem em 60% para a inteligibilidade de fala, enquanto sons vocálicos respondem por 40% dessa medida. Devido às características espectrais desses sons e à faixa de audibilidade humana, é possível compreender porque os indivíduos com perda auditiva em frequências altas apresentam dificuldade no reconhecimento de fala⁽²⁷⁾.

Assim como observado com relação aos limiares auditivos, os idosos do GTP apresentaram melhor desempenho no IPRF em comparação a idosos cuja prescrição do ganho acústico foi feita com base nos limiares auditivos obtidos com *narrowband* (Tabela 2).

Em relação ao teste de sentenças no ruído, foi possível verificar que os dois grupos foram semelhantes quanto ao desempenho nas listas, ou seja, tanto os indivíduos cuja prescrição do ganho acústico foi feita com base nos limiares auditivos obtidos com Tom puro, quanto com *Narrow Band* apresentaram relação sinal/ruído na qual foram reconhecidas 50% das sentenças

semelhantes tanto na condição sem próteses como com próteses (Tabela 4). Pode-se salientar que, embora não significativa, o GTP apresentou melhores resultados, o que pode ser explicado pela melhor audição apresentada pelos participantes deste grupo. Deve-se considerar inclusive, que este é um teste aplicado em um ambiente clínico e pode não expressar exatamente o que acontece em atividades de vida diária (ambientes externos).

Os testes de fala são úteis para avaliar o benefício do uso de próteses auditivas, já que medem objetivamente, com confiabilidade conhecida, a compreensão da fala. É importante ressaltar que a incapacidade de entender adequadamente a fala é o que mais motiva as pessoas a buscar serviços de seleção e adaptação de próteses auditivas⁽²⁸⁾. A desvantagem dos testes de fala para avaliar o benefício do uso das próteses auditivas é a de que os resultados obtidos dependem fortemente das condições de medição empregadas. Grandes melhorias nas pontuações podem ser obtidas se os testes forem administrados em silêncio. Esses benefícios diminuem e podem desaparecer ou se tornar negativos se o mesmo teste for apresentado com ruído porque o reconhecimento de fala é determinado pela relação sinal/ruído (S/R). Os indivíduos com perda auditiva irão experimentar uma variedade de níveis de fala em uma multiplicidade de relações S/R em seus ambientes cotidianos.

Pode-se dizer que o teste LSP teve seus parâmetros acústicos controlados com grande confiabilidade, contudo, no dia-a-dia os pacientes sofrem com as modificações do ambiente, o que torna difícil a mensuração do nível de melhora da relação sinal/ruído com o AASI no cotidiano.

O Questionário Internacional de Aparelho de Amplificação Sonora Individual (QI-AASI) tem o objetivo de documentar do ponto de vista do indivíduo a evolução do uso diário da prótese, considerando não só o grau de satisfação, mas também as limitações de atividades básicas, a restrição de participação, o impacto nos outros e a qualidade de vida⁽¹⁹⁾.

Na presente pesquisa, foi possível verificar que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação às respostas dadas para cada questão do QI-AASI (Tabela 3). Na análise das propriedades psicométricas do QI-AASI em português, verificou-se que o questionário apresenta uma consistência interna moderada. Vários itens do teste estão correlacionados entre si (análise da primeira aplicação – reteste)⁽²⁹⁾. Assim, sugere-se o uso do QI-AASI no processo de reabilitação de usuários de próteses auditivas, porém considera-se que o questionário pode ser de difícil compreensão para sujeitos com baixo nível socioeconômico na situação auto aplicada.

Embora não tenham sido identificadas diferenças estatísticas entre os dois grupos por questão, a análise da pontuação total obtida no QI-AASI revelou diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Os idosos nos quais a prescrição do ganho acústico foi feita com base nos limiares auditivos obtidos com *Narrow Band* apresentaram melhor avaliação de resultados quanto ao uso da prótese auditiva em comparação a indivíduos cuja prescrição do ganho acústico foi feita com base nos limiares auditivos obtidos com tom puro.

Na literatura, quando realizada a análise dos escores do QI-AASI por questão e posteriormente calculada a pontuação total, pode-se observar que os escores evidenciaram excelentes

resultados, proporcionando consequentemente um melhor desempenho nas atividades de vida diária⁽³⁰⁾. Porém, analisando os dados individualmente, percebe-se que alguns usuários ainda apresentavam insatisfação e dificuldades com o uso do AASI. Evidenciou-se que naturalmente podem ocorrer diferenças entre a pontuação total e o desempenho por questão no mesmo teste, o que foi semelhante aos achados da presente pesquisa.

Vale ressaltar que mesmo com maior prejuízo de inteligibilidade de fala no grupo GNB, o mesmo obteve melhores resultados com o uso de próteses auditivas, evidenciado pela pontuação total no QI-AASI.

Com relação ao tempo de uso diário das próteses auditivas verificou-se que este foi maior no GNB do que no GTP sendo esta diferença estatisticamente significativa na Orelha Direita (Tabela 4). Na literatura, há relato que quanto maior o tempo de uso do AASI maior o benefício proporcionado para o usuário; quanto maior o tempo de uso maior a satisfação; quanto maior o benefício, menor a limitação residual de atividades e menor é o impacto da perda auditiva no relacionamento com outras pessoas⁽²⁹⁾. Com isso, pode-se dizer que os maiores valores de registros de dados (*datalogging*) dos usuários do grupo GNB evidenciaram uma melhor adaptação das próteses auditivas e/ou esses valores maiores de *Datalogging* são produtos de uma boa adaptação.

O estudo das respostas obtidas na aplicação do *Client Oriented Scale of Improvement* (COSI) demonstrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos, sendo que o GNB apresentou maior valor em comparação ao GTP (Tabelas 4 e 5). Os pacientes foram orientados a marcar uma posição em uma escala visual analógica que variava de “não melhorou nada com o AASI” à “melhor adaptação impossível”. Na análise estatística as respostas foram convertidas em uma nota de 0 a 10, em que 0 representava a pior resposta e 10 a melhor resposta possível. Os indivíduos do grupo GNB obtiveram melhores respostas na escala.

Em estudo realizado com esse mesmo instrumento, foi atribuído ao COSI o potencial de refletir a avaliação dos indivíduos sobre os benefícios que obtiveram por meio da reabilitação. Estes benefícios podem ser expressos em termos de redução da limitação de atividades ou da restrição de participação em atividades de vida diária (por exemplo, aumento da participação em eventos sociais)⁽²⁸⁾.

Portanto, os dados obtidos pelo grupo GNB neste estudo juntamente com os achados do estudo citado anteriormente, evidenciam que o grupo GNB obteve mais benefícios e esteve mais próximo da “melhor adaptação”. Pode-se dizer que este grupo está auditivamente mais apto a se comunicar, a participar socialmente e a apresentar menor limitação em atividades de vida diária.

As queixas de ambos os grupos variaram entre melhorar a percepção de fala ao: assistir TV, em conversas individuais e em grupo, na igreja, em palestras, no ruído; ou mesmo queixas relacionadas ao equilíbrio e zumbido.

As queixas auto referidas na avaliação inicial foram reavaliadas após três meses e foram pautadas nas necessidades que buscavam ser solucionadas pelo processo de reabilitação. Os indivíduos foram convidados a analisar o relato anterior e orientados a dizer o porcentual de melhora e/ou piora daquela

queixa referida anteriormente. Em ambos os grupos as respostas foram positivas, porém muito variadas quantitativamente e representaram grande melhora na satisfação do usuário após três meses da utilização das próteses auditivas (Tabela 5). O COSI é recomendado para o uso na prática clínica por ser efetivo na autoavaliação das necessidades auditivas do paciente. Em estudo realizado foram elencadas algumas justificativas para a utilização da escala COSI. Pode-se dizer que a referida escala se encaixa em uma entrevista clínica bem conduzida de maneira não intrusiva, em que as respostas dos indivíduos são mais úteis para o clínico do que seriam as respostas de um questionário muito mais longo. A correlação entre o COSI e as medidas de melhoria é razoável, visto que, possivelmente, as pessoas são mais capazes de fornecer informações precisas quando questionadas sobre situações que são importantes para elas do que quando estão sendo arguidas sobre situações genéricas, algumas das quais podem não se aplicar ao seu cotidiano. Por estas razões a escala COSI foi classificada como útil e conveniente para o uso na prática clínica⁽²⁸⁾.

O que pode se depreender é que o tanto QI-AASI (avaliação multidimensional) quanto o COSI (avaliação da limitação em atividades de vida diária) são questionário e escala respectivamente nos quais se avalia a auto percepção do idoso fazendo uso de prótese auditiva em atividades de vida diária. Assim sendo, pode-se justificar que um teste em situações controladas demonstre que indivíduos com melhor audição (GTP) se desempenhem melhor, enquanto protocolos de auto avaliação revelam a auto percepção do indivíduo no seu ambiente diário, o que pode ter levado o grupo GNB a apresentar nestes instrumentos o melhor resultado. Além disto, vale destacar que o tempo de uso diário das próteses auditivas dos participantes do GNB foi maior do que o do GTP. Este achado reforça a explicação de que pode haver diferenças obtidas em situações controladas (LSP) e em situações de vida diária.

Houve confirmação da hipótese que norteou a realização deste estudo de que sinais sonoros que estimulam maior região coclear podem ser mais efetivos para a prescrição do ganho acústico, uma vez que os sons a que os pacientes estão expostos no seu dia a dia são complexos (ex.: fala). Não foram encontrados estudos semelhantes ao realizado nesta pesquisa.

CONCLUSÃO

Observa-se melhor avaliação de resultados com o uso de próteses auditivas, revelado pela pontuação total do questionário QI-AASI, escala COSI e maior tempo de uso do AASI, no grupo cuja prescrição do ganho acústico foi baseada nos limiares audiométricos obtidos com ruído de faixa estreita (*Narrow Band*).

REFERÊNCIAS

1. Engdahl B, Krog N, Kvestad E, Hoffman H, Tambs K. Occupation and the risk of bothersome tinnitus: results from a prospective cohort study (HUNT). *BMJ Open*. 2012;2(1):e000512. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2011-000512>. PMID:22267709.
2. Dockum GD, Robinson DO. Warble tone as an audiometric stimulus. *J Speech Hear Disord*. 1975 Aug;40(3):351-6. <http://dx.doi.org/10.1044/jshd.4003.351>. PMID: 1234948.

3. Simon R, Northern L. Automatic noise band audiometry. *J Aud Res.* 1966;6:403-7.
4. Gengel RW. Acceptable speech-to-noise ratios for aided speech discrimination by the hearing impaired. *J Speech Hear Res.* 1971;11:219-22.
5. Norrix L, Anderson A. Audiometric thresholds: stimulus considerations in sound field and under earphones. *Am J Audiol.* 2015;24(4):487-93. http://dx.doi.org/10.1044/2015_AJA-15-0031. PMID:26650376.
6. Stephens MM, Rintelmann WF. The influence of audiometric configuration on pure-tone, warble-tone and narrow-band noise thresholds of adults with sensorineural hearing losses. *J Am Audiol Soc.* 1978;3(5):221-6. PMID:659294.
7. Moore BC, Huss M, Vickers D, Glasberg B, Alcántara J. A test for the diagnosis of dead regions in the cochlea. *Br J Audiol.* 2000;34(4):205-24. <http://dx.doi.org/10.3109/03005364000000131>. PMID:10997450.
8. Moore BCJ, Glasberg BR. A revised model of loudness perception applied to cochlear hearing loss. *Hear Res.* 2004;188(1-2):70-88. [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-5955\(03\)00347-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-5955(03)00347-2). PMID:14759572.
9. Aazh H, Moore BCJ. Dead regions in the cochlea at 4 khz in elderly adults: relation to absolute threshold, steepness of audiogram, and pure-tone average. *J Am Acad Audiol.* 2007;18(2):97-106. <http://dx.doi.org/10.3766/jaaa.18.2.2>. PMID:17402296.
10. Moore BCJ, Vinay. Amplitude modulation detection by listeners with unilateral dead regions. *J Am Acad Audiol.* 2009;20(10):597-606. <http://dx.doi.org/10.3766/jaaa.20.10.2>. PMID:20503798.
11. McDermott HJ, Knight MR. Preliminary results with the AVR impact frequency-transposing hearing aid. *J Am Acad Audiol.* 2001;12(3):121-7. [0006] PMID:11316049.
12. Scolie S. 20Q: the ins and outs of frequency lowering amplification [Internet]. *Audiology Online*; 2013. p. 1-15. [citado em 2020 Jun 22]. Disponível em: <https://www.audiologyonline.com/articles/20q-ins-and-outs-frequency-11863>
13. Myers CK. Noise bands vs pure tones as stimuli for audiometry. *Speech and Hearing Dis.* 1957;22(5):757-60. <http://dx.doi.org/10.1044/jshd.2205.757>. PMID:13492332.
14. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Portaria SAS nº 387, de 06 de julho de 2005. Estabelece procedimentos às empresas que tenham como ramo de atividade a comercialização de aparelhos de amplificação sonora individual (AASI), fornecedoras de unidades que prestam serviços ao Sistema Único de Saúde. *Diário Oficial da União*; Brasília; 7 jul. 2005.
15. Pen M, Mangabeira-Albernaz PL. Desenvolvimento de testes para logoaudiometria - discriminação vocal. In: *Anales de Congreso Panamericano de Otorrinolaringología y Broncoesofagia*; 1973; Lima - Peru. Lima: [s.n.]; 1973. p. 223-6.
16. Holube I, Fredelake S, Vlaming M, Kollmeier B. Development and analysis of an International Speech Test Signal (ISTS). *Int J Audiol.* 2010;49(12):891-903. PMID: 21070124.
17. Costa MJ. Lista de sentenças em português: apresentação e estratégias de aplicação na audiologia. Santa Maria: Pallotti; 1998. p. 26-36
18. Henriques MO, Miranda EC, Costa MJ. Limiares de reconhecimento de sentenças no ruído, em campo livre: valores de referência para adultos normo-ouvintes. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2008;74(2):188-92. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992008000200006>.
19. Cox RM, Alexander GC. The international outcome inventory for hearing aids (IOI-HA): psychometric properties of the english version. *Int J Audiol.* 2002;41(1):30-5. <http://dx.doi.org/10.3109/14992020209101309>. PMID:12467367.
20. Cohen J. A power primer. *Psychol Bull.* 1992;112(1):155-9. <http://dx.doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>. PMID:19565683.
21. Rosenthal R. *Meta-analytic procedures for social research.* 2nd ed. Newbury Park, CA: Sage; 1991. 168 p. <http://dx.doi.org/10.4135/9781412984997>.
22. Stephens MM, Rintelmann WF. The influence of audiometric configuration on pure-tone, warble-tone and narrow-band noise thresholds of adults with sensorineural hearing losses. *J Am Audiol Soc.* 1978;3(5):221-6. PMID:659294.
23. Fratti RRA. *Comparação dos limiares audiométricos obtidos com diferentes estímulos em sujeitos com perdas auditivas com e sem a presença de zumbido [dissertação].* São Paulo (SP): Pontificia Universidade Católica de São Paulo – PUC – SP; 2009.
24. Oxenham AJ, Plack CJ. A behaviorak measure of basilar- membrane nonlinearity in listeners with normal and impaired hearing. *J Acoust Soc Am.* 1997;101(6):366-75. <http://dx.doi.org/10.1121/1.418327>.
25. John AB, Vinay, Kreisman BM. Equivalence and test-retest reproducibility of conventional and extended-high-frequency audiometric thresholds obtained using pure-tone and narrow-band-noise stimuli. *Int J Audiol.* 2017;56(9):635-42. <http://dx.doi.org/10.1080/14992027.2017.1309084>. PMID:28388868.
26. Miller GA, Nicely PE. An analysis of perceptual confusions among some English consonants. *J Acoust Soc Am.* 1955;27(2):338-14. <http://dx.doi.org/10.1121/1.1907526>.
27. Fletcher H. *Speech and hearing communication.* New Jersey: D.VanNostrand; 1953.
28. Dillon H, James A, Ginis J. Client Oriented Scale of Improvement (COSI) and its relationship to several other measures of benefit and satisfaction provided by hearing aids. *J Am Acad Audiol.* 1997;8(1):27-43. PMID:9046067.
29. Gasparin M, Menegotto IH, Cunha CS. Propriedades psicométricas do questionário internacional: aparelho de amplificação sonora individual. *Braz J Otorhinolaryngol;* 2010;76(1):85-90. <http://dx.doi.org/10.1590/S1808-86942010000100014>.
30. Arakawa AM, Picolini MM, Sitta ÉL, Oliveira AN, Bassi AKZ, Bastos JRM, et al. Evaluation of user satisfaction of Hearing Aids (HA) in the Amazon. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2010;14(1):38-44.