



Audiology - Communication Research

E-ISSN: 2317-6431

revista@audiologiabrasil.org.br

Academia Brasileira de Audiologia
Brasil

Tonelini, Carla Fonseca Moraes; Garolla, Luciana Paula; Iório, Maria Cecília Martinelli
Avaliação da percepção de fala em usuários de próteses auditivas após ajuste fino via
mapeamento de fala com estímulo em Português
Audiology - Communication Research, vol. 21, 2016
Academia Brasileira de Audiologia
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=391544881035>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Avaliação da percepção de fala em usuários de próteses auditivas após ajuste fino via mapeamento de fala com estímulo em Português

Speech perception evaluation in hearing aid users after fine tuning with speech mapping in Brazilian Portuguese

Carla Fonseca Moraes Tonelini¹, Luciana Paula Garolla¹, Maria Cecília Martinelli Iório¹

RESUMO

Objetivo: Avaliar a percepção de fala de adultos usuários de próteses auditivas, antes e depois do ajuste fino realizado com base nos resultados obtidos no Mapeamento de Fala com Estímulo em Português (MFP). **Métodos:** Participaram desta pesquisa 20 adultos, com idades entre 18 e 60 anos, com perda auditiva neurossensorial bilateral simétrica de grau moderado a severo, usuários de próteses auditivas digitais, com no mínimo, seis meses de experiência e programadas de acordo com a regra prescritiva *National Acoustics Labs, Non-Linear, version 1* (NAL-NL1). Para avaliação da percepção de fala, foi aplicado o Teste Listas de Sentenças em Português (LSP) em dois momentos distintos: T1, antes do ajuste fino realizado com base no MFPe T2, após ajuste fino realizado com base no MFP. O teste Lista de Sentenças em Português (LSP) possibilitou a pesquisa do Limiar de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio (LRSS) e do Limiar de Reconhecimento de Sentenças no Ruído (LRSR), bem como a Relação Sinal/Ruído (S/R) necessária para compreensão das sentenças do teste. **Resultados:** Verificou-se melhora significativa dos LRSS e LRSR no momento T2, ou seja, após o ajuste fino para alcance dos alvos prescritos. Em ambas as medidas, houve redução dos valores: o LRSS médio caiu de 39,60 dB para 34,41 dB e a relação sinal/ruído, de 5,82 dB para 3,34 dB. **Conclusão:** Foi possível estabelecer uma relação nítida entre o alcance dos alvos prescritos e a melhora na percepção de fala. Usuários de próteses auditivas apresentaram melhor desempenho em testes verbais após o ajuste das características eletroacústicas de suas próteses auditivas, por meio do procedimento de mapeamento de fala.

Descritores: Auxiliares de audição; Perda auditiva; Protocolos; Avaliação; Audição

ABSTRACT

Purpose: To evaluate the speech perception of adult hearing aid users pre and post fine tuning based on Speech Mapping in Brazilian Portuguese (SMBP). **Methods:** Twenty adults aged 18 to 60 years old presenting moderate to severe bilateral symmetrical sensorineural hearing loss and wearing digital hearing aids programmed according to the prescriptive formula *National Acoustics Labs, Non-Linear, version 1* (NAL- NL1) for at least six months participated in this study. The test Lists of Sentences in Portuguese (LSP) has been used to evaluate speech perception. The test was applied in two different moments: T1 - before hearing aid fine tuning based on the SMBP and T2 - after fine tuning based on SMBP. The LSP test allowed the Sentence Recognition in Silence (SRTS) and in Noise (SRTN) Threshold calculation and the minimal signal to noise ratio (SNR) required to understand the sentences. **Results:** There was significant improvement of SRTS and SRTN in moment T2, or after hearing aid fine-tuning, to reach the prescribed targets. In both tests decreased values could be observed; the average SRTS fell from 39.60 dB to 34.41 dB and the signal to noise ratio (SNR) fell from 5.82 dB to 3.34 dB. **Conclusion:** It was possible to establish a clear link between achieving the prescribed targets and the improvement in speech perception. Hearing aid users performed better on speech perception tests after adjustments of the electroacoustic characteristics of their hearing aids based on the Speech Mapping procedure.

Keywords: Hearing aids; Hearing loss; Protocols; Evaluation; Hearing

Trabalho realizado no Núcleo Integrado de Assistência, Pesquisa e Ensino em Audição (NIAPEA), Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil.

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

Conflitos de interesse: Não

Contribuição dos autores: CFMT pesquisador principal, elaboração da pesquisa, levantamento da literatura, análise dos dados, redação do artigo, submissão e trâmites do artigo; LPG colaboradora da pesquisa, levantamento da literatura, redação do artigo, revisão das normas; MCM orientadora, correção da redação do artigo, aprovação da versão final.

Autor correspondente: Carla Fonseca Moraes Tonelini. E-mail: carla_fomoraes@hotmail.com

Recebido em: 26/11/2015; **Aceito em:** 30/5/2016

INTRODUÇÃO

As próteses auditivas são o meio primário de reabilitação para deficientes auditivos para os quais não há tratamento médico ou cirúrgico possível. Os principais objetivos do uso da prótese auditiva são: corrigir ou amenizar a perda da sensibilidade auditiva, garantindo a audibilidade dos sinais menos intensos e o conforto daqueles de moderada e forte intensidade, reduzir ou eliminar as limitações causadas pela perda auditiva e restaurar ou expandir o envolvimento social do indivíduo⁽¹⁾.

Uma vez que o objetivo principal da amplificação é fazer com que todas as características da fala sejam audíveis em níveis médios de conversação, procedimentos de verificação que forneçam esse tipo de informação devem ser priorizados⁽²⁾.

