CLAYTON HENRIQUE ROCHA

**Inteligibilidade de fala em trabalhadores expostos a ruído com protetores
auditivos**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Mestre em
Ciências

Programa de Ciências da Reabilitação

Orientadora: Profa. Dra. Alessandra
Giannella Samelli

São Paulo

2017

CLAYTON HENRIQUE ROCHA

**Inteligibilidade de fala em trabalhadores expostos a ruído com protetores
auditivos**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Mestre em
Ciências

Programa de Ciências da Reabilitação

Orientadora: Profa. Dra. Alessandra
Giannella Samelli

São Paulo

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Rocha, Clayton Henrique

Inteligibilidade de fala em trabalhadores expostos a ruídos com protetores
auditivos/ Clayton Henrique Rocha. -- São Paulo, 2017.

Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
Programa de Ciências da Reabilitação.

Orientador: Alessandra Giannella Samelli.

Descritores: 1.Audição 2.Perda auditiva provocada por ruído 3.Ruído
ocupacional 4.Inteligibilidade da fala 5.Razão sinal-ruído 6.Dispositivos de
proteção das orelhas 7.Saúde do trabalhador

USP/FM/DBD-056/17

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais, base da minha vida e fonte de inspiração, que sempre se preocuparam, ampararam e compreenderam a necessidade da minha ausência nos últimos anos. Minha eterna gratidão.

Agradecimentos

À Deus, por todas as oportunidades que me ofereceu e por me guiar nessa jornada.

Aos meus pais, Cleide e Carlos, que sempre incentivaram e apoiaram as minhas escolhas.

Aos meus tios, Rose e Denilson, e aos meus primos, Daia, Dani e Rafa, por me receberem de braços abertos e cuidarem de mim como filho e irmão.

Às pequenas, Allicia e Lorena, por fazerem dos meus fins de semana mais divertidos e alegres.

À professora Alessandra Samelli, que aceitou (mais uma vez) o desafio de ser minha orientadora. Por ter me guiado nessa jornada, estando presente em todos os momentos, principalmente nos mais difíceis. Por apoiar e acreditar nas minhas ideias (muitas vezes malucas), e me ensinar a ser um profissional e uma pessoa melhor. Enfim, por ser fonte de inspiração e fazer acreditar que é possível oferecer sempre mais aos nossos pacientes.

Às docentes do curso de Fonoaudiologia, que tiveram um papel importante no meu desenvolvimento profissional.

À Re Moreira, supervisora, preceptora, amiga, irmã. Grande companhia de corridas e batatas fritas. Obrigado por tudo que me ensinou, pelas contribuições para minha formação profissional e pessoal. Você também é fonte de inspiração, como profissional e pessoa.

As supervisoras Ivone, Camila, Gabi (Super) e Fê Magliaro, por sempre estarem dispostas a ajudar e ensinar.

À Fono USP 32, pela jornada que iniciamos juntos; em especial ao quarteto fantástico, Ana, Cá, Dani e Lidi.

À Fono USP 33, por me receberem e concluírem o primeiro ciclo da minha formação.

Aos residentes da primeira e segunda turma do HU, pelas jornadas de 60 horas semanais com muito trabalho e risadas. E aos residentes que chegaram depois, mas que também tiveram contribuição para minha formação.

À Raquel Pedreño e Renata Taborda, por participarem desta longa caminhada, do início ao fim, compartilhando as dificuldades e conquistas.

Aos novos mestrandos, Bá, Tiagão e Mari, por compartilharem de bons momentos, com muitas risadas durante nossos almoços no “Bandeirão” e as reflexões de vida diária.

A todos os alunos da pós-graduação, por compartilharem seus conhecimentos e dificuldades; em especial para as mestras Nina, Quel, Lili e Erika, que incentivaram, deram conselhos e sempre se disponibilizaram para ajudar.

Aos alunos de IC do Laboratório, Tamara e Gabi, sempre disponíveis para ajudar (após receber minha ajuda, é claro); e Mirian e Bruno (agora residentes), que também sempre auxiliaram nas pesquisas.

Aos alunos de graduação do curso de Fonoaudiologia (Turmas 37, 38, 39 e 40), que permitiram minha participação durante seus processos de formação. Vocês me ensinaram muito e foram fundamentais para o meu crescimento, como profissional e pessoa.

Aos velhos amigos de graduação, em especial a Ká, Isa, Phil, Lena, Maysa, Teruo, Aline, Paty, Dea. Um dia nosso encontro sai!

A todos da “Casinha”, pelos quatro anos de família que formamos, com muitos filmes, brigadeiros de colher e noites de Catan.

A todos da turma de corrida do CEPE, em especial para a profa. Paula, que me ajudou nos momentos bons e ruins da corrida.

À equipe Fonorunners, sempre incentivando e trazendo alegrias nas provas de revezamento.

Aos meus fisios, Bá Padin e Ulisses, sempre por perto nos momentos de trauma pós corrida, ajudando na minha reabilitação.

À equipe do ambulatório da RB pela oportunidade que estão me oferecendo; por sermos e trabalharmos como equipe, com um objetivo em comum.

Aos funcionários do HU-USP, que além de participarem do estudo, também foram fundamentais para a manutenção dos equipamentos. Um agradecimento especial para a equipe de manutenção de equipamentos hospitalar.

Aos funcionários USP, que se dispuseram em participar do estudo, mesmo com todas as dificuldades que a universidade tem passado nesses últimos anos. Sem a participação de vocês nada seria possível.

À CAPES pelo apoio financeiro durante o estudo.

À Faculdade de Medicina e à Universidade de São Paulo pelos auxílios, investimento e conhecimento que me proporcionaram nesses anos.

Por fim, a todos que cruzaram pelo meu caminho, e de alguma maneira permitiram que eu chegasse até aqui.

*“A sabedoria da vida não está em fazer aquilo de que se gosta,
mas gostar daquilo que se faz.”*

Leonardo da Vinci (1452 – 1519)

Normatização adotada

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Universidade de São Paulo. Sistema Integrado de Bibliotecas da USP. Diretrizes para apresentação de dissertações e teses da USP: parte IV (Vancouver) / Sistema Integrado de Bibliotecas da USP; Vânia Martins Bueno de Oliveira Funaro, coordenadora; Vânia Martins Bueno de Oliveira Funaro et al. 3a ed. São Paulo: SIBi/USP; 2016.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

SUMÁRIO

Listas de abreviaturas, siglas e símbolos

Listas de figuras e quadros

Listas de gráficos

Listas de tabelas

Resumo

Abstract

1. INTRODUÇÃO	23
1.1. Hipóteses do estudo.....	26
2. OBJETIVOS	28
2.1. Objetivos específicos.....	28
3. REVISÃO DA LITERATURA	30
3.1. Testes de avaliação de fala no ruído.....	30
3.2. Dispositivos de proteção auditiva	33
3.3. Efeitos do DPA para a inteligibilidade de fala	36
4. MÉTODOS	42
4.1. Casuística.....	42
4.2. Materiais e procedimentos	43
4.2.1. Avaliação audiológica completa	43
4.2.2. Avaliação reduzida das habilidades de processamento auditivo	44
4.2.3. Avaliação do Nível de Atenuação Pessoal do DPA	45
4.2.4. Procedimentos prévio à avaliação da Inteligibilidade de Fala	47
4.2.4.1. Preparação dos equipamentos.....	47
4.2.4.2. Estímulos de fala utilizados e calibração	48
4.2.5. Protocolos de avaliações da inteligibilidade de fala	49
4.2.5.1. Avaliação da inteligibilidade de fala no silêncio com o DPA.....	49

4.2.5.2. Avaliação da inteligibilidade de fala no ruído com o DPA.....	49
4.2.5.3. Avaliação da inteligibilidade de fala no ruído sem o DPA.....	50
4.2.6. Análise dos acertos das listas de monossílabas e sentenças.....	50
4.3. Análise dos resultados	51
 5. RESULTADOS.....	 53
5.1. Caracterização audiológica	53
5.2. Avaliação das habilidades de processamento auditivo	55
5.3. Avaliação do nível de atenuação pessoal do DPA	56
5.4. Avaliações da inteligibilidade de fala	57
5.4.1. Protocolo 1 – Avaliação da inteligibilidade de fala com listas de monossílabas.....	57
5.4.1.1. Avaliação da inteligibilidade de fala com monossílabas no silêncio com o DPA	57
5.4.1.2. Avaliação da inteligibilidade de fala com monossílabas no ruído com o DPA.....	58
5.4.1.3. Avaliação da inteligibilidade de fala com monossílabas no ruído sem o DPA	63
5.4.1.4. Comparação da inteligibilidade de fala com monossílabas no ruído com e sem o DPA.....	64
5.4.2. Protocolo 2 – Avaliação da inteligibilidade de fala com listas de sentenças.....	67
5.4.2.1. Avaliação da inteligibilidade de fala com sentenças no silêncio com o DPA	67
5.4.2.2. Avaliação da Inteligibilidade de fala com sentenças no ruído com o DPA.....	68
5.4.2.3. Avaliação da inteligibilidade de fala com sentenças no ruído sem o DPA.....	73
5.4.2.4. Comparação da inteligibilidade de fala com sentenças no ruído com e sem o DPA	75
5.5. Influência das habilidades de processamento auditivo nas avaliações de inteligibilidade de fala	77

