



ARTIGO ORIGINAL

Speech recognition in individuals with sensorineural hearing loss^{☆,☆☆}

Adriana Neves de Andrade^{a,*}, Maria Cecilia Martinelli Iorio^b, Daniela Gil^{a,b}

^a Programa de Distúrbios da Comunicação Humana, Campo Fonoaudiológico, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo, SP, Brasil

^b Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo, SP, Brasil

Recebido em 10 de dezembro de 2014; aceito em 26 de maio de 2015

KEYWORDS

Hearing;
Speech discrimination tests;
Hearing tests;
Auditory perception

Abstract

Introduction: Hearing loss can negatively influence the communication performance of individuals, who should be evaluated with suitable material and in situations of listening close to those found in everyday life.

Objective: To analyze and compare the performance of patients with mild-to-moderate sensorineural hearing loss in speech recognition tests carried out in silence and with noise, according to the variables ear (right and left) and type of stimulus presentation.

Methods: The study included 19 right-handed individuals with mild-to-moderate symmetrical bilateral sensorineural hearing loss, submitted to the speech recognition test with words indifferent modalities and speech test with white noise and pictures.

Results: There was no significant difference between right and left ears in any of the tests. The mean number of correct responses in the speech recognition test with pictures, live voice, and recorded monosyllables was 97.1%, 85.9%, and 76.1%, respectively, whereas after the introduction of noise, the performance decreased to 72.6% accuracy.

Conclusions: The best performances in the Speech Recognition Percentage Index were obtained using monosyllabic stimuli, represented by pictures presented in silence, with no significant differences between the right and left ears. After the introduction of competitive noise, there was a decrease in individuals' performance.

© 2015 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

DOI se refere ao artigo: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2015.10.002>

* Como citar este artigo: de Andrade AN, Iorio MCM, Gil D. Speech recognition in individuals with sensorineural hearing loss. Braz J Otorhinolaryngol. 2016;82:334-40.

** Este trabalho é parte da tese para obtenção do título de doutor em ciências pelo programa de Distúrbios da Comunicação Humana – Campo Fonoaudiológico da Universidade Federal de São Paulo e foi realizado no Núcleo Integrado de Assistência, Pesquisa e Ensino em Audição (NIAPEA) da Disciplina dos Distúrbios da Audição do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo.

* Autor para correspondência.

E-mail: adriandrad@hotmail.com (A.N. de Andrade).

PALAVRAS-CHAVE

Audição;
Testes de
discriminação de fala;
Testes auditivos;
Percepção auditiva

Reconhecimento de fala em indivíduos com perda auditiva neurossensorial**Resumo**

Introdução: A perda auditiva pode influenciar negativamente o desempenho comunicativo e estes indivíduos devem ser avaliados com material adequado e em situações de escuta próximas às observadas no cotidiano.

Objetivo: Analisar e comparar o desempenho de indivíduos com perda auditiva neurossensorial de grau leve a moderado em testes de reconhecimento de fala apresentados no silêncio e no ruído segundo as variáveis orelha e tipos de apresentação do estímulo.

Método: Participaram do estudo 19 indivíduos destros com perda auditiva neurossensorial bilateral simétrica de grau leve a moderado, submetidos ao teste de reconhecimento de fala com palavras em diferentes modalidades e ao teste de fala com ruído branco com figuras.

Resultados: Não houve diferença significativa entre as orelhas direita e esquerda para nenhum dos testes realizados. A média de acertos no teste de reconhecimento de fala com figuras, viva voz e monossílabos gravados foi 97,1%; 85,9% e 76,1%, respectivamente, e 72,6% de acertos no teste com ruído.

Conclusões: O melhor desempenho no Índice Percentual de Reconhecimento de Fala foi obtido utilizando como estímulos monossílabos representados por figuras apresentados no silêncio, sem diferenças significantes entre as orelhas direita e esquerda. Com a introdução do ruído competitivo, houve decréscimo no desempenho dos indivíduos.