A verificação *in situ* é o método mais eficaz para averiguar se os alvos fornecidos pela regra prescritiva foram atingidos. Recomenda-se que os testes sejam feitos em, pelo menos, três níveis diferentes de entrada, correspondentes a sons de fraca, média e forte intensidade, de modo que todos os sons de fala possam ser audíveis e confortáveis ao paciente⁽³⁾.

Como o foco principal da amplificação é a fala, nada melhor do que usar um sinal de fala, ou um espectro acústico semelhante ao da fala, para avaliação das características eletroacústicas de próteses auditivas^(4,5). Vários são os sinais utilizados em equipamentos de verificação eletroacústica capazes de fornecer uma resposta precisa sobre amplificação da fala, sendo os mais comuns os ruídos originários do *International Collegium of Rehabilitative Audiology* (ICRA - ICRA Noises)⁽⁶⁾, o *International Speech Test Signal* (ISTS) e os sinais inteligíveis na língua inglesa⁽⁷⁾.

Recentemente, foi desenvolvido um estímulo de fala em Português Brasileiro, que permite a avaliação eletroacústica da prótese auditiva com um sinal de fala na língua Portuguesa⁽²⁾. Essa avaliação é chamada de Mapeamento de Fala com Estímulo em Português (MFP) e consiste no registro, em *nível de pressão sonora por frequência*, dos níveis de saída do sinal de fala amplificado, fornecido pela prótese auditiva⁽⁸⁾.

O mapeamento de fala proporciona, também, um melhor aconselhamento ao usuário de prótese auditiva, uma vez que possibilita maior compreensão dos benefícios da amplificação, ajustes mais precisos e maior envolvimento do paciente no processo, assim como o conhecimento sobre as possíveis limitações inerentes ao caso⁽⁹⁾, além de ser um método de fácil e rápida aplicação⁽¹⁰⁾.

O uso de procedimentos objetivos para verificação da amplificação é de extrema importância para se garantir que todos os sons da fala estejam audíveis dentro do campo dinâmico de audição do indivíduo. Entretanto, este é apenas o primeiro passo, uma vez que a verificação não fornece referências de como o indivíduo está recebendo ou interpretando as informações acústicas, ou, em outras palavras, de como ele escuta e responde aos estímulos sonoros. Daí a importância da utilização de testes de percepção de fala na etapa de validação da amplificação,

cujos resultados ajudam a caracterizar a percepção da fala amplificada, obtida pelo usuário de próteses auditivas⁽²⁾.

No Brasil, o teste Listas de Sentenças em Português (LSP) desenvolvido por Costa (1998) já foi estudado em diferentes populações, para avaliar a habilidade dos indivíduos em reconhecer a fala no silêncio e no ruído^(11,12,13). Testes de reconhecimento de sentenças no ruído são considerados ferramentas essenciais na avaliação audiológica, por avaliarem as habilidades auditivas em condições que se aproximam das experiências auditivas cotidianas⁽¹⁴⁾ e fornecerem uma medida direta sobre a capacidade do indivíduo de participar de uma conversação, além de evidenciarem melhoras advindas do uso da amplificação⁽¹⁵⁾.

A hipótese que fundamentou a realização da presente pesquisa foi a de que a verificação da amplificação com estímulo de fala – mapeamento de fala – traz contribuições importantes para a audibilidade do sinal de fala e consequente melhora da comunicação. Assim, o objetivo deste estudo foi verificar o desempenho de adultos usuários de próteses auditivas em testes de percepção de fala com e sem ruído competitivo, antes e depois do ajuste fino realizado com base nos resultados obtidos no Mapeamento de Fala com Estímulo em Português.

MÉTODOS

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo, sob o parecer nº 706.839.

Antes da realização da pesquisa, todos os participantes leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Participantes

Participaram desta pesquisa 20 indivíduos adultos, sendo 12 (60%) do gênero feminino e oito (40%) do gênero masculino, com média de idade de 50,4 anos e que atenderam aos seguintes critérios de inclusão: perda auditiva neurossensorial bilateral simétrica de grau moderado a severo (média quadritonal de 500 Hz, 1000 Hz e 2000 Hz e 4000 Hz); idade entre 18 e 60 anos; mínimo de seis meses de experiência de adaptação binaural de próteses auditivas digitais, modelo retroauricular ou intracanal, das marcas Phonak® e Oticon®, com tecnologia básica (tipo A) ou intermediária (tipo B), disponibilizadas para dispensação pela Portaria de Saúde Auditiva^(16,17). As próteses auditivas foram programadas de acordo com a regra de prescrição validada NAL-NL1 e os procedimentos para a seleção das características eletroacústicas obedeceram ao protocolo do Programa de Saúde Auditiva^(16,17).

Caracterização da amostra

Em relação ao grau de perda auditiva, 85% (17) apresentaram grau moderado bilateral, 5% (1), grau moderadamente severo e, em 10% (2) da amostra, a perda auditiva foi de grau

severo bilateral. A configuração plana de perda auditiva estava presente em 35% (7) dos pacientes e a configuração descendente foi a mais prevalente 65% (13).

Procedimentos

O protocolo de avaliação da presente pesquisa constituiu-se na aplicação do teste de percepção de fala Lista de Sentenças em Português (LSP)⁽¹¹⁾ e da verificação eletroacústica das próteses auditivas, por meio do Mapeamento de Fala com Estímulo em Português⁽²⁾. O teste LSP foi elaborado por Costa (1997) para avaliação da habilidade de reconhecer a fala no silêncio e na presença de ruído competitivo.

O LSP foi aplicado em dois momentos distintos: T1: pré-verificação eletroacústica das próteses auditivas, via mapeamento de fala em português, ou seja, mantendo-se as características iniciais de uso das próteses auditivas, e T2: dois meses após modificação dos ajustes para melhor alcance dos alvos propostos pela regra NAL-NL1, via mapeamento de fala. Os testes foram realizados em cabina acusticamente tratada, utilizando-se um audiômetro digital de dois canais, modelo AC33, da marca Interacoustics®, com um sistema de amplificação para audiometria em campo livre. O teste LSP foi apresentado por meio de um *compact disc* (CD) acoplado ao audiômetro.

Aplicação do teste LSP

O teste LSP é composto por oito listas (1A, 1B, 2B, 3B, 4B, 5B, 6B e 7B) de sentenças em Português Brasileiro, foneticamente balanceadas, e de um ruído com espectro de fala. Foi aplicado em campo livre, com os participantes fazendo uso de suas próteses auditivas, para obtenção do Limiar de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio (LRSS) e do Limiar de Reconhecimento de Sentenças no Ruído (LRSR), expresso pela Relação Sinal/Ruído (S/R) nos momentos T1 e T2.

Os pacientes foram posicionados a um metro de distância da caixa de som, a 0º grau azimute, e instruídos a repetir as frases do teste, primeiramente sem a presença de ruído competitivo (LRSS) e, posteriormente, na presença de ruído competitivo (LRSR). O nível do ruído apresentado para obtenção do LRSR foi de 65 dB NPS.

A estratégia utilizada para pesquisar o LRSS e LRSR foi a sequencial, ou adaptativa⁽¹⁸⁾, que permite mensurar o nível necessário para os indivíduos identificarem, de forma correta, aproximadamente 50% dos estímulos de fala apresentados em uma determinada relação S/R. Seguindo essa estratégia, quando os indivíduos foram capazes de reconhecer corretamente o estímulo de fala apresentado, a intensidade do estímulo foi diminuída. Caso contrário, a intensidade foi aumentada. Foi considerada resposta correta a repetição de toda a sentença apresentada, sem nenhum erro ou omissão.

As listas utilizadas foram a 1B, 2B, 3B, 4B, 5B e 6B, apresentadas aleatoriamente, a fim de evitar resultados tendenciosos

devido à exposição de uma mesma lista nos diferentes momentos de avaliação.

Os níveis de apresentação de cada sentença foram anotados, durante a avaliação. A média desses valores foi calculada a partir do nível de apresentação da sentença em que ocorreu a primeira mudança de resposta, até o nível de apresentação da última sentença da lista.

Para o cálculo da relação S/R em que foi obtido o LRSR, o valor do LRSR foi subtraído do nível de ruído apresentado, ou seja, 65 dB(A). Desta forma, fica caracterizado que a relação S/R corresponde à diferença, em dB, entre o valor do LRSR e o valor do ruído competitivo utilizado. É importante ressaltar que a obtenção do LRSS e do LRSR foi realizada nos dois momentos (T1 e T2), sempre com o uso de próteses auditivas, uma vez que o objetivo deste estudo foi verificar se haveria ou não melhora do limiar de reconhecimento de fala em função dos ajustes realizados nas próteses auditivas, por meio do mapeamento de fala. Sendo assim, os índices obtidos não foram correlacionados com o Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) dos indivíduos avaliados, medida esta obtida via fone supra-aural sem o uso de próteses auditivas e não correlata com o LRSS e LRSR, medidas obtidas em campo livre, com uso de próteses auditivas.

Verificação eletroacústica – mapeamento de fala em Português

O mapeamento de fala foi realizado utilizando-se o sinal teste de fala em Português Brasileiro⁽²⁾, por meio do equipamento Audioscan - Verifit®.

Antes de iniciar a mensuração, foi realizada a calibração, com a extremidade do tubo sonda colocada próxima ao microfone de referência, posicionado a uma distância de 20 cm do alto-falante.

O mapeamento de fala foi realizado em uma sala com nível de ruído controlado, com os participantes posicionados a uma distância de 50 cm do alto-falante, a 0º Azimute e orientados a permanecerem imóveis, sem movimentar a cabeça, durante o teste.

Para realização do mapeamento de fala, é necessário o registro dos limiares tonais do paciente (dB NA), que são automaticamente convertidos em níveis de pressão sonora (dB NPS) pelo equipamento de verificação eletroacústica. As informações sobre a regra prescritiva utilizada para a programação e o tipo da prótese auditiva (retroauricular ou intrauricular) também foram incluídos no equipamento, para cálculo correto dos níveis de saída e níveis de desconforto em NPS.

A prótese auditiva foi, então, ligada e posicionada na orelha dos pacientes, junto com o microfone sonda, para registro do NPS no meato acústico externo, após amplificação do sinal de fala. O mapeamento de fala foi obtido após apresentação do sinal em três diferentes níveis: 55 dB NPS – sons fracos de fala, 65 dB NPS – sons médios e 75 dB NPS – sons fortes. O sinal foi mensurado nas frequências de 250 Hz a 6000 Hz.

Foi aferido, também, o nível máximo de saída (MPO) da prótese auditiva, utilizando-se uma varredura de tons puros a 85 dB NPS. A prótese auditiva foi ajustada para que a curva de saída não ultrapassasse o valor do nível de desconforto, calculado pela regra prescritiva para as diferentes perdas de audição. As próteses auditivas foram, então, ajustadas para o melhor alcance possível dos alvos prescritos pela regra NAL-NL1, respeitando-se os níveis máximos de amplificação permitidos pela prótese em uso, por meio dos *softwares* dos próprios fabricantes. Dois meses após esse ajuste, no momento T2 deste estudo, os participantes repetiram o teste LSP, para obtenção do LRSS e LRSR.

Método estatístico

Para análise dos dados foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon, com nível de significância de 0,05 (5%).

RESULTADOS

Mapeamento de fala

Para comparação entre os resultados pré e pós-mensuração do mapeamento de fala, foi calculada a diferença entre o valor obtido na mensuração e o alvo a ser alcançado. Assim, valores negativos estariam abaixo dos alvos prescritos e valores positivos iguais ou superiores ao alvo prescrito por frequência.

Observou-se que, para o estímulo de 55 dB, as diferenças médias entre o ganho prescrito e o obtido foram menores após ajuste da regulação via mapeamento de fala, com exceção da

frequência de 250 Hz ($p=0,899$), em que a diferença não foi significativa (Figura 1).

Para o estímulo de 65 dB, as diferenças médias entre o ganho prescrito e o obtido foram menores após ajuste da regulação via mapeamento de fala, com diferença significativa ($p<0,001$) nas frequências de 500 Hz à 6000Hz e tendência à significância ($p=0,083$) na frequência de 250 Hz (Figura 2).

Para o estímulo de 75 dB, as diferenças médias entre o ganho prescrito e o obtido foram menores após ajuste da regulação via mapeamento de fala, com diferença estatisticamente significativa ($p<0,001$), ou seja, os níveis de saída das próteses auditivas se aproximaram do alvo prescrito no momento T2 (Figura 3).

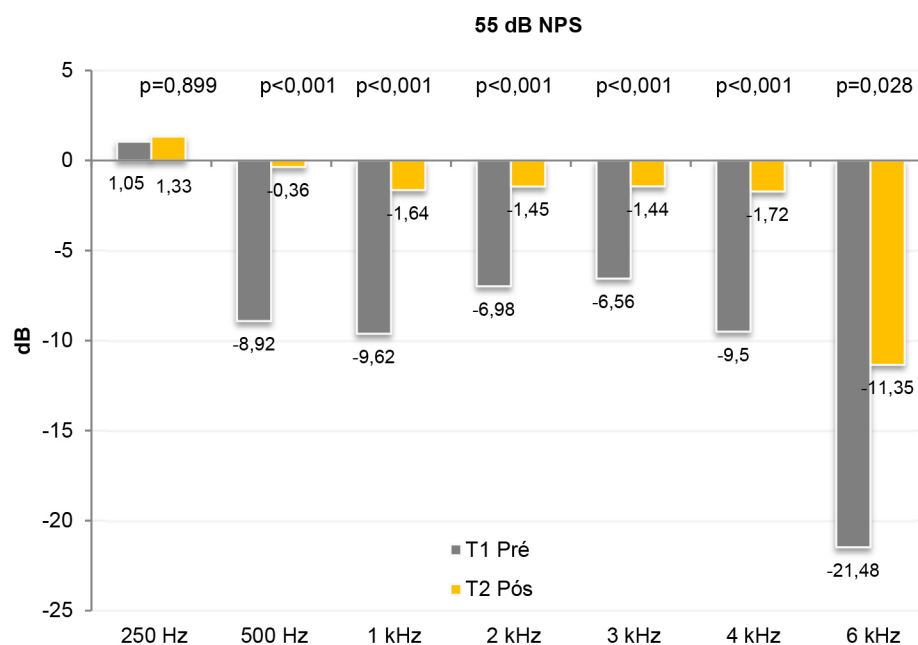
Verificou-se que, em praticamente todos os resultados, houve diferença significativa ($p<0,001$) entre os dois momentos.

Avaliação da percepção de fala

Verificou-se melhora significativa dos LRSS e LRSR no momento T2, ou seja, após o ajuste fino para alcance dos alvos prescritos. Em ambas as medidas, houve redução dos valores. O LRSS médio caiu de 39,60 dB para 34,41 dB, com $p<0,001$, e a relação S/R, de 5,82 dB para 3,34 dB com $p=0,010$ (Figuras 4 e 5).

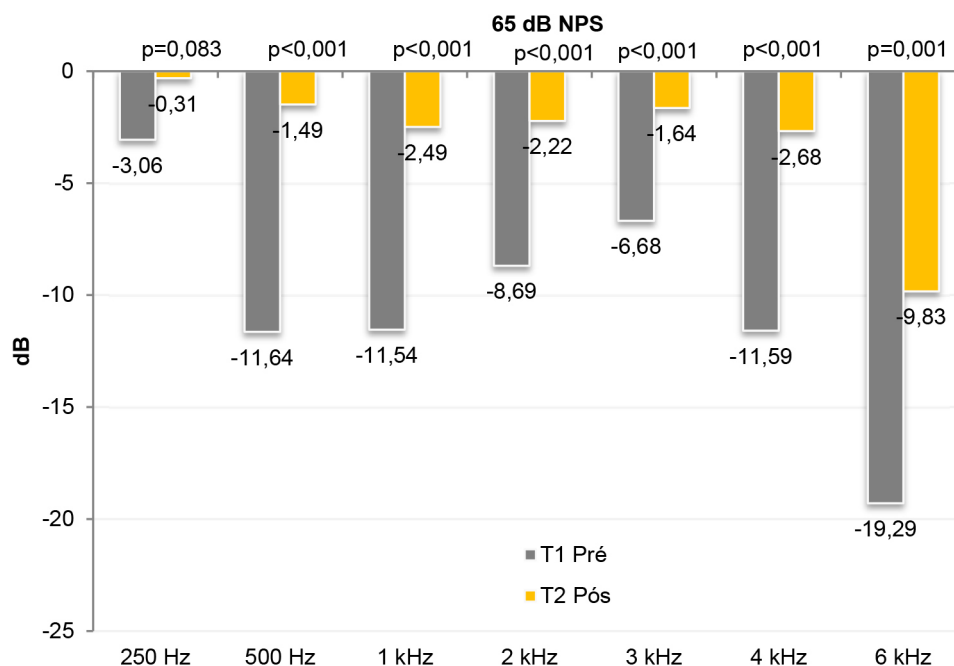
DISCUSSÃO

Na prática clínica, muitas vezes os métodos prescritivos validados não são verificados na adaptação das próteses auditivas em adultos. É comum os fonoaudiólogos programarem o



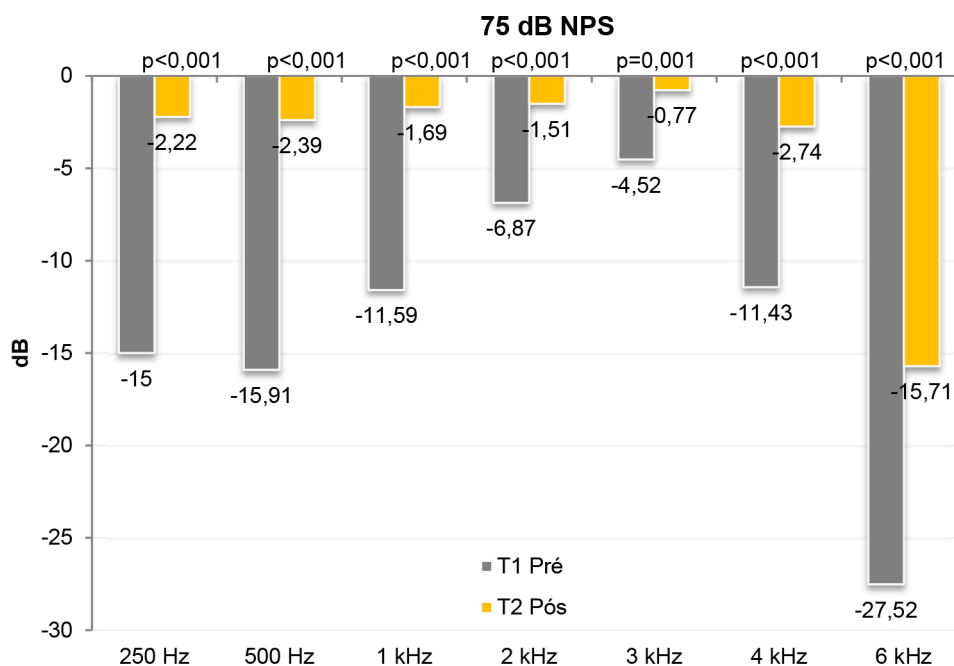
Legenda: T1 = antes do ajuste fino das próteses auditivas, realizado com base no mapeamento de fala; T2 = após ajuste fino das próteses auditivas, realizado com base no mapeamento de fala

Figura 1. Diferenças médias entre o ganho prescrito e o obtido (dB) por frequência (Hz) no mapeamento de fala, para o estímulo de 55 dB NPS



Legenda: T1 = antes do ajuste fino das próteses auditivas, realizado com base no mapeamento de fala; T2 = após ajuste fino das próteses auditivas, realizado com base no mapeamento de fala

Figura 2. Diferenças médias entre o ganho prescrito e o obtido (dB) por frequência (Hz) no mapeamento de fala, para o estímulo de 65 dB NPS

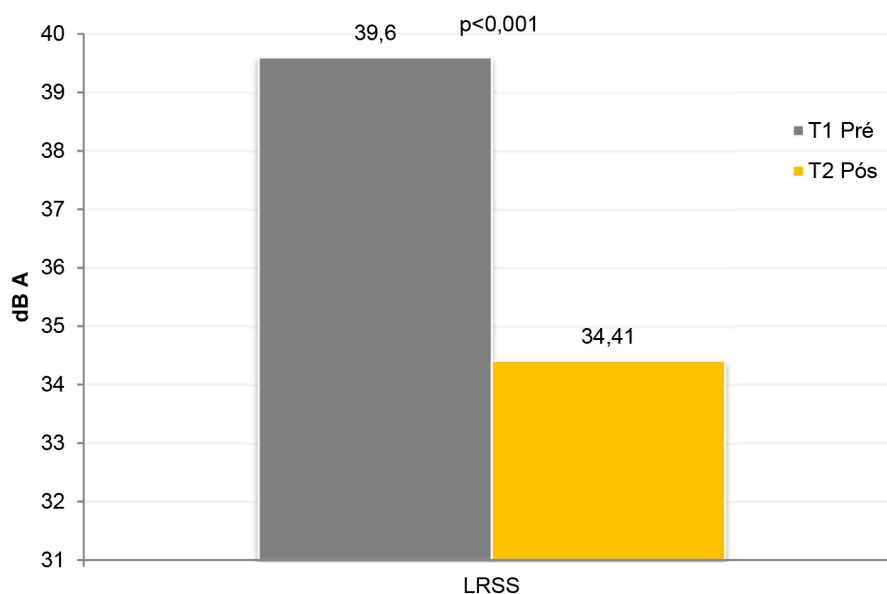


Legenda: T1 = antes do ajuste fino das próteses auditivas, realizado com base no mapeamento de fala; T2 = após ajuste fino das próteses auditivas, realizado com base no mapeamento de fala

Figura 3. Diferenças médias entre o ganho prescrito e o obtido (dB) por frequência (Hz) no mapeamento de fala, para o estímulo de 75 dB NPS

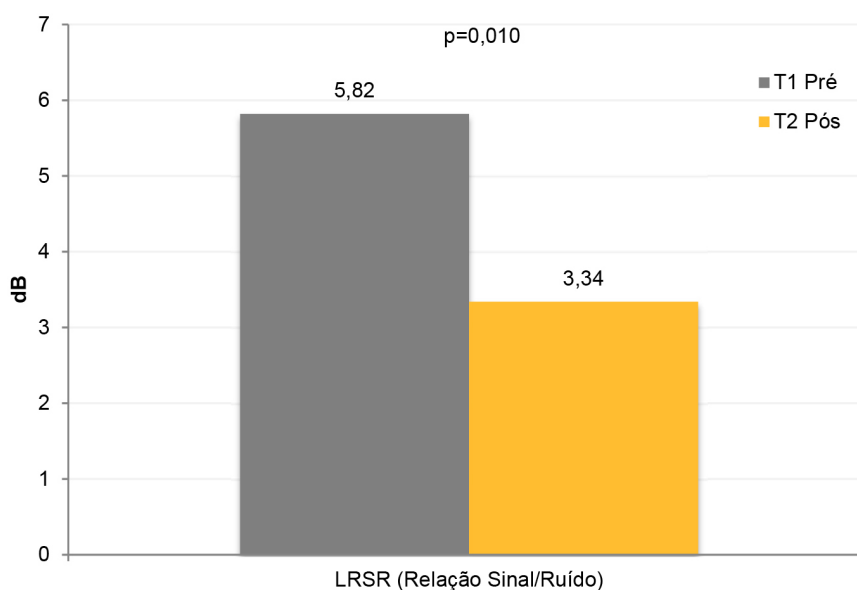
ganho e a saída usando as medidas prescritas pelo *software* dos fabricantes⁽¹⁹⁾. No Brasil, uma pesquisa realizada com 72 fonoaudiólogos que atuam na área de próteses auditivas, demonstrou que apenas nove (12,5%) desses profissionais utilizam o método de verificação com microfone sonda na rotina clínica⁽²⁰⁾.

Um estudo⁽²¹⁾ avaliou 31 usuários bimodais (prótese auditiva e implante coclear), nos quais as próteses auditivas foram ajustadas com a regra NAL-NL1, seguindo ganho simulado do *software* de programação. No entanto, após verificação com mapeamento de fala, 25 (81%) dos sujeitos estavam com



Legenda: T1 = antes do ajuste fino das próteses auditivas, realizado com base no mapeamento de fala; T2 = após ajuste fino das próteses auditivas, realizado com base no mapeamento de fala

Figura 4. Limiars de reconhecimento de sentenças no silêncio nos momentos T1 e T2



Legenda: T1 = antes do ajuste fino das próteses auditivas, realizado com base no mapeamento de fala; T2 = após ajuste fino das próteses auditivas, realizado com base no mapeamento de fala

Figura 5. Limiars de reconhecimento de sentenças no ruído, expressos pela relação sinal/ruído nos momentos T1 e T2

suas próteses fora do alvo prescrito. Após ajuste e reavaliação, 19 participantes (61%) atingiram o alvo no mapeamento⁽²¹⁾.

O ganho simulado pelos *softwares* de programação é significativamente maior do que o ganho medido em orelha real e, apesar da maior sofisticação dos *softwares* de programação das próteses auditivas, os dados de simulação não substituem a realização da verificação com as medidas com microfone sonda⁽²²⁾.

Possíveis queixas em relação ao uso de próteses auditivas podem estar relacionadas ao fato dos ajustes serem feitos a partir de valores simulados e não com o uso das medidas

com microfone sonda. Também é importante ressaltar que os algoritmos dos *softwares* são embasados em dados referentes à média dos dados científicos e sempre baseados no acoplador de 2cc, o que pode não corresponder ao paciente em questão⁽²³⁾.

Na presente pesquisa, a diferença entre o ganho prescrito e o obtido (dB) foi menor no momento T2. Para o estímulo de 55 dB NPS, não houve diferença significativa em 250 Hz (Figura 1) e, para o sinal de fala em 65 dB NPS, observou-se tendência à significância em 250 Hz e diferença significativa para todas as outras frequências (Figura 2). Em 75 dB NPS, todas as frequências obtiveram essa diferença com significância (Figura 3).

Estímulo de fala modulada foi utilizado em estudo de 2011⁽²⁴⁾ para mensurar o ganho nas intensidades de 50 dB NPS, 65 dB NPS e 80 dB NPS, em 15 usuários de próteses auditivas. Verificou-se que as frequências nas quais foram obtidos os valores de ganho próximos ao alvo prescrito foram: 500 Hz, 1000 Hz e 2000 Hz, respectivamente, sendo que nas frequências de 3000 Hz e 4000 Hz, em média, metade dos indivíduos não atingiu o valor prescrito⁽²⁴⁾.

Foi possível observar que, mesmo após o ajuste das próteses auditivas, a variação do ganho (dB) em 250 Hz foi menor em relação às outras frequências (Figuras 1, 2 e 3). Isso pode ter ocorrido em razão de que, na amostra estudada, a configuração da perda auditiva foi descendente na maioria dos adultos.

Nas perdas auditivas neurosensoriais descendentes leves, ocorre piora entre 5 a 10 dB entre as oitavas, em direção às frequências altas e, nas perdas auditivas descendentes acentuadas, a variação é de 10 dB a 15 dB⁽²⁵⁾. Portanto, nesse tipo de configuração, a frequência de 250 Hz é, geralmente, a mais preservada, necessitando de pouco ganho para alcançar o alvo.

A frequência de 6000 Hz, apesar de ter se aproximado do valor prescrito no momento T2 em relação ao momento T1, com variação estatisticamente significativa, foi a que demonstrou ser a mais difícil de alcançar o alvo (Figuras 1, 2 e 3). Nas intensidades 55 dB NPS, 65 dB NPS e 75 dB NPS, essa frequência esteve, em média, 11,35 dB NPS, 9,83 dB NPS e 15,71 dB NPS abaixo dos alvos prescritos, respectivamente. Entretanto, é sabido que, mesmo as próteses auditivas atuais de tecnologia avançada, podem não ser capazes de amplificar efetivamente as frequências acima de 4000 Hz⁽²⁶⁾, fator que pode justificar a dificuldade encontrada para ajuste dos alvos na frequência de 6 kHz.

Avaliação da percepção de fala

Verificou-se que, tanto para o Limiar de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio (LRSS), quanto para a Relação Sinal/Ruído (S/R), a melhora dos resultados, após a regulagem das próteses auditivas, foi significativa. Tanto no silêncio, como no ruído, houve redução dos valores (Figuras 4 e 5).

É esperado que a partir do primeiro mês de adaptação da prótese auditiva, ocorra melhora progressiva das habilidades de fala no teste LSP, durante o período de aclimatização^(27,28). Após dois meses de adaptação, não é necessário uma relação S/R tão favorável como no início da protetização⁽²⁷⁾. No entanto, os indivíduos da presente pesquisa já eram usuários experientes, o que demonstra que, se a regulagem de suas próteses auditivas não estiver dentro dos parâmetros eletroacústicos prescritos, eles não aproveitarão o máximo desempenho de sua habilidade em reconhecer a fala nas situações de silêncio e de ruído competitivo.

Testes de reconhecimento de fala em campo livre (validação) combinados com o uso de mapeamento da fala (verificação eletroacústica) proporcionam melhor orientação, ajuste para

obtenção da expectativa real e aconselhamento quanto ao uso da prótese auditiva, favorecendo, desta maneira, o máximo desempenho auditivo, associado à satisfação e ao benefício do indivíduo⁽²⁹⁾, resultando, ainda, em significativa diminuição de retornos do usuário para ajuste, o que demonstra que tais procedimentos deveriam ser considerados padrão nos serviços de audiologia⁽³⁰⁾.

Considerações finais

Com a presente pesquisa, constatou-se que se a verificação não for realizada com medidas objetivas, o ajuste das características eletroacústicas da prótese auditiva pode ficar comprometido, pois os valores divergem dos valores-alvo prescritos, ocasionando prejuízo ao deficiente auditivo, no que diz respeito à recepção e compreensão da fala no silêncio e no ruído competitivo.

O processo de verificação é crucial, pois é possível quantificar a amplificação que está sendo fornecida. É importante ressaltar a necessidade de realizar, na prática clínica, a verificação da amplificação por meio das mensurações *in situ*, especialmente o mapeamento de fala.

Informações objetivas, em conjunto com as informações subjetivas do paciente, poderão definir a melhor conduta do fonoaudiólogo, em relação ao processo de adaptação de próteses auditivas.

Sugere-se a realização de novos estudos, com casuística maior, para dar continuidade às investigações a respeito dos fatores que abordam o máximo aproveitamento da amplificação em adultos com perdas auditivas neurosensoriais.

CONCLUSÃO

Pacientes com experiência no uso de próteses auditivas apresentaram desempenho significativamente melhor em testes de percepção de fala com e sem ruído, após o ajuste fino das características eletroacústicas de suas próteses auditivas, realizado por meio do procedimento de verificação eletroacústica, denominado mapeamento de fala.

REFERÊNCIAS

1. Almeida K. Seleção e adaptação de próteses auditivas em adultos. In: Ferreira LP, Belfi-Lopes DM, Limongi SCO, organizadores. Tratado de fonoaudiologia. São Paulo: Roca; 2005. p. 669.
2. Garolla LP, Scollie S, Iório MCM. Development of the speech test signal in Brazilian Portuguese for real-ear measurement. *Int Jour Audiol*. 2013;52(8):572-6. <http://dx.doi.org/10.3109/14992027.2013.791031>
3. Mueller HG. Hearing aid verification: old concepts and new considerations. In: Proceedings of Phonak International Conference on Hearing Care for Adults Chicago, 13-15 nov 2006 [citado 17 set 2007]; Chicago. p. 155-65. Disponível em: <http://www.phonak>.

- com/content/dam/phonak/b2b/Events/conference_proceedings/adult_conference_chicago_2006/monday/2006proceedings_mueller.pdf
4. Scollie SD, Seewald RC. Evaluation of electroacoustic test signals I: comparison with amplified speech. *Ear Hear.* 2002;23(5):477-87. <http://dx.doi.org/10.1097/01.AUD.0000035352.77821.4B>
 5. Henning RW, Bentler R. Compression-dependent differences in hearing aid gain between speech and nonspeech input signals. *Ear Hear.* 2005;26(4):410-22. <http://dx.doi.org/10.1097/00003446-200508000-00004>
 6. Dreschler WA, Verschuure H, Ludvigsen C, Westerman S. ICRA noises: artificial noise signals with speech-like spectral and temporal properties for hearing aid assessment. *Audiology.* 2001;40:148-57.
 7. 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. <http://dx.doi.org/10.3109/14992027.2010.506889>
 8. Garolla LP. Audiograma NPS e sua contribuição para a verificação da tecnologia digital de amplificação. In: Boéchat EM, Menezes PL, Couto CM, Frizzo ACF, Scharlach RC, Anastácio ART. *Tratado de audiolgia.* 2a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2015.
 9. Ross T, Smith KE. How to use live speech mapping as part of a hearing fitting and verification protocol. *Hear R.* 2005;12(6):40-6.
 10. Lai YH, Tang ST, Tsai KS, Chang HW, Young ST, Chu WC. Objective measurement of speech quality for hearing aids. *J Med Biol Eng.* 2013;33(6):576-82.
 11. Costa MJ. Lista de sentenças em português: apresentação & estratégias de aplicação na audiolgia. Santa Maria: Pallotti; 1998.
 12. Costa MJ, Daniel RC, Santos SN. Reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído em fones auriculares: valores de referência de normalidade. *Rev CEFAC.* 2011;13(4):685-91. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462010005000114>
 13. Becker KT, Costa MJ, Lautenschlager L, Tochetto TM, Santos, SN. Reconhecimento de fala em indivíduos com e sem queixa clínica de dificuldade para entender a fala no ruído. *Arq Int Otorrinolaringol.* 2011;15(3):276-82. <http://dx.doi.org/10.1590/S1809-48722011000300002>
 14. Theunissen M, Swanepoel DW, Hanekom J. Sentence recognition in noise: Variables in compilation and interpretation of tests. *J Am Acad Audiol.* 2009;48(11):743-57. <http://dx.doi.org/10.3109/14992020903082088>
 15. Torres E, Lessa A, Aurélio N, Santos S, Costa M. Reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído versus benefício de crianças e adolescentes usuários de próteses auditivas. *Rev CEFAC.* 2013;15(2):256-70. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462012005000058>
 16. Ministério da Saúde (BR). Portaria Nº 587, de 7 de outubro de 2004. Anexo IV. Diretrizes para o fornecimento de Aparelhos de Amplificação Sonora Individual (AASI). *Diário Oficial União.* 11 out 2004; Seção 1:105.
 17. Ministério da Saúde (BR). Portaria Nº 589, de 8 de outubro de 2004. [Exclui a classificação de código 083 (reabilitação auditiva), do serviço/classificação de código 018 (reabilitação), da tabela de serviço/classificação do SIA/SUS]. *Diário Oficial União.* 11 out 2004.
 18. Levitt H, Rabiner LR. Use of a sequential strategy in intelligibility testing. *J Acoust Soc Am.* 1967;42(3):609-12.
 19. Mueller HG. Probe-mic measures: hearing and fitting's most neglected element. *Hear J.* 2005;58(10):21-30. <http://dx.doi.org/10.1097/01.HJ.0000285782.37749.fc>
 20. Ferraz T, Sant'ana E, Mazini J, Scharlach R. Procedimentos de verificação e validação no processo de seleção e adaptação de aparelhos de amplificação sonora individual: as escolhas do fonoaudiólogo. *Rev Equilíbrio Corporal Saúde.* 2014;6(2):40-7. <http://dx.doi.org/10.17921/2176-9524.2014v6n2p%25p>
 21. Yehudai N, Shpak T, Most T, Luntz M. Functional status of hearing aids in bilateral-bimodal users. *Otol Neurotol.* 2013;34(4):675-81. <http://dx.doi.org/10.1097/MAO.0b013e3182898131>
 22. Campos PD, Mondelli MFCG, Ferrari DV. Comparação: ganho de inserção obtido em relação a real e simulado. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2011;77(5):555-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S1808-86942011000500003>
 23. Aarts N, Caffee C. Manufacturer predicted and measured REAR values in adult hearing AID fitting: accuracy and clinical usefulness. *Int J Audiol.* 2005;44(5):293-301. <http://dx.doi.org/10.1080/14992020500057830>
 24. José RM, Campos PD, Mondelli MFG. Perda auditiva unilateral: benefício e satisfação com o uso do AASI. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2011;77(2):221-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S1808-86942011000200012>
 25. Silman S, Silverman CA. Auditory diagnosis: principles and applications. San Diego: Singular; 1997. Chapter 2: Basic audiologic testing; p. 44-52.
 26. Palmer CV. Meeting hearing aid fitting goals. *Starkey Audiology Series.* 2010 [acesso em 10 jul 2016];2(1). Disponível em: https://starkeypro.com/pdfs/sas/Starkey_Audiology_Series_v1i5.pdf
 27. Prates LPCS, Iório MCM. Aclimatização: estudo do reconhecimento de fala em usuários de próteses auditivas. *Pro Fono.* 2006;18(3):259-66. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-56872006000300005>
 28. Santos SN. Efeito da aclimatização no reconhecimento da fala: avaliação sem as próteses auditivas. *Pro Fono.* 2010;22(4):543-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-56872010000400031>
 29. Iwahashi JH, Jardim IS, Sizenando CS, Bento RF. Protocolo de seleção e adaptação de prótese auditiva para indivíduos adultos e idosos. *Arq Int Otorrinolaringol.* 2011;15(2):214-22. <http://dx.doi.org/10.1590/S1809-48722011000200015>
 30. Kochkin S. MarkeTrak VIII: reducing patient visits through verification and validation. *Hearing Rev.* 2011;18(6):10-2.