6. DISCUSSÃO	87
6.1. Descrição dos grupos e caracterização audiológica.....	87
6.2. Avaliação das habilidades de processamento auditivo	90
6.3. Avaliação do nível de atenuação pessoal do DPA	90
6.4. Avaliação da inteligibilidade de fala.....	92
6.4.1. Avaliação da inteligibilidade de fala no silêncio com o DPA (monossílabas e sentenças)	93
6.4.2. Avaliação da inteligibilidade de fala no ruído com o DPA (monossílabas e sentenças).....	94
6.4.3. Avaliação da inteligibilidade de fala no ruído sem o DPA (monossílabas e sentenças).....	97
6.4.4. Comparação da inteligibilidade de fala no ruído com e sem o DPA (monossílabas e sentenças)	98
6.5. Comparação dos resultados dos testes de inteligibilidade de fala com as habilidades de processamento auditivo.....	100
6.6. Considerações finais	102
7. CONCLUSÕES	107
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	109
9. ANEXOS	118

LISTAS DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

CAAE	Certificado de apresentação para apreciação ética
CD	<i>Compact Disc</i>
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
dBA	Decibel ponderado para a escala “A”
dBNA	Decibel nível de audição
dBNPS	Decibel nível de pressão sonora
dBNS	Decibel nível de sensação
DC	Direita competitiva
DNC	Direita não competitiva
DPA	Dispositivo de proteção auditiva
EC	Esquerda competitiva
ENC	Esquerda não competitiva
et al.	E outros
FMUSP	Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
FUNDACENTRO	Fundação Jorge Duprat e Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho
G1	Grupo 1 – Grupo de normo-ouvintes
G2	Grupo 2 – Grupo com perda auditiva
HPA	Habilidades de processamento auditivo
HU-USP	Hospital Universitário da Universidade de São Paulo
Hz	Hertz
IPRF	Índice percentual de reconhecimento de fala
kHz	Quilohertz
LRF	Limiar de reconhecimento de fala
MAE	Meato acústico externo
NAP	Nível de atenuação pessoal
<i>NIOSH</i>	<i>National Institute for Occupational Security and Health</i>
NR	Norma regulamentadora
NRRsf	Nível de Redução de Ruído <i>subject fit</i>

OMS	Organização Mundial da Saúde
PAINPSE	Perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados
PANS	Perda auditiva neurossensorial
PCMSO	Programa de controle médico de saúde ocupacional
<i>PN</i>	<i>Pink Noise</i>
PPPA	Programa de prevenção de perdas auditivas
R/S	Relação Sinal/Ruído
<i>SSW</i>	<i>Staggered Spondaic Word</i>
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
VA	Via aérea
VO	Via óssea

LISTAS DE FIGURAS E QUADROS

Figura 1 – Equipamento E-A-Rfit®, 3M®.....	46
Figura 2 – Telas do software E-A-Rfit®, 3M®.....	46
Figura 3 – Média dos limiares da audiometria tonal por orelha para G1 e G2.	54
Quadro 1 – Distribuição dos participantes segundo nível de escolaridade.	43
Quadro 2 – Valores de atenuação por bandas de frequências e Nível de Redução de Ruído subject fit (NRRsf) do DPA 3M® PompPlus®.....	47
Quadro 3 – Intensidades de fala, de ruído e variações das relações S/R utilizados nas avaliações da inteligibilidade de fala no ruído com DPA.	49
Quadro 4 – Intensidades de fala, ruído e variações das relações S/R utilizados nas avaliações da inteligibilidade de fala sem o DPA.....	50

LISTAS DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Médias de acertos do G1 na avaliação da inteligibilidade de fala de monossílabas no ruído com DPA.	59
Gráfico 2 - Médias de acertos do G2 na avaliação da inteligibilidade de fala de monossílabas no ruído com DPA.	59
Gráfico 3 - Média e erro padrão da porcentagem de acertos em listas de monossílabas para os grupos G1 e G2 juntos.	62
Gráfico 4 - Comparação das médias de porcentagens de acertos de monossílabas entre os grupos na avaliação da inteligibilidade de fala no ruído sem o DPA.	63
Gráfico 5 - Média e erro padrão da Porcentagem de acertos em listas de monossílabas para os grupos G1 e G2 juntos.	67
Gráfico 6 - Médias de acertos do G1 na avaliação inteligibilidade de fala de sentenças no ruído com DPA.	69
Gráfico 7 - Médias de acertos do G2 na avaliação inteligibilidade de fala de sentenças no ruído com DPA.	69
Gráfico 8 - Média e erro padrão da porcentagem de acertos em listas de sentenças.	73
Gráfico 9 - Comparação das médias de porcentagens de acertos de sentenças entre os grupos na avaliação da inteligibilidade de fala no ruído sem o DPA.	74
Gráfico 10 - Média e erro padrão da porcentagem de acertos em listas de sentenças para os grupos G1 e G2 juntos.	77

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 - Antecedentes auditivos referidos pelos participantes.....	53
Tabela 2 - Análise descritiva dos limiares auditivos de ambas as orelhas por banda de frequência (em dBNA).	54
Tabela 3 - Média e desvio padrão da audiometria vocal.	55
Tabela 4 - Análise descritiva e de variância das habilidades reduzidas de processamento auditivo.....	56
Tabela 5 - Análise descritiva dos valores de atenuação binaural do DPA pela avaliação NAP (em dBA).....	56
Tabela 6 - Análise descrita das porcentagens de acertos nas listas de monossílabas com o DPA.	57
Tabela 7 - Análise da variância da porcentagem de acertos para a avaliação da inteligibilidade de fala para as três intensidades de fala entre os grupos e intra-grupos.	58
Tabela 8 - Resultado do Teste de Tukey na comparação intra-grupo do G1 para as três intensidades de fala.....	58
Tabela 9 - Medidas descritivas da porcentagem de acertos em listas de monossílabas.	60
Tabela 10 - Valores de p dos testes de hipóteses relacionados com a porcentagem de acertos em listas de monossílabas.....	60
Tabela 11 - Intervalos de confiança obtidos pelo método de Bonferroni para as médias das porcentagens de acertos dos grupos G1 e G2 agrupados em listas de monossílabas.	61
Tabela 12 - Medidas descritivas da porcentagem de acertos em listas de monossílabas na avaliação da inteligibilidade de fala no ruído sem o DPA.....	63
Tabela 13 - Valores de p dos testes de hipóteses relacionados com a porcentagem de acertos em listas de monossílabas.....	64
Tabela 14 - Medidas descritivas da porcentagem de acertos em listas de monossílabas no ruído com e sem DPA.	65

Tabela 15 - Intervalos de confiança obtidos pelo método de Bonferroni para as diferenças entre as médias da Porcentagem de acertos em listas de monossílabas.	66
Tabela 16 - Médias das porcentagens de acertos nas listas de sentenças com o DPA.	67
Tabela 17 - Média e desvio padrão das porcentagens de acertos nas três intensidades de fala para as avaliações de inteligibilidade de fala com sentenças no silêncio com o uso do DPA e comparação dos acertos entre os grupos.....	68
Tabela 18 - Medidas descritivas da porcentagem de acertos em listas de frases.	70
Tabela 19 - Valores-p dos testes de hipóteses relacionados com a porcentagem de acertos em listas de frases.	71
Tabela 20 - Intervalos de confiança das diferenças entre as médias da porcentagem de acertos em listas de sentenças para cada relação S/R.	71
Tabela 21 - Intervalos de confiança das diferenças entre as médias da porcentagem de acertos em listas de sentenças para cada intensidade de fala por grupo.	72
Tabela 22 - Medidas descritivas da porcentagem de acertos em listas de sentenças na avaliação da inteligibilidade de fala no ruído sem o DPA.	74
Tabela 23 - Valores de p dos testes de hipóteses relacionados com a Porcentagem de acertos em listas de sentenças.	75
Tabela 24 - Medidas descritivas da Porcentagem de acertos em listas de sentenças no ruído com e sem DPA.	75
Tabela 25 - Intervalos de confiança obtidos pelo método de Bonferroni para as diferenças entre as médias da porcentagem de acertos em listas de sentenças dos grupos G1 e G2 juntos.	76
Tabela 26 - Comparação da porcentagem de acertos de listas de monossílabas no silêncio com o uso do DPA pela subdivisão dos resultados das habilidades de processamento auditivo.....	78