© 2015 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY- license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Introdução

A audição é um dos mais importantes sentidos do ser humano, tendo em vista que toda a cultura humana baseia-se em comunicação, sendo a maior parte dela composta por padrões sonoros ou formas de representação dos mesmos.¹

Quando acontecem lesões no sistema auditivo periférico, tais como a perda auditiva neurossensorial permanente, podem ocorrer mudanças nos padrões de respostas excitatórias dos neurônios auditivos e alterações nos mapas tonotópicos do sistema nervoso auditivo central.²

Essas alterações estruturais podem dificultar o processamento da informação sonora, especialmente para as informações complexas, como os sons de fala. Para a avaliação da compreensão da fala faz-se necessária a utilização de medidas supraliminares que possibilitem a investigação do desempenho comunicativo em situações de escuta ideal e em ambientes desfavoráveis.

A avaliação do reconhecimento de fala no silêncio e no ruído pode ser realizada utilizando estímulos apresentados de viva voz ou através de gravação. A análise desses testes deve ser realizada com cautela em indivíduos com perda auditiva neurossensorial, pois o comprometimento das células sensoriais da orelha interna pode afetar o desempenho dos indivíduos nas tarefas de reconhecimento de fala, especialmente se as frequências de 500 Hz, 1.000 Hz e 2.000 Hz estiverem comprometidas.³

Considerando que a perda auditiva periférica e o tipo de estímulo utilizado na avaliação podem influenciar o desempenho comunicativo dos indivíduos nos diversos ambientes do cotidiano,⁴ sejam estes em situações de escuta favorável ou desfavorável, conclui-se que indivíduos com perda auditiva neurossensorial apresentam melhor reconhecimento de

fala quando expostos a estímulos linguísticos de grande redundância, que são associados a outras modalidades sensoriais, e pior desempenho em atividades que envolvam a habilidade de fechamento auditivo.

Sendo assim, esta pesquisa teve como objetivo analisar e comparar o desempenho de indivíduos com perda auditiva neurossensorial de grau leve a moderado em testes de reconhecimento de fala apresentados no silêncio e no ruído segundo as variáveis orelha (direita e esquerda) e tipos de apresentação do estímulo (viva voz, monossílabos gravados e figuras).

Método

A pesquisa foi cadastrada na Plataforma Brasil, analisada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o nº 06654913.5.0000.5505.

Foi realizado um estudo observacional transversal e de inquérito, sendo a amostra selecionada a partir da análise dos prontuários de pacientes atendidos em um serviço para concessão de próteses auditivas de um hospital escola, no período compreendido entre janeiro de 2009 e dezembro de 2012.

Para a inclusão nesta pesquisa, foram adotados os seguintes critérios de elegibilidade: possuir idade entre 13 e 59 anos (ambos os gêneros); ter como língua materna o português brasileiro; preferência manual direita; leitura fluente, independentemente do grau de escolaridade; perda auditiva neurossensorial de grau leve a moderado (média dos limiares auditivos tonais nas frequências de 500 Hz, 1.000 Hz e 2.000 Hz até 55 dB NA)⁵ adquirida no período pós lingual; diferença entre os limiares auditivos das orelhas direita e esquerda

≤ 10 dB em todas as frequências sonoras pesquisadas; curvas timpanométricas do tipo A; presença das ondas I, III, V a 80 dB nNA no potencial evocado auditivo de tronco encefálico com latências absolutas e intervalos interpicos dentro dos padrões de normalidade; ausência de alterações de orelha média; histórico negativo de cirurgias otológicas e/ou neurológicas; ausência de distúrbios emocionais e/ou neurológicos; não possuir experiência prévia com próteses auditivas; ausência de queixa e/ou alteração de leitura, fala e linguagem; obter pontuação mínima de +50 na versão reduzida do teste de dominância manual de Edinburg^{6,7}; desempenho mínimo de 72% de acertos no índice percentual de reconhecimento de fala com monossílabos, apresentados de viva voz; adequação na bateria breve de rastreamento cognitivo⁸; adequação no teste de fluência verbal, segundo a escolaridade⁹; e desempenho mínimo de nove pontos no teste do desenho do relógio.¹⁰

No período compreendido entre janeiro de 2009 a dezembro de 2012 foram atendidos 4.516 deficientes auditivos. Este total de prontuários foi analisado a fim de selecionar os componentes da amostra. Foram considerados como possíveis candidatos 105 pacientes. Após contato telefônico inicial, 72 indivíduos foram convocados para realizar os procedimentos para seleção da amostra; destes, apenas 19 indivíduos atenderam a todos os critérios de elegibilidade e completaram todas as etapas de avaliação do presente estudo.

Sendo assim, a amostra final consistiu de 19 indivíduos, sendo 13 (68,4%) do gênero masculino e seis (31,6%) do gênero feminino. Em relação a idade e escolaridade, os indivíduos apresentaram entre 16 e 59 anos de idade (média de 39,4 anos) e de 3 a 20 anos de escolaridade (média de 10,2 anos). Todos os indivíduos tinham perda auditiva neurosensorial simétrica bilateral de grau leve a moderado adquirida no período pós-lingual.

Para a avaliação do reconhecimento de fala, no silêncio e no ruído, foram utilizados os seguintes instrumentos: cabina acústica, *discman* modelo *Expanium* da marca *Philips*, audiômetro da marca Grason-Stadler, modelo GSI-61, e par de fones supra-aurais modelo TDH-50P, *compact disc* e figuras do livro de testes auditivos comportamentais para avaliação do processamento auditivo central.¹¹

A avaliação com o índice percentual de reconhecimento de fala com monossílabos foi realizada de viva voz (IPRF VV) e com gravação (IPRF G), utilizando uma lista de monossílabos¹² apresentados a 40 dB NS, considerando a média dos limiares auditivos tonais nas frequências sonoras de 500 Hz, 1.000 Hz e 2.000 Hz, ou no nível de maior conforto referido pelo paciente. Todas as avaliações foram iniciadas pela orelha direita.

Para as apresentações de viva voz (IPRF VV), foram utilizadas as listas D1 e D2; já para as avaliações com monossílabos gravados (IPRF G) foram utilizadas as listas D3 e D4, gravadas em *compact disc*.¹¹ Em ambas as situações, solicitou-se ao indivíduo repetir as palavras apresentadas e, para cada acerto, atribuiu-se a porcentagem de 4%. Foram considerados como adequados, ou seja, sem nenhuma dificuldade para compreender a fala no silêncio, os resultados de 92% de acertos ou mais, em ambas as orelhas.¹³

O índice percentual de reconhecimento de fala com figuras (IPRF FIG) foi apresentado utilizando o *compact disc*.¹¹ Foram apresentadas dez palavras monossilábicas e dissilábicas representadas em figuras, em cada orelha, a 40 dB NS, considerando a média dos limiares auditivos tonais nas frequências

sonoras de 500 Hz, 1.000 Hz e 2.000 Hz, ou no nível de maior conforto referido pelo indivíduo. O indivíduo foi orientado a apontar, em um quadro fixado na parede, a figura correspondente à palavra ouvida. Para cada acerto foi atribuída uma porcentagem de 10%, e considerou-se adequada a identificação correta de, no mínimo, nove figuras.

Já o teste de fala com ruído branco com figuras (TFRB FIG) foi realizado com 20 palavras monossilábicas e dissilábicas, dez em cada orelha, gravadas de um *compact disc*¹¹ e apresentadas a 40 dB NS, considerando a média dos limiares auditivos tonais nas frequências sonoras de 500 Hz, 1.000 Hz e 2.000 Hz, ou no nível de maior conforto referido pelo indivíduo. Simultaneamente à apresentação dos estímulos foi introduzido, na mesma orelha, ruído branco em uma relação sinal/ruído de +5. O indivíduo foi orientado a apontar, em um quadro fixado na parede, a figura correspondente à palavra ouvida. Para cada acerto foi atribuída uma porcentagem de 10%, e considerou-se adequado o desempenho de 90% de acertos ou mais.¹¹

A análise estatística foi realizada com o auxílio dos aplicativos: *Minitab* (versão 16), *Statistical Package for Social Science* (SPSS - versão 18) e R (2.14.2). Em cada teste de hipótese foi fixado o nível de significância de 0,05.

Resultados

Inicialmente, são apresentados os valores de estatísticas descritivas das porcentagens de acertos no teste IPRF para todas as condições de aplicação: Viva voz (viva voz), Gravação (monossílabos gravados) e Figuras (tabela 1).

Os resultados obtidos na população avaliada foram comparados aos critérios de normalidade estabelecidos para indivíduos normouvintes. Não foram observadas diferenças significantes entre a frequência de resultados normais e alterados para as orelhas direita e esquerda em nenhuma das condições de apresentação (Teste de McNemar: viva voz – $p = 0,125$; monossílabos gravados – $p = 0,070$; figuras – $p > 0,999$). A frequência de indivíduos com resultados adequados nas aplicações de viva voz e com figuras, considerando ambas as orelhas, foi de 26,3 e 89,5%, respectivamente. Nenhum indivíduo apresentou adequação no teste para a apresentação com monossílabos gravados.

Na comparação entre as médias das porcentagens de acertos segundo as três condições de aplicação do teste IPRF (Viva voz × Gravação × Figuras), utilizando a análise de variância com medidas repetidas, não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias das porcentagens de acertos nas orelhas direita e esquerda ($p = 0,628$), mas houve diferença estatisticamente significativa entre as condições de aplicação do teste ($p < 0,001^*$). Estas conclusões foram válidas para as três condições de aplicações do teste, pois não houve interação entre a condição de aplicação do teste e orelha ($p = 0,199$).

Como foram observadas diferenças entre as médias das porcentagens de acertos nas três condições de aplicação do teste (Viva voz × Gravação × Figuras), a análise prosseguiu para localizar onde ocorreram essas diferenças. Assim, as porcentagens médias de acertos foram comparadas, duas a duas, utilizando o procedimento de Bonferroni.

Na comparação entre as condições de aplicação do IPRF de viva voz e gravação, houve diferença estatisticamente

Tabela 1 Valores de estatísticas descritivas para as porcentagens de acertos no índice percentual de reconhecimento de fala por orelha

Apresentação	Orelha	n	Média (%)	Desvio padrão	Mínimo (%)	Mediana (%)	Máximo (%)
Viva voz	Direita	19	85,1	9,1	72	88	100
	Esquerda	19	86,7	8,6	72	84	100
	Total	38	85,9	8,8	72	86	100
Gravação	Direita	19	74,6	11,5	52	76	92
	Esquerda	19	77,5	13,3	52	80	96
	Total	38	76,1	12,3	52	78	96
Figuras	Direita	19	98,4	5	80	100	100
	Esquerda	19	95,8	6,9	80	100	100
	Total	38	97,1	6,1	80	100	100

significante na média da porcentagem de acertos ($p < 0,001^*$). O desempenho dos sujeitos no teste com apresentação de viva voz foi melhor do que com monossílabos gravados, sendo que essa diferença foi, em média, de 9,8% (95% IC 6,7-13,0).

A confrontação do desempenho no IPRF entre as condições de aplicação de viva voz e figuras também revelou diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001^*$). A média da porcentagem de acertos no teste com figuras foi maior do que no de viva voz, sendo que essa diferença foi, em média, igual a 11,2% (95% IC 8,1-14,3).

Quando comparadas as condições de aplicação monossílabos gravados e figuras, obteve-se diferença estatisticamente significativa na média da porcentagem de acertos ($p < 0,001^*$). O desempenho dos sujeitos no teste com figuras foi melhor do que com monossílabos gravados, sendo que essa diferença foi, em média, igual a 21,1% (95% IC 17,9-24,2).

Para verificar o desempenho dos indivíduos com perda auditiva neurossensorial de grau leve a moderado, com a introdução de ruído competitivo, foi realizado o teste de fala com ruído branco com figuras (tabela 2).

Quando realizada a análise inferencial do teste de fala com ruído branco, utilizando o teste *t*-pareado, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes na comparação entre as médias das porcentagens de acertos segundo as orelhas direita e esquerda ($p = 0,301$).

Os resultados obtidos na população avaliada foram comparados aos critérios de normalidade estabelecidos para indivíduos normouvintes, no qual apenas 26,3% dos indivíduos apresentaram resultados adequados, considerando ambas as orelhas. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as orelhas direita e esquerda para as

frequências dos resultados normais e alterados (Teste de Mcnemar; $p = 1$).

Para verificar se a introdução do ruído competitiva interferiu no reconhecimento da fala, os testes IPRF FIG e TFRB com figuras foram comparados (fig. 1).

Na comparação entre as diferenças de porcentagens dos testes IPRF com figuras e TFRB com figuras, observou-se que todas as diferenças foram maiores ou iguais a zero, indicando que a porcentagem de acertos no IPRF com figuras foi maior do que no TFRB com figuras, para todos os indivíduos da amostra.

Na análise inferencial, utilizando o teste *t*-pareado, obteve-se que a média da porcentagem no IPRF com figuras foi maior que no TFRB com figuras ($p < 0,001^*$). A média da diferença entre as porcentagens nos dois testes foi de 24,5% (95% IC 14,9-34,0).

Discussão

A avaliação da capacidade de reconhecimento de fala utilizando testes auditivos especiais deve considerar a classificação do grau e do tipo da perda auditiva, para possibilitar a obtenção da real dificuldade dos sujeitos com perda auditiva neurossensorial.¹⁴

Indivíduos com perda auditiva neurossensorial apresentam melhor desempenho em testes para avaliar o reconhecimento de fala quando as palavras são apresentadas em nível de escuta mais confortável.³ Tal cuidado foi observado na presente pesquisa, mas também se buscou verificar a possível influência do tipo de estímulo nos resultados percentuais do teste IPRF. Sendo assim, o teste foi realizado com três tipos de apresentação: monossílabos apresentados a viva voz (viva

Tabela 2 Valores de estatísticas descritivas para as porcentagens de acertos no teste de fala com ruído branco com figuras, segundo as orelha direita e esquerda

Orelha	n	Média (%)	Desvio padrão	Mínimo (%)	Mediana (%)	Máximo (%)
Direita	19	71,1	23,1	30	70	100
Esquerda	19	74,2	22,9	20	80	100
Total	38	72,6	22,7	20	80	100

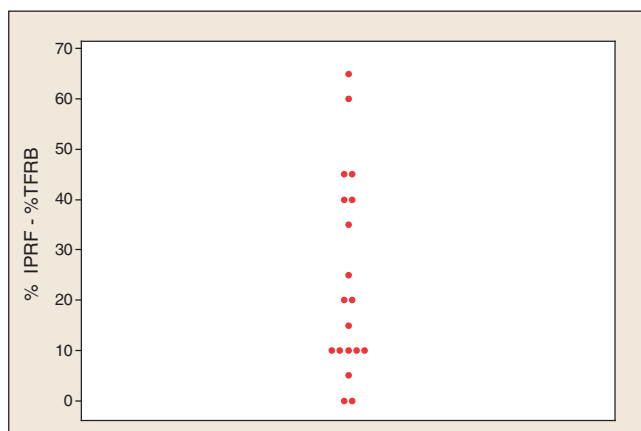


Figura 1 Valores individuais da diferença entre as porcentagens de acertos no IPRF com figuras e TFRB com figuras (IPRF: índice percentual de reconhecimento de fala; TFRB: teste de fala com ruído branco).

voz), monossílabos apresentados com Gravação (monossílabos gravados) e palavras gravadas com representação pictográfica (figuras).

A análise descritiva (tabela 1) e inferencial dos resultados do índice percentual de reconhecimento de fala demonstrou que, em uma mesma condição de aplicação, as médias dos resultados obtidos nas orelhas direita e esquerda foram semelhantes, mas as médias das porcentagens de acertos dos monossílabos com estímulos gravados foram menores do que as médias obtidas na apresentação de viva voz e com figuras.

A semelhança entre os resultados das orelhas direita e esquerda em todas as condições de aplicação do teste IPRF já era esperada, pois os indivíduos possuíam PANS simétrica. Em relação ao desempenho no IPRF com monossílabos apresentados de viva voz, tipo de apresentação do estímulo mais utilizado na prática clínica, houve divergência entre os resultados do presente estudo quando comparados a estudos anteriores,^{14,15} que verificaram desempenho médio de 75,99¹⁴ e 56,4% de acertos, respectivamente.¹⁵

A disparidade entre os resultados obtidos no presente estudo com os verificados por outros autores^{14,15} pode ser atribuída ao fato de que os indivíduos incluídos nos estudos de comparação eram idosos (média de idade de 77,9¹⁴ e 65,5 anos, respectivamente¹⁵). A perda auditiva resultante do envelhecimento geralmente está associada a um reduzido desempenho em testes de reconhecimento de fala, sem histórico prévio de doença sistêmica ou auditiva.¹⁶ Tais alterações são decorrentes de um déficit no processamento auditivo central e justificam o baixo desempenho dos indivíduos, quando comparados aos do presente estudo. Os resultados obtidos estão aquém do padrão estabelecido para normouvintes, mas esse resultado era esperado, pois a população avaliada no presente estudo apresenta perda auditiva periférica que, mesmo com grau de alteração leve, pode influenciar negativamente a capacidade de discriminar os sons de fala utilizando testes auditivos com estímulos gravados, sobretudo com aqueles de baixa redundância e previsibilidade.

A análise dos resultados em comparação às diferentes formas de apresentação dos estímulos no IPRF foi realizada por orelha, mas não foram observadas diferenças estatisticamen-

te significantes entre os desempenhos das orelhas direita e esquerda. Assim, os resultados serão discutidos considerando que ambas as orelhas apresentaram resultados normais ou alterados.

A frequência de indivíduos que apresentou resultados adequados, em ambas as orelhas, para a apresentação do IPRF com monossílabos de viva voz foi de 26,3%. Nenhum dos indivíduos avaliados apresentou resultados adequados, bilateralmente, na apresentação do IPRF com monossílabos gravados, mostrando maior compatibilidade com a audiometria tonal, e 89,5% dos indivíduos apresentaram adequação de resultados na aplicação do IPRF com figuras.

Na comparação entre as condições de aplicação do teste foram encontradas diferenças significantes, nas quais o desempenho dos sujeitos no teste com apresentação de viva voz foi melhor do que com monossílabos gravados, e pior do que a apresentação com figuras. Na confrontação entre as condições de aplicação, monossílabos gravados e figuras, foram observados melhores resultados para a aplicação com figuras.

As redundâncias extrínsecas e intrínsecas de um estímulo influenciam diretamente o desempenho dos indivíduos em testes de inteligibilidade de fala. As redundâncias extrínsecas estão relacionadas às características acústicas e linguísticas do sinal, e as redundâncias intrínsecas às estruturas e à fisiologia das vias auditivas que transmitem a informação ao sistema nervoso auditivo central.¹⁷ O efeito da redundância do estímulo sobre o desempenho no teste IPRF foi observado no presente estudo, visto que, à medida que a redundância extrínseca do sinal foi diminuída, houve piora no desempenho dos indivíduos.

Atualmente, na prática clínica a maioria dos profissionais aplica o IPRF de viva voz; no entanto, os resultados aqui apresentados demonstraram que a apresentação de estímulos gravados deveria ser utilizada como rotina, pois a gravação padroniza a avaliação, permite a comparação de desempenho em diferentes momentos, diminui a redundância extrínseca e a influência do avaliador no resultado final. Com todas essas vantagens, aumenta-se a sensibilidade da avaliação e a coerência com a queixa relatada por indivíduos com PANS de ouvir, mas não entender o que foi dito. Por outro lado, a utilização de estímulos gravados despense um custo mais elevado na avaliação auditiva do paciente, pois o profissional terá que dispor de outros instrumentos, além do audiômetro, para esse tipo de apresentação.

A habilidade de fechamento auditivo está relacionada à capacidade que o indivíduo tem de reconhecer a informação auditiva completa, mesmo quando parte dela está distorcida ou é suprimida. Indivíduos com PANS apresentam uma redução da capacidade de compreender a informação auditiva em ambientes acusticamente desfavoráveis, principalmente com ruído.¹⁸

Assim como na aplicação do teste IPRF, na análise do teste de fala com ruído branco com figuras não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre as porcentagens de acertos nas orelhas direita e esquerda, com média para ambas as orelhas de 72,6% de acertos (tabela 2). Mesmo com o aumento da redundância extrínseca, os indivíduos ainda exibiram desempenho reduzido no TFRB com figuras, e apenas 26,3% dos indivíduos avaliados apresentaram adequação no teste em comparação aos critérios de normalidade estabelecidos para normouvintes. Então, pode-se inferir

que o pior desempenho obtido ocorreu devido à introdução do ruído competitivo.

As alterações na capacidade de processamento espacial do som estão vinculadas às inabilidades na seleção e supressão do estímulo sonoro que chega ao sistema auditivo, dificultando a compreensão de fala em ambientes acusticamente desfavoráveis, especialmente aqueles que contêm ruído.¹⁹ Apesar do teste de fala com ruído branco com figuras ser de fácil aplicação e resposta, o mesmo mostrou-se desafiador para o SNAC na avaliação de indivíduos com PANS de grau leve a moderado, revelando alteração na habilidade de fechamento auditivo.

Na prática clínica, o desempenho no teste de fala com ruído branco com figuras é avaliado em comparação com o índice percentual de reconhecimento de fala com figuras. Nesse contexto, foram observados melhores resultados na avaliação no silêncio. Posto isto, pode-se dizer que a introdução de ruído competitivo, mesmo em uma relação sinal ruído positiva ($S/R = +5$) como no TFRB com figuras, dificultou o reconhecimento de fala, e esta diferença foi, em média, de 24,5%, quando comparada à situação de escuta ideal (sem ruído). Esse decréscimo do desempenho no reconhecimento de fala com a introdução do ruído competitivo²⁰ pode ocorrer por influência da alteração coclear decorrente da perda auditiva periférica e/ou por alteração na habilidade de fechamento auditivo.

Os testes de reconhecimento de fala avaliam a audição social do indivíduo em situações similares às observadas no cotidiano e fornecem informações sobre as habilidades e limitações de cada indivíduo, que determinam a sua capacidade de comunicação.²¹ Quando um ruído é introduzido simultaneamente a um estímulo, que pode ser de fala ou não, parte da informação é degradada pela introdução desse estímulo competitivo, o que dificulta a comunicação, tal como ocorreu com os indivíduos desse estudo. Apesar disso, a utilização de testes de reconhecimento de fala, apresentados no silêncio e com ruído competitivo, devem ser utilizados,²² especialmente na avaliação de pacientes com perda auditiva de grau leve que relatam não ter dificuldades comunicativas e apresentam bom desempenho nos testes convencionais.

Devido à influência negativa da perda auditiva periférica sobre os testes de reconhecimento de fala, o benefício da utilização de pistas contextuais para tal avaliação¹⁶ e frente aos achados observados neste estudo, sugere-se que a avaliação do reconhecimento de fala e fechamento auditivo em indivíduos com perda auditiva neurossensorial de grau leve a moderado deva ser realizada com a aplicação do teste de reconhecimento de fala com figuras no silêncio e no ruído. Esse instrumento é de rápida aplicação e pode ser apresentado tanto com fones auriculares como em campo sonoro, podendo ser empregado em indivíduos com perda auditiva, usuários ou não de próteses auditivas, e com diferentes graus de escolaridade.

Sabendo que diversos fatores podem afetar os resultados obtidos nos testes de reconhecimento de fala, são necessárias mais pesquisas para verificar a possível influência de algumas variáveis, tais como: escolaridade, tipo de alteração auditiva periférica e o material utilizado sobre o desempenho nos testes de reconhecimento de fala. A influência da escolaridade poderia ser analisada utilizando diferentes graus de escolaridade em indivíduos com mesma faixa etária e gênero. A influência da perda auditiva periférica pode ser inves-

tigada em relação ao tipo de perda (neurossensorial, condutiva ou mista), grau de perda (leve, moderado e moderadamente severo) e configuração audiométrica. Por fim, a avaliação do reconhecimento de fala utilizando teste com monossílabos, representados por figuras, poderia ser comparada com outros estímulos mais redundantes, como, por exemplo, utilizando sentenças como estímulo alvo.

Conclusões

Considerando-se os portadores de perda auditiva neurossensorial de grau leve a moderado, na faixa etária de 16 a 59 anos de idade, não usuários de próteses auditivas, concluiu-se que:

- não houve diferença quanto à lateralidade da orelha testada nas quatro condições de teste;
- houve diferença significativa do IPRF entre as quatro condições de teste, com melhores resultados para o IPRF com figuras;
- o desempenho no TFRB foi menor que no IPRF com figuras, demonstrando dificuldade em fechamento auditivo.

Financiamento

Este estudo foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. Silman S, Iório MCM, Mizhahi MM, Parra VM. Próteses auditivas: um estudo sobre seu benefício na qualidade de vida de indivíduos portadores de perda auditiva neurossensorial. *Disturb Commun.* 2004;16:153-65.
2. Knobel KAB, Sanchez TG. Auditory deprivation, inhibitory circuits and plasticity: implications for the comprehension of tinnitus and hyperacusis. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2005;9:306-12.
3. Zaboni ZC, Iório MCM. Reconhecimento de fala no nível de máximo conforto em pacientes adultos com perda auditiva neurossensorial. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2009;14:491-7.
4. Andrade AN (tese) Avaliação comportamental do processamento auditivo em indivíduos com perda auditiva neurossensorial de grau leve a moderado. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2014.
5. Lloyd LL, Kaplan H. Audiometric interpretation: a manual of basic audiometry, vol. 94. Baltimore: University Park Press; 1978. p. 16-7.
6. Oldfield RC. The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh Inventory. *Neuropsychologia.* 1971;9:97-113.
7. Brito GNO, Brito LS, Paumgartten FJR, Lins MF. Lateral preferences in Brazilian adults: an analysis with the Edinburgh Inventory. *Cortex.* 1989;25:403-15.
8. Nitri R, Lefèvre B, Mathias S, Caramelli P, Carrilho PE, Sauer N, et al. Testes neuropsicológicos de aplicação simples para o diagnóstico de demência. *Arq Neuropsiquiatr.* 1994;52:457-65.

9. Nitrini R, Caramelli P, Charchat-Fichman H, Porto CS, Areza R. Avaliação da sensibilidade de teste de memória tardia no diagnóstico de doença de Alzheimer leve. *Arq Neuropsiquiatr*. 2003;61:299-303.
10. Sunderland T, Hill JL, Mellow AM, Lawlor BA, Gundersheimer J, Newhouse PA, et al. Clock drawing in Alzheimer's disease: a novel measure of dementia severity. *J Am Geriatr Soc*. 1989;37:725-9.
11. Pereira LD, Schochat E. Testes auditivos comportamentais para avaliação do processamento auditivo central. 1st ed. Pro Fono: São Paulo; 2011.
12. Pen M, Magabeira-Albernaz PL. Desenvolvimento de testes para logaudiometria - discriminação vocal. Em: Congresso Pan Americano de Otorrinolaringologia y Bronesofagia: Lima, Peru; 1973. p. 223-6.
13. Jerger J, Speacks C, Trammell J. A new approach to speech audiometry. *J Speech Hear Disord*. 1968;33:318-28.
14. Anjos WT, Ludimila L, Resende LM, Costa-Guarisco LPC. Correlação entre as classificações de perdas auditivas e o reconhecimento de fala. *Rev CEFAC*. 2014;16:1109-16.
15. Fernandes DGD, Sousa PC, Costa-Guarisco LP. Estudo do reconhecimento de fala nas perdas auditivas neurossensoriais descendentes. *Rev CEFAC*. 2014;16:792-7.
16. Calais LL, Lima-Gregio AM, Gil D, Borges ACLC. Reconhecimento de fala e a previsibilidade da palavra em idosos: revisão da literatura. *Disturb Commun*. 2014;26:386-94.
17. Krishnamurti S. Monoaural low-redundancy speech tests. Em: Chermak GD, Musiek FE, editores. *Handbook of (central) auditory processing disorder: auditory neuroscience and clinical diagnosis*. 1st ed. San Diego: Plural Publishing; 2007. p. 193-205.
18. Stach BA. Hearing aids and older people. *Hear J*. 1994;47:38-42.
19. Glyde H, Cameron S, Dillon H, Hickson L, Seeto M. The effects of hearing and aging on spatial processing. *Ear Hear*. 2013;34:15-28.
20. Pekkarinen E, Salmivalli A, Suonpää J. Effect of noise on word discrimination by subjects with impaired hearing, compared with those with normal hearing. *Scand Audiol*. 1990;19:31-6.
21. Lessa AH, Padilha CB, Santos SN, Costa MJ. Reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído, em campo livre, em indivíduos portadores de perda auditiva de grau moderado. *Arq Int Otorrinolaringol*. 2012;16:16-25.
22. Beattie RC. Word recognition functions for the CID W-22 test in multitalker noise for normally hearing and hearing-impaired subjects. *J Speech Hear Disord*. 1989;54:20-32.