Tabela 27 - Comparação da porcentagem de acertos de listas de monossílabas no ruído com o uso do DPA dos participantes do G1 pela subdivisão dos resultados das habilidades de processamento auditivo.....	79
Tabela 28 - Comparação da porcentagem de acertos de listas de monossílabas no ruído com o uso do DPA dos participantes do G2 pela subdivisão dos resultados das habilidades de processamento auditivo.....	80
Tabela 29 - Comparação da porcentagem de acertos de listas de monossílabas no ruído sem o uso do DPA pela subdivisão dos resultados das habilidades de processamento auditivo.....	81
Tabela 30 - Comparação da porcentagem de acertos de listas de sentenças no silêncio com o uso do DPA pela subdivisão dos resultados das habilidades de processamento auditivo.....	82
Tabela 31 - Comparação da porcentagem de acertos de listas de sentenças no ruído com o uso do DPA dos participantes do G1 pela subdivisão dos resultados das habilidades de processamento auditivo.	83
Tabela 32 - Comparação da porcentagem de acertos de listas de sentenças no ruído com o uso do DPA dos participantes do G2 pela subdivisão dos resultados das habilidades de processamento auditivo.	84
Tabela 33 - Comparação da porcentagem de acertos de listas de sentenças no ruído sem o uso do DPA pela subdivisão dos resultados das habilidades de processamento auditivo.....	85

RESUMO

Rocha CH. Inteligibilidade de fala em trabalhadores expostos a ruído com protetores auditivos [Dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2017.

Introdução: O ruído é um dos principais agentes de poluição ambiental, que em intensidades elevadas, poderá causar a perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevadas (PAINPSE). A PAINPSE é o segundo tipo de perda auditiva neurossensorial mais frequente, e considerada uma das principais doenças ocupacionais. Para evitar os prejuízos da exposição ao ruído ocupacional, legislações determinam o monitoramento e o desenvolvimento de ações para reduzir os efeitos da exposição, sendo o uso de dispositivos de proteção auditiva (DPA) a mais empregada. Contudo é comum que o trabalhador relate dificuldades para se comunicar com o DPA, o que pode induzi-lo ao uso inadequado. Os estudos já realizados apresentam discordâncias sobre os efeitos do DPA para a inteligibilidade da fala, além de serem poucos os que compararam participantes com perdas auditivas com normo-ouvintes. **Objetivos:** Avaliar a inteligibilidade de fala em trabalhadores expostos a ruído durante o uso de DPA. **Métodos:** Trata-se de um estudo transversal, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição nº 130/14, com amostra de 36 participantes, todos do sexo masculino e expostos ao ruído. Foram divididos em grupo normo-ouvintes (G1), com 20 participantes e com perda auditiva (G2), com 16 participantes. Todos os participantes realizaram avaliação da inteligibilidade de fala em campo acústico, utilizando listas de monossílabas e sentenças, em situações de uso do DPA no silêncio e no ruído e sem o uso do DPA no ruído. **Resultados:** Na avaliação da inteligibilidade de fala com DPA utilizando as monossílabas, ambos os grupos apresentaram porcentagens de acertos superiores à 95% na situação de silêncio. Na presença do ruído com o DPA, não foi detectado efeito de interação envolvendo grupo ($p \geq 0,106$) e nem efeito de grupo ($p = 0,182$), mas houve efeito de interação entre intensidade de fala e relação sinal/ruído (S/R)

($p=0,006$). Na avaliação da inteligibilidade de fala no ruído sem o DPA, foi detectado efeito de interação entre uso do DPA e relação S/R ($p=0,010$) sobre a média das porcentagens de acertos. Na avaliação com listas de sentenças, a porcentagem de acertos com DPA foram superiores a 98% no silêncio; contudo, no ruído houve piora, com efeito de interação entre intensidade de fala e relação S/R ($p=0,010$) e entre grupo e relação S/R ($p=0,039$). Na comparação do uso/não uso do DPA, houve efeito de interação entre uso do DPA e as relações S/R ($p=0,009$) sobre a média das porcentagens de acertos. **Conclusões:** Para ambos os grupos, houve piora da inteligibilidade de fala com o aumento da intensidade do ruído; contudo, a dificuldade foi maior para o G2. Na comparação das situações com/sem o uso do DPA, o uso dificultou a inteligibilidade de fala, mas não houve diferença significativa entre as situações. Por fim, ressalta-se a importância de realizar mais estudos dos efeitos do DPA na comunicação, além de inserir nas avaliações ocupacionais testes que avaliam a fala no ruído, para determinar as dificuldades que podem surgir no ambiente ocupacional, e assim desenvolver medidas que beneficiem os trabalhadores que necessitam se comunicar durante as atividades laborais.

Descritores: audição; perda provocada por ruído; ruído ocupacional; inteligibilidade da fala; razão sinal-ruído; efeitos do ruído; dispositivos de proteção das orelhas; saúde do trabalhador.

ABSTRACT

Rocha CH. Speech intelligibility in workers exposed to noise with hearing protectors [Dissertation]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2017.

Introduction: Noise is one of the main agents of environmental pollution, and at high intensities, it may provoke noise-induced hearing loss (NIHL). NIHL is the second most frequent type of sensorineural hearing loss and it is considered one of the main occupational diseases. In order to avoid the effects of the exposition to occupational noise, legislation determines the monitoring and development of actions to reduce the effects of such exposure and one of the most applied measure is the mandatory use of hearing protection devices (HPD). However, workers often report difficulties to communicate when using the HPD, what may induce them to use it improperly. Previous studies showed divergences between the effects of HPD on speech intelligibility; besides, few studies compared participants with hearing loss to those with normal hearing. **Purpose:** To assess speech intelligibility of workers exposed to noise during the use of HPD. **Methods:** This is a cross-sectional study, approved by the Institution's Ethics Committee (nº 130/14) and counted on a sample of 36 participants, all males and exposed to noise. They were distributed into a normal hearing group (G1), with 20 participants and hearing loss group (G2), with 16 participants. All participants were submitted to an assessment of speech intelligibility in free field, using monosyllable and sentence lists, when using the HPD in silence and noise situation, and also without the use of HPD in noise. **Results:** In the assessment of speech intelligibility with HPD using the monosyllables, both groups presented percentages of correct answers above 95%. In the presence of noise with HPD, there was no interaction effect involving group ($p \geq 0.106$) or group effect ($p = 0.182$), but there was found an interaction effect between speech intensity and signal-to-noise ratio (SNR) ($p = 0.006$). In the assessment of speech intelligibility in noise without HPD, an interaction effect between HPD use and SNR ($p = 0.010$)

was detected over the mean percentage of correct answers. In the evaluation with lists of sentences, the percentage of correct answers with HPD were superior to 98% in the silence; however, in noise, there was a decrease on the interaction effect between speech intensity and SNR ($p = 0.010$) and between group and SNR ($p = 0.039$). In the comparison with/without use of HPD, there was found an interaction effect between hearing protection use and SNR ($p = 0.009$) on the mean percentage of correct answers. **Conclusions:** For both groups, it was noticed that speech intelligibility decrease with the increasing of noise intensity; nevertheless, the difficulty was greater for the group with hearing loss. In the comparison of situations with and without the use of HPD, its use made speech intelligibility more challenging, but no significant difference between the situations was found. Finally, it is important to highlight the importance of further studies regarding the effects of HPD on communication and, besides, inserting speech-in-noise tests in occupational examination in order to determine the difficulties that may arise in the occupational environment and thus, develop measures that benefits the workers who need communicate during their labor activities.

Descriptors: hearing; hearing loss, noise-induced; noise, occupational; speech intelligibility; signal-to-noise ratio; noise effects; ear protective devices; occupational health.

Introdução

1. INTRODUÇÃO

A fala é uma habilidade complexa desenvolvida há milhares de anos pelos seres humanos e necessária para nossas atividades do dia a dia. Nos permitir transmitir mensagens, ensinar, informar, além de expressar sentimentos e sensações. Entretanto, é cada vez mais comum que a mensagem falada sofra interferências do meio, principalmente por causa do excesso de ruído, que irá se sobrepor a fala e dificultar sua inteligibilidade.

O ruído pode ser definido como um som desagradável e sem harmonia, que ocorre devido à sobreposição de diversas frequências sonoras sem relação (Feldman e Grimes, 1985). Recentemente, a Organização Mundial da Saúde (OMS) relatou que o ruído é um dos principais agentes de poluição ambiental, devido à presença cada vez maior nos grandes centros urbanos. A OMS referiu ainda que o ruído, além de provocar alterações no sistema auditivo, também está relacionado com distúrbios no sono, alterações na pressão arterial, entre outros efeitos para a saúde (WHO, 2011).

Quando há exposição a níveis intensos e contínuos de ruído, podem ocorrer alterações metabólicas nas mitocôndrias das células ciliadas do Órgão de Corti. Essas alterações irão causar liberação de radicais livres que, em grande quantidade, tornam-se tóxicos, causando apoptose e/ou necrose das células ciliadas e, como consequência, a diminuição da acuidade auditiva (Heinrich e Felterns, 2006; Le Prell et al., 2007).

Essa alteração auditiva recebe o nome de perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados (PAINPSE), que é uma perda auditiva progressiva e irreversível, geralmente atingindo as duas orelhas de forma simétrica, com rebaixamento do limiar auditivo inicialmente nas frequências de 3 e/ou 4 e/ou 6 kHz e recuperação na frequência de 8 kHz (Araújo, 2002).

Como o ruído está presente principalmente nos ambientes ocupacionais, a PAINPSE é considerada uma das principais doenças ocupacionais e a segunda causa mais prevalente de perda auditiva neurossensorial, após a presbiacusia (Rabinowitz, 2000).

Quando a exposição ao ruído não é cessada, a perda auditiva poderá progredir, piorando os limiares auditivos e atingindo outras frequências (Araújo, 2002; Dias et al., 2006). Essa diminuição dos limiares auditivos poderá comprometer a inteligibilidade de fala, que dificultará a compreensão durante uma conversa, com prejuízo maior em ambientes com ruído competitivo. No ambiente ocupacional, a perda auditiva também poderá comprometer a comunicação entre os trabalhadores, bem como a detecção de sinais de alertas (Simpson et al., 2005).

Para evitar os prejuízos ocasionados pela exposição ao ruído ocupacional, foram estabelecidas normas nacionais e internacionais para garantir a saúde auditiva do trabalhador. Tais normas estabelecem medidas coletivas e individuais de controle e redução de ruído, avaliações auditivas periódicas e programas de prevenção de perda auditiva (PPPA) (Brasil, 1978a,b; NIOSH, 1998; FUNDACENTRO, 2001).

No Brasil, a Norma Regulamentadora 07 (NR-07), que define o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) foi atualizada pela Portaria nº 19, que estabelece os parâmetros mínimos para a realização das avaliações audiológicas, bem como para os laudos dos exames (Brasil, 1978a, 1998). A NR-06 (Equipamentos de Proteção Individual) e a NR-15 (Insalubridade) estabelecem que trabalhadores expostos a ruídos com intensidades acima de 85 dBA, durante uma jornada de trabalho de 8 horas, devem fazer uso de dispositivos de proteção auditiva (DPA), popularmente conhecidos como protetores auditivos, para evitar os prejuízos da exposição ao ruído (Brasil, 1978c,d).

Com o uso efetivo do DPA, é possível garantir que a exposição ao ruído seja atenuada e assim minimizar os efeitos auditivos e extra-auditivos. Entretanto, é comum que o trabalhador refira dificuldades para se comunicar durante o uso do DPA, o que favorece hábitos de retirar o DPA mesmo em ambientes ruidosos e/ou não o colocar corretamente (Mendes et al., 2007; Keppler et al., 2015).

Os estudos sobre os efeitos do DPA na inteligibilidade de fala iniciaram após a II Guerra Mundial, mas há relatos do começo do século XX que já mostravam preocupação com os possíveis prejuízos e riscos que o uso do DPA

poderia trazer para o trabalhador durante suas atividades laborais (Kryter, 1946). Entretanto, ainda há divergências entre os possíveis efeitos do uso do DPA para a inteligibilidade de fala no ruído.

Alguns pesquisadores que avaliaram a inteligibilidade de fala no ruído de participantes normo-ouvintes, concluíram que as porcentagens de acertos foram maiores com o uso do DPA quando comparadas à situação sem o DPA. Contudo, quando avaliaram o uso do DPA em uma situação de silêncio, verificaram que ocorria uma piora na inteligibilidade da fala (Abel et al., 1982; Hashimoto et al., 1996; Fernandes, 2003; Conto, 2003).

Outros estudos que compararam a inteligibilidade de fala no ruído de participantes normo-ouvintes com participantes com perda auditiva concluíram que o uso do DPA piorava a inteligibilidade de fala para ambos os grupos; entretanto o grupo com perda auditiva apresentava pior inteligibilidade de fala, com agravamento com o aumento do grau da perda auditiva (Lindeman, 1976; Robinson e Casali, 1995; Abel e Spencer, 1999).

Além das divergências citadas, também foi observado que a maioria dos estudos utilizaram listas de monossílabas para realizar as avaliações; contudo as listas de sentenças seriam as mais indicadas, pois representam a situação mais próxima do cotidiano dos trabalhadores (Bronkhorst e Plomp, 1990).

Nos últimos anos, os estudos têm se concentrado em avaliar e comparar os DPA que possuem filtros, que atenuam o ruído de maneira igual para todas as frequências, nos casos de DPA passivo; e alguns modelos que possuem microprocessadores que conseguem anular o ruído, no caso dos comunicadores (Abel e Spencer, 2011; Wagoner et al., 2007; Bockstael et al., 2011; Guiguère et al., 2015; Lahtinen e Leino, 2015). Contudo, estes dispositivos não estão disponíveis para todas as atividades ocupacionais, sendo encontrados principalmente em atividades militares e de aviação civil, além de modelos para músicos.

Portanto, considerando que o DPA é a forma mais empregada para evitar os prejuízos da exposição ao ruído, que ainda há controvérsias sobre os efeitos para a comunicação, principalmente para os participantes com perda auditiva, e que poucos estudos avaliaram os efeitos para inteligibilidade de sentenças, faz-

se necessário aprofundar o conhecimento dos efeitos do uso do DPA para a inteligibilidade de fala no ruído.

Este conhecimento é o primeiro passo para desenvolver novas medidas e condutas para garantir um uso eficiente e seguro do DPA. Além disso, será possível saber qual o prejuízo para trabalhadores com perdas auditivas e se o uso do DPA, nestes casos, traria dificuldades durante a realização das atividades laborais, que dependem da comunicação.

1.1. Hipóteses do estudo

As hipóteses do estudo são:

- a) O uso do DPA em uma situação de silêncio não irá prejudicar a inteligibilidade de fala, para ambos os grupos. Contudo, o grupo com perda auditiva terá uma porcentagem de acertos menor que o grupo de normo-ouvintes;
- b) O uso do DPA irá interferir na inteligibilidade de fala na presença do ruído, tanto para os participantes normo-ouvintes como para os participantes com perda auditiva, sendo que para estes últimos, o prejuízo será maior;
- c) As porcentagens de acertos não terão variabilidades entre as diferentes intensidades de fala, uma vez que as relações sinais/ruído (S/R) serão as mesmas.

Objetivo

2. OBJETIVOS

O objetivo principal deste estudo foi avaliar a inteligibilidade de fala no ruído de trabalhadores normo-ouvintes e com perda auditiva neurossensorial de grau leve a moderado, durante o uso de DPA do tipo inserção de silicone.

2.1. Objetivos específicos

Os objetivos específicos do estudo foram:

- a) Verificar a inteligibilidade de fala no silêncio com o uso do DPA;
- b) Verificar a inteligibilidade de fala no ruído dos trabalhadores durante o uso do DPA com a variação da intensidade da fala e da relação S/R;
- c) Comparar a inteligibilidade de fala no ruído do grupo de trabalhadores normo-ouvintes com o grupo de trabalhadores com perdas auditivas, durante o uso do DPA;
- d) Comparar a inteligibilidade de fala no ruído dos trabalhadores com e sem o uso do DPA.

Revisão da Literatura

3. REVISÃO DA LITERATURA

No presente capítulo, será apresentada uma súmula das publicações relacionadas aos temas deste estudo, consultadas na literatura nacional e internacional.

Para melhor organização, o capítulo será dividido nos seguintes tópicos:

- a) Testes de avaliação de fala no ruído;
- b) Dispositivos de proteção auditiva; e
- c) Efeitos do DPA para a inteligibilidade da fala e outros sons.

3.1. Testes de avaliação de fala no ruído

Com a invenção do fonógrafo e do telefone, pesquisadores começaram a desenvolver testes para avaliar o reconhecimento de fala, como método complementar à avaliação audiométrica tonal (Fletcher, 1922; Fletcher e Steinberg, 1929). Mas foi somente após a Segunda Guerra Mundial, devido ao grande número de soldados que retornaram com alterações auditivas, que as pesquisas ganharam força. Era necessário desenvolver testes que avaliassem os prejuízos sociais adquiridos por causa da perda auditiva, o que não era possível pela audiometria tonal (Kryter, 1946, 1970; Silverman e Hirsch, 1955).

Assim iniciou-se o desenvolvimento dos testes logaudiométricos, que passaram a fazer parte das avaliações audiológicas, sendo os limiares de reconhecimento de fala (LRF) e o índice percentual de reconhecimento de fala (IPRF) os mais utilizados (Jerger, Speaks e Trammell, 1968; Russo e Santos, 1993).

Contudo, alguns pesquisadores perceberam que as avaliações logaudiométricas não eram suficientes para determinar os prejuízos para a inteligibilidade de fala quando o indivíduo se encontrava em condições desfavoráveis, como em um ambiente ruidoso (Speaks e Jerger, 1965; Cooper e Cutts, 1971; Kalikow et al., 1977). Iniciou-se então os estudos e desenvolvimento de testes que avaliavam a inteligibilidade de fala em situações

desfavoráveis, como na presença de ruído ou de outras mensagens competitivas.

Um dos primeiros testes desenvolvidos foi o teste de Identificação de Sentenças Sintéticas (*Synthetic Sentence Identification - SSI*), que é um teste de mensagem fechada onde o indivíduo avaliado deve identificar a mensagem alvo apresentada concomitante a uma mensagem competitiva (Speaks e Jerger, 1965). Este teste possuiu uma versão adaptada para a Língua Portuguesa e é utilizado para avaliar os prejuízos da perda auditiva e das alterações no sistema auditivo central (Almeida e Caetano, 1988).

Outros testes desenvolvidos foram o *Speech Perception in Noise (SPIN) Test* (Kalikow, 1977), o *Hearing in Noise Test (HINT)* (Nilsson, Soli e Sullivan, 1993), que também possuiu a versão brasileira (Bevilacqua et al., 2008), e as Listas de Sentenças em Português (LSP) (Costa et al., 1997).

Os testes de fala no ruído são utilizados como avaliações complementares aos testes logaudiométricos convencionais, pois além de determinar os prejuízos nas situações desfavoráveis, também possibilitam analisar outros fatores responsáveis pelas queixas e prejuízos na comunicação (Torres et al., 2013).

Plomp (1986) desenvolveu um modelo comparando o LRF em situações de silêncio e de ruído para normo-ouvintes e indivíduos com perda auditiva. O autor verificou que, para os normo-ouvintes, a inteligibilidade de fala variou pouco nas situações com e sem ruído. Já nos casos de perda auditiva, a inteligibilidade de fala no ruído ficou comprometida. Plomp concluiu, ainda, que para praticamente todos os níveis de ruído testados, o LRF dependia somente da relação S/R e não do nível de ruído absoluto.

Gelfand et al. (1988) avaliaram os efeitos da idade para o reconhecimento de fala. Comparando os limiares de adultos-jovens, adultos e idosos, todos normo-ouvintes, e de idosos com perda auditiva, eles observaram que os idosos com perda auditiva necessitavam de relações S/R mais favoráveis para atingir os mesmos limiares de inteligibilidade de fala dos outros grupos. Também concluíram que os idosos normo-ouvintes tiveram um desempenho pior quando comparados aos grupos de adultos jovens.

Em outra situação, Becker et al. (2011) avaliaram indivíduos jovens normo-ouvintes, com e sem queixas de compreensão de fala no ruído. Eles observaram que os participantes com queixas apresentavam valores médios de limiares piores quando comparados com o grupo sem queixa. Desta forma, concluíram que a presença da queixa para compreender a fala em ambiente ruidoso, mesmo acompanhado de avaliação audiométrica normal, pode ser um sinal de alteração do sistema auditivo central, reforçando a necessidade de realizar avaliações complementares.

Os testes de fala no ruído também foram utilizados para avaliar a inteligibilidade de fala de trabalhadores expostos ao ruído, com o intuito de verificar os prejuízos da exposição ao ruído e da PAINPSE, bem como de verificar a sensibilidade do teste como diferencial para o diagnóstico (Costa, 1998; Cóser et al, 2000; Moreira e Ferreira Jr, 2004; Arieta et al., 2013).

Costa (1998) desenvolveu um teste de fala no ruído, utilizando listas de monossílabas, com o objetivo de avaliar o efeito da PAINPSE no reconhecimento de fala. Ele aplicou o teste em 30 normo-ouvintes, para encontrar valores de normalidade para o reconhecimento de 50% das monossílabas, em situação de silêncio e no ruído. No reconhecimento de fala no silêncio, encontrou que 50% do reconhecimento acontecia com uma média de 19,1 dBNS. Na avaliação com o ruído competitivo, ele fixou a fala na intensidade de 60 dBNA, e utilizou o ruído com relações S/R de +3 à -18, com incremento de 3 dB de ruído para cada lista. Nesta situação, a média de 50% de reconhecimento dos participantes ocorreu na média de relação S/R de -10,5. O autor concluiu que o teste é aplicável na avaliação audiológica ocupacional, mas que era necessário realizar novos estudo para verificar os resultados na população com PAINPSE.

Cóser et al. (2000) compararam o limiar de reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído de indivíduos com PAINPSE com indivíduos normo-ouvintes pelo teste LPS. As perdas auditivas dos indivíduos com PAINPSE foram classificadas segundo o critério de Merluzzi, nos graus 1, 2 e 3. Na comparação entre os grupos, os autores relataram que os limiares de reconhecimento de sentenças no silêncio foram piores para os grupos com PAINPSE, mesmo para aqueles que apresentavam grau 1 (menos severo). O mesmo foi observado para o limiar de reconhecimento de sentenças no ruído, onde o grupo de normo-

ouvintes teve média de relações S/R de -6,31; e os grupos com PAINPSE tiveram uma variação nas relações S/R de -4,8 a -2,97. Assim, os autores sugeriram que o reconhecimento de fala piorava com a progressão da perda auditiva, tanto no silêncio como no ruído.

Moreira e Ferreira Jr (2004), utilizando os testes IPRF, fala no ruído e *Staggered Spondaic Word* (SSW), avaliaram 40 indivíduos com perda auditiva com características de PAINPSE e compararam os resultados obtidos com um grupo de 39 normo-ouvintes. No teste IPRF, ambos os grupos apresentaram porcentagens de acertos dentro da normalidade, enquanto que nos testes fala no ruído e SSW, o número de participantes do grupo PAINPSE que falharam foi significativamente maior do que no grupo de normo-ouvintes. Na média geral de acertos, os autores observaram que o grupo com PAINPSE apresentou médias de acertos menores para todos os testes, mas houve diferença estatisticamente significativa apenas para o teste fala no ruído. Eles concluíram que o teste fala no ruído foi o que melhor conseguiu discriminar os portadores de PAINPSE dos normo-ouvintes, mas que é necessário realizar mais estudos com outras relações S/R.

Arieta et al. (2013) avaliaram as relações S/R para atingir o limiar de reconhecimento de fala pré-determinado (50%) em 206 participantes com o teste *HINT*. Os participantes foram divididos em grupos de normo-ouvintes sem exposição ao ruído (G1), trabalhadores normo-ouvintes expostos ao ruído (G2) e trabalhadores com PAINPSE expostos ao ruído (G3). Os autores concluíram que os participantes do G3 tiveram resultados inferiores quando comparados aos outros grupos, mas os participantes do G2 também apresentaram dificuldades, com resultados piores quando comparados aos participantes do G1. Assim, os autores levantaram a hipótese de que os indivíduos normo-ouvintes, quando expostos ao ruído, adquirem dificuldades para a inteligibilidade de fala no ruído.

3.2. Dispositivos de proteção auditiva

Com a revolução industrial, houve grande aumento no nível de ruído das fábricas e, como consequência, o aumento de trabalhadores com queixas de audição. Assim, para minimizar os efeitos da exposição ao ruído, iniciou-se o

desenvolvimento de dispositivos de proteção auditiva, como o “Tímpano artificial” (Cousins, 1890) e o “Ohropax” (Negwer, 1907).

As Guerras Mundiais também foram fundamentais para a pesquisa e o desenvolvimento de DPA, uma vez que os soldados estavam expostos aos ruídos das explosões, tanques, aviões e navios, além das indústrias bélicas (Casali e Berger, 1996). Em 1962, foram desenvolvidos os primeiros DPA moldáveis fabricados somente com silicone (Benner, 1962) e, na década de 70, o primeiro modelo de DPA feito com espuma, o *E-A-RClassic*[®], que ainda hoje é comercializado (Gardner, 1976).

Atualmente, os DPA são agrupados em modelos de atenuação constante e independente dos níveis de pressão sonora (convencionais) (Gerges, 2003); e modelos que dependem dos níveis de pressão sonora (Neves e Soalheiro, 2010; Zimpfer e Sarafian, 2014).

Os modelos convencionais, mais facilmente encontrados, são subdivididos em (Gerges, 2003):

- a) DPA de inserção moldáveis: popularmente chamados de *plugs*, são os modelos de DPA inseridos no MAE, fabricados com materiais maleáveis, como a espuma e o silicone. Estes modelos necessitam que o usuário o prepare para a inserção e, uma vez que o DPA foi inserido corretamente, este irá se moldar ao formato do MAE. Devido ao material utilizado, que impede sua higienização, os modelos moldáveis são descartáveis;
- b) DPA de inserção pré-moldados: também são modelos inseridos no MAE, fabricados com materiais macios como a borracha e o silicone. Estes modelos possuem tamanhos específicos; assim, se encaixam no MAE, não necessitando de preparo para a colocação. Por serem fabricados com materiais mais resistentes e duráveis, devem ser higienizados sempre após o uso, com água e sabão. Geralmente possuem uma vida útil de seis meses, mas o usuário deve reparar se o DPA apresenta rachaduras, desgastes ou mudanças no seu aspecto;
- c) DPA do tipo concha: também conhecidos como abafadores; são maiores e mais resistentes, projetados para cobrir todo o pavilhão

auricular. São facilmente colocados e higienizados, com vida útil de aproximadamente um ano. Contudo, este modelo apresenta a desvantagem de ser grande, de apertar a cabeça e de atrapalhar o uso de outros equipamentos de proteção individual (EPI), como óculos e capacete. Nesses casos, é necessário utilizar modelos com interface com outros EPIs.

Quanto ao grupo de DPA que dependem dos níveis de pressão sonora, estes também se dividem em dois grupos (Casali e Berger, 1996; Bockstael et al., 2015):

- a) DPA passivo: geralmente de inserção com filtros que realizam uma atenuação linear em todas as bandas de frequência. Como exemplo, existem modelos para músicos que realizam a atenuação de determinadas bandas de frequência, mas mantêm as frequências da fala com um nível de atenuação menor. Também existem modelos para uso militar, que realizam a atenuação do ruído de impacto, através de um mecanismo que se fecha quando a pressão sonora se eleva rapidamente.
- b) DPA ativos: são encontrados em modelos de inserção ou comunicadores (semelhantes aos modelos concha), que possuem como diferencial, componentes de microprocessamento que diminuem ou anulam o ruído, permitindo que a comunicação ocorra sem interferências. Os comunicadores normalmente são utilizados em locais em que o ruído se apresenta em elevadas intensidades, como aeroportos e dentro de aeronaves militares. Nessas situações, é necessário proteger a audição dos profissionais envolvidos na operação e, ao mesmo tempo, é fundamental permitir a comunicação clara e sem interferência. O modelo de inserção ativo é muito empregado em profissionais da televisão e em músicos. São comumente conhecidos como ponto eletrônico, e, nos casos dos músicos, oferecem proteção durante os ensaios e shows, garantindo a qualidade do som e o retorno da voz e dos instrumentos do grupo. Por serem equipamentos com

processadores, permitem realizar diversos ajustes, para que o usuário tenha mais conforto acústico e qualidade no sinal.

3.3. Efeitos do DPA para a inteligibilidade de fala

A partir da popularização do DPA, surgiu a preocupação com os efeitos para a comunicação e escuta de sinais de alertas durante seu uso (Glibert, 1921; Kryter, 1946). Kryter (1946) foi um dos primeiros a estudar o tema, avaliando o comprometimento da inteligibilidade de fala no ruído com sons característicos de atividades militares. Com uma amostra de jovens normo-ouvintes, ele concluiu que o uso do DPA não comprometia a inteligibilidade de fala de monossílabas, porém observou que as porcentagens de acertos diminuía quando as relações S/R se tornavam mais desfavoráveis. Outra observação feita pelo autor é que em locais com níveis de ruído muito intensos, como em aviões e submarinos, a inteligibilidade de fala poderia ser comprometida durante o uso do DPA.

No entanto, os estudos ganharam força a partir da década de 70, uma vez que o uso de DPA passou a ser obrigatório nos Estados Unidos da América, com uma legislação mais rígida em relação a segurança e saúde auditiva dos trabalhadores (NIOSH, 1998).

Lindeman (1976) avaliou a influência do DPA do tipo concha na inteligibilidade de fala de 537 participantes com alterações sugestivas de PAINPSE. Nos casos dos participantes com perdas auditivas leves, o DPA melhorou a inteligibilidade de fala. Contudo, nos participantes com perdas mais graves, ocorria a piora da inteligibilidade de fala com o aumento do valor da média de 2, 3 e 4 kHz.

Nos estudos realizados por Abel et al. (1980, 1982), foram avaliados os efeitos do DPA tipo concha e tipo *plug* em participantes com audição normal e com perda auditiva, fluentes e não fluentes na língua inglesa. Eles observaram que, para os normo-ouvintes, independente da fluência na língua inglesa, o uso do DPA apresentou pouca interferência na inteligibilidade de fala, tanto no silêncio como no ruído. Todavia, para os participantes com perda auditiva, os DPA diminuía a inteligibilidade da fala, tanto no silêncio, como no ruído. Em relação aos diferentes modelos de DPA que utilizaram no estudo, os

pesquisadores avaliaram que para os indivíduos normo-ouvintes, não há diferença na porcentagem de acertos. Contudo, para os participantes com perda auditiva, o DPA do tipo concha dificultou a repetição correta das palavras, principalmente nas situações de silêncio ou relação S/R mais favorável. Os autores reforçaram, na conclusão, que seria importante avaliar os efeitos do uso do DPA, principalmente nos casos dos trabalhadores com perda auditiva, para assim evitar que uma proteção excessiva cause dificuldades de comunicação.

Casali e Horylev (1987) avaliaram 45 jovens normo-ouvintes, sem queixas de audição e que nunca utilizaram DPA, com intensidades de fala de 65 e 88 dBA, e relação S/R +5. As avaliações ocorreram com três modelos de DPA (*plug*, concha e capa de canal) e com a orelha livre. Eles observaram que, com a orelha livre e o DPA capa de canal, os participantes tiveram maiores índices de acertos para a intensidade de fala de 65 dBA. Quando utilizaram os DPA *plug* ou concha, as porcentagens de acertos foram maiores para a intensidade de fala de 88 dBA. Os autores concluíram que houve interação entre os valores de atenuação dos DPA, intensidade da fala e o espectro do ruído. Também afirmaram que, no estudo, o ruído não prejudicou a inteligibilidade da fala, mas que era necessário tomar cuidado com o excesso de proteção do DPA nas situações em que a fala e o ruído estão menos intensos.

Em outro estudo, realizado por Lazarus (1987), foi verificado que quando os indivíduos normo-ouvintes utilizavam o DPA em ambiente ruidoso, a inteligibilidade de monossílabas decrescia entre 7 e 37%. O autor explicou que este decréscimo na inteligibilidade de fala seria explicado pela diminuição na intensidade da voz do falante, quando este utilizava também o DPA, que seria em torno de 3 a 4 dB. Acrescentou, ainda, que para situações onde o falante não estaria usando o DPA (por exemplo, fala por meio de caixa acústica), mas o ouvinte estaria fazendo uso do dispositivo, a inteligibilidade de fala poderia diminuir ou aumentar, comparando-se com a situação sem DPA, dependendo da frequência de resposta da atenuação do DPA, bem como da intensidade e espectro do ruído. Já em relação a usuários de DPA que apresentam perda auditiva, o autor afirmou que haveria diminuição na inteligibilidade de fala, mas que o resultado teria influência dos limiares auditivos das frequências de 0,5 a 4 kHz.

Hashimoto et al. (1996) compararam três modelos de DPA, em condições com e sem ruído em participantes normo-ouvintes. Observaram que, na ausência de ruído, a inteligibilidade diminuiu entre 10 e 30% com o uso do DPA. Quando avaliados na presença de ruído rosa, o DPA que apresentava menor nível de atenuação melhorou a inteligibilidade em 5% na comparação com a situação anterior. Já os outros DPA apresentaram diminuição de até 12% na inteligibilidade de fala.

Dos estudos nacionais, foram encontrados apenas dois sobre este tema, no levantamento da literatura. Fernandes (2003) avaliou o efeito da inteligibilidade de fala com e sem o DPA, em diferentes níveis de ruído. Ele concluiu que, na ausência de ruído, o uso do DPA diminuía a inteligibilidade de fala, mas quando o participante era exposto a ruídos intensos, a inteligibilidade de fala melhorava com o uso do DPA.

Já Conto (2003) avaliou a inteligibilidade de fala com o DPA do tipo concha, encontrando resultados diferentes de Fernandes para a situação de silêncio. O autor referiu que o DPA não influenciou na inteligibilidade de fala nesta situação e, mesmo com intensidades de ruídos em 60 ou 70 dBA, houve pouca influência do DPA. Contudo, para ruídos de 80 dBA, o autor referiu que houve melhora na inteligibilidade de fala.

Nos casos do uso de dupla proteção, alguns estudos mostraram que a inteligibilidade de fala tende a diminuir quando se faz uso de dois DPA. Abel e Spencer (1999), estudando o efeito da dupla proteção com dois tipos de ruído (ruído branco e ruído industrial), verificaram que a inteligibilidade diminuía entre 10 e 23%, respectivamente. Em outro estudo, Abel e Odell (2006) avaliaram a inteligibilidade de fala em situações sem o DPA, com o DPA do tipo concha, com o DPA do tipo *plug* e com o uso da dupla proteção. Concluíram que, quando os DPA foram utilizados isoladamente, pioravam a escuta de sinais de alerta e a inteligibilidade de fala em 6% para o DPA do tipo *plug* e 8% para o DPA do tipo concha, na comparação com a situação sem o DPA. Contudo, quando era feito o uso da dupla proteção, essa piora chegou a 22% na comparação com a situação sem o DPA.

Os estudos publicados nos últimos anos tiveram como objetivos avaliar os efeitos na inteligibilidade de fala de usuários que utilizam DPA com filtros, passivos ou ativos, principalmente de comunicadores.

Em relação aos DPA com filtros, Norin et al. (2011) avaliaram dois modelos utilizados por militares, para saber a influência sobre a inteligibilidade de fala em indivíduos com audição normal. Esses DPA foram desenvolvidos para diminuir o ruído de impacto, comum nos treinamentos militares, mas mesmo em situação de ruído contínuo, apresentaram resultados satisfatórios na avaliação da inteligibilidade de fala no ruído, mesmo quando a intensidade da fala estava dentro de condições habituais.

Abel et al. (2011) avaliaram o uso de comunicadores do tipo concha e de inserção em 20 participantes normo-ouvintes, de ambos os sexos. Na avaliação em campo acústico, as porcentagens de acertos foram melhores quando os participantes aumentavam o volume dos comunicadores. Os autores não encontraram diferenças entre os comunicadores, mas o reconhecimento foi ligeiramente melhor para o grupo de mulheres.

Giguère et al. (2015) avaliaram os efeitos no reconhecimento de fala para diferentes DPA com ajustes eletrônicos, em indivíduos com perda auditiva. Os autores perceberam que o reconhecimento de fala foi melhor para os DPA eletrônicos do que para os DPA convencionais, uma vez que o primeiro permite melhor ajuste para o nível de ruído do ambiente, principalmente para os indivíduos com perdas auditivas. Os autores também citaram a importância dos estudos nesta área, tanto para avaliar os efeitos para o reconhecimento de fala, quanto para avaliar os efeitos sobre a localização e sobre a discriminação de sinais sonoros.

Hiselius et al. (2015), utilizando o *Callsign Acquisition Test (CAT)*, propuseram um novo método para avaliar o impacto do DPA para o limiar de reconhecimento de fala. Com a participação 31 indivíduos normo-ouvintes, eles avaliaram as respostas em situação de uso e sem o DPA. O diferencial deste estudo foi que os valores do DPA foram simulados, por meio de um software e um fone especial. Para avaliar se esta simulação estava próxima de situações reais, eles avaliaram alguns participantes, em campo acústico, com DPA eletrônicos. Eles conseguiram resultados similares entre as situações e

concluíram que o método aplicado é confiável, além de rápido, simples e reprodutivo.

Além dos efeitos para a comunicação, alguns pesquisadores estudaram o prejuízo do uso do DPA para o reconhecimento de alarmes industriais. Robinson e Casali (1995) referem ser necessária uma relação S/R de +15 ou maior para ocorrer um perfeito reconhecimento de sinais de alarme. Além disso, quando comparados trabalhadores normo-ouvintes a trabalhadores com perda auditiva, os últimos apresentaram maior dificuldade para reconhecimento dos sons de alarme.

Simpson et al. (2005) avaliaram o impacto do DPA para a localização e orientação espacial em indivíduos normo-ouvintes. Sem o uso do DPA, o tempo necessário para localizar o estímulo visual foi menor, independentemente do número de distratores. Mas com o uso dos DPA, o tempo necessário para localizar os distratores foram maiores, com diferenças significantes entre as situações.

4. MÉTODOS

O projeto recebeu aprovação da Comissão de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (CEP-FMUSP) e parecer consubstanciado para inclusão do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo (HU-USP), sob Nº 130/14, nº CAAE 30698114.8.0000.0065 (Anexo A).

4.1. Casuística

O estudo se caracterizou como transversal descritivo, contando com uma amostra de conveniência de 36 funcionários de uma universidade pública de São Paulo. Todos os participantes eram do gênero masculino, expostos a ruído ocupacional e faziam uso de DPA durante sua jornada de trabalho.

Foram convidados os participantes que se enquadravam nos seguintes critérios:

- a) Sexo masculino;
- b) Faixa etária de 18 a 60 anos;
- c) Limiares auditivos dentro da normalidade bilateralmente; ou perda auditiva neurossensorial (PANS) de grau leve a moderado bilateral simétrica;
- d) Ter o Português como língua materna.

Foram excluídos do estudo os participantes que apresentaram:

- a) Precedentes clínicos de alteração auditiva, como cirurgias otológicas, queixas graves de alteração auditiva, trauma acústicos;
- b) Presença de perda auditiva condutiva ou mista;
- c) Presença de alterações na fala.

O convite para participar do estudo aconteceu durante a realização do exame audiológico periódico no Serviço de Audiologia de um hospital

universitário da cidade de São Paulo e, os participantes que aceitaram participar, retornaram em data agendada para a realização dos procedimentos do estudo.

Considerando o resultado da avaliação audiológica, os participantes foram divididos em dois grupos, sendo o G1 o grupo de participantes com audição dentro dos limites da normalidade e o G2 o grupo de participantes que apresentaram PANS.

O grupo G1 foi composto por 20 participantes, com média de idade de $42,0 \pm 8,2$ anos, enquanto que o G2 foi composto por 16 participantes, com média de idade de $51,1 \pm 7,9$ anos. Em relação ao tempo de serviço na universidade, a média do G1 foi de $14,6 \pm 9,9$ anos e de $21,7 \pm 10,2$ anos para o G2. O Quadro 1 apresenta a distribuição dos participantes em relação a escolaridade.

Quadro 1 – Distribuição dos participantes segundo nível de escolaridade.

	G1 (N = 20)	G2 (N = 16)	Total (N = 36)
Fundamental incompleto	1	2	3 (8,4%)
Fundamental completo	2	2	4 (11,2%)
Médio incompleto	1	1	2 (5,5%)
Médio completo	14	9	23 (63,9%)
Superior incompleto	2	0	2 (5,5%)
Superior completo	0	2	2 (5,5%)

Legenda: G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; N – número da amostra.

Todos os participantes receberam as informações sobre o estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo B).

4.2. Materiais e procedimentos

4.2.1. Avaliação audiológica completa

A avaliação audiológica foi composta pelos seguintes procedimentos:

- a) Anamnese clínica: que abordou questões como antecedentes pessoais, clínicos e queixas auditivas atuais.
- b) Meatoscopia: procedimento realizado para inspeção do meato acústico externo (MAE) e identificação de qualquer anormalidade que pudesse interferir na coleta dos dados.

- c) Medidas de imitância acústica: foram realizadas a timpanometria e a pesquisa dos reflexos acústicos, para analisar as condições de orelha média.
- d) Audiometria Tonal: para determinação dos limiares auditivos por via aérea (VA), nas frequências de 250 Hz a 8000 Hz. Nos casos de limiares auditivos por VA superiores a 25 dBNA, a via óssea (VO) também foi avaliada, nas frequências de 500 Hz a 4000 Hz. Após a avaliação, os limiares auditivos foram classificados segundo os critérios de Silman e Silverman (1997).
- e) Audiometria Vocal: foram utilizados os testes Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF) e o Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) (Jerger et al., 1968).

4.2.2. Avaliação reduzida das habilidades de processamento auditivo

Foram avaliadas algumas habilidades de processamento auditivo por meio de dois testes (Pereira e Schochat, 1997) (Anexo D):

- a) Teste de Fala com Ruído Branco: neste teste foi solicitado ao participante repetir as monossílabas da forma que compreendesse e que não concentrasse sua atenção no ruído (ruído branco). A tarefa é monótica, com 25 palavras para cada orelha, sendo a fala apresentada a 40 dBNS acima do LRF, com relação S/R de -10. O resultado do teste é dado em porcentagem de acertos, com critério de normalidade para adultos de 68% para orelha direita e 72% para a orelha esquerda.
- b) Teste Staggered Spondaic Word (SSW): composto por quarenta sequências de quatro palavras dissílabas, que são apresentadas nas condições de orelha direita não competitiva (DNC), direita competitiva (DC), esquerda competitiva (EC) e esquerda não competitiva (ENC). A intensidade utilizada foi de 50 dBNS acima do LRF para cada orelha. Foi solicitado ao participante que repetisse as palavras na ordem em que ouviu. O resultado do teste

é dado em porcentagens de acertos para DC e EC. O critério de normalidade é de 90%.

Para a realização dos testes, os *compact discs* (CD) com os testes foram reproduzidos por um *notebook* conectado ao audiômetro modelo Madsen Itera II, da marca Otometrics, com fones TDH-39.

4.2.3. Avaliação do Nível de Atenuação Pessoal do DPA

Para garantir uso correto do DPA durante a coleta dos dados, os participantes receberam treinamento prático de como colocar adequadamente o DPA do tipo *plug* de silicone, modelo *PompPlus*[®], da marca 3M[®], bem como passaram por avaliação da atenuação fornecida pelo dispositivo. O treinamento consistiu na demonstração da colocação adequada realizada pelo pesquisador. Em seguida, foi feita a avaliação do Nível de Atenuação Pessoal (NAP), com o equipamento *E-A-Rfit*[®], também da marca 3M[®].

Para a obtenção do NAP foi utilizado um *probe-plug PompPlus*[®], que é um DPA de silicone, modelo *PompPlus*[®], adaptado para o equipamento *E-A-Rfit*[®]. O equipamento é composto por uma caixa acústica e dois microfones (Figura 1); por meio do software *E-A-Rfit*[®], versão 3M.4.4.17.0 (Figura 2), um sinal acústico do tipo Ruído Branco é gerado pela caixa acústica por alguns segundos e captado pelos dois microfones, um posicionado no *probe-plug PompPlus*[®] (que está inserido no conduto auditivo) e o segundo microfone do lado externo (próximo ao pavilhão auricular).

Figura 1 – Equipamento E-A-Rfit®, 3M®.

Fonte: Rocha e Samelli, 2016.

Figura 2 – Telas do software E-A-Rfit®, 3M®.

Seleção a elegibilidade do produto e do teste

Selecione um produto

- E-A-R UltraFit™
- E-A-R UltraFit™ Metal Detectable
- E-A-R Tracer™
- E-A-R UltraFit™ range
- 3M™ TriFlange™
- 3M™ E-A-R™ UltraFit Plus™
- 3M™ 1260, 1270, 1271
- 3M™ Pomp Plus

Resultados

Desempenho | Perfil de ajuste

	Esquerda	Direita	Binaural
Nível de Atenuação Pessoal - NAP (dB)	27 ±7	27 ±8	27 ±7
Suficiência de proteção	Aprovado	Aprovado	Aprovado
Cálculo de suficiência de proteção	Exposição do funcionário - Nível de Atenuação Pessoal (NAP) Binaural = Exposição com proteção 80 dBA - 20* = 60 dBA		
Cálculo da máxima proteção	Limite de exposição da empresa + Nível de Atenuação Pessoal (NAP) Binaural = Máximo de proteção 85 dBA + 20* = 105 dBA		

*A 3M recomenda usar o Nível de Atenuação Pessoal (NAP) menos o valor de variação para prever a proteção do usuário. Os valores de variação incluem uma combinação de variação de ajuste do usuário, do espectro de ruído do usuário e da própria variação da medição.

Os valores mostrados são as médias de todos os valores armazenados para cada orelha.

Gráfico: Atenuação em dB vs Frequência (Hz). A linha azul representa o ruído e a linha vermelha representa o nível de atenuação.

Fonte: Rocha e Samelli, 2016.

Deste modo, o *software* calcula a diferença dos valores captados simultaneamente por ambos os microfones e fornece o nível de atenuação do DPA para cada participante. Com base no valor de referência pré-estabelecido, o *software* informa se o participante foi aprovado (passou) ou reprovado (falhou) no teste de atenuação, considerando a colocação binaural (Anexo B) (Berger, 1986; Berger et al., 2011).

O DPA utilizado nas avaliações foi o *plug* de inserção PompPlus®, da marca 3M®. Segundo o fabricante, o DPA apresenta os seguintes valores de atenuação por bandas de frequência e Nível de Redução de Ruído *subject fit* (NRRsf) (Quadro 2) (3M® Segurança Pessoal, 2015):

Quadro 2 – Valores de atenuação por bandas de frequências e Nível de Redução de Ruído *subject fit* (NRRsf) do DPA 3M® PompPlus®.

Frequência (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	NRRsf
Redução De Ruído No Ouvido (dB)	21	23	26	22	27	31	36	18 dB
Desvio Padrão (dB)	6	5	6	3	3	8	7	

Fonte: 3M® Segurança Pessoal (2015).

4.2.4. Procedimentos prévio à avaliação da Inteligibilidade de Fala

Conforme mencionado no capítulo de Revisão da Literatura, existe uma grande variedade de métodos e procedimentos nos estudos consultados. Assim, foi desenvolvido um protocolo específico para esta avaliação, que após a aplicação em um grupo piloto com participantes normo-ouvintes (Rocha et al., 2015), foi reduzido para aplicação no presente estudo. Os protocolos foram descritos no item 4.2.5.

4.2.4.1. Preparação dos equipamentos

As avaliações da inteligibilidade de fala foram realizadas em ambiente acusticamente tratado, com nível de pressão sonora inferior a 35 dBA.

Antes de cada avaliação, o equipamento foi checado e calibrado, para garantir a padronização das avaliações com os diferentes participantes. Foi utilizado um audiômetro de dois canais, modelo AC-40 da marca Interacoustics®.

O canal 1 foi utilizado para emitir o estímulo *Pink Noise* (*PN*), gerado pelo próprio audiômetro. Foi escolhido o *PN* por ser o tipo de ruído mais comum na natureza, além de ter sido utilizado em outros estudos (Fernandes, 2003; Yang et al., 2015).

No canal 2 foram emitidos os estímulos de fala gravados em CD e reproduzido por um *notebook* conectado ao audiômetro por meio do cabo P2x2RCA.

O audiômetro foi conectado ao sistema de campo livre, composto por um amplificador modelo FF-70 de dois canais, um *audio splitter* de uma entrada e duas saídas e três caixas acústicas modelo SO200P, todos da marca Acústica Orlandi®. As caixas foram posicionadas nos cantos da cabine modelo JF-AC 180/200 da marca Acústica JF®, que possui dimensões de 180 cm x 188 cm.

A caixa central foi conectada ao canal 2 do amplificador e este ao canal 2 do audiômetro, portanto emitiu os estímulos de fala. As caixas laterais direita e esquerda foram conectadas ao *audio splitter*, que foi conectado ao canal 1 do amplificador, que por sua vez foi conectado ao canal 1 do audiômetro, emitindo o *PN*.

Os participantes foram posicionados sentados, a uma distância de 100 cm e 0° azimuth da caixa central. As caixas laterais direita e esquerda ficaram a 90° azimuth e a 85 cm de distância dos participantes.

4.2.4.2. Estímulos de fala utilizados e calibração

Com base nos principais estímulos de fala utilizados em outros estudos, foram definidas as listas de monossílabas e de sentenças, propostas por Pen e Mangabeira-Albernaz (1973) e Costa et al. (1997), respectivamente. Ambas as listas foram validadas por estudos anteriores e apresentam balanceamento fonético para o português brasileiro. O estímulo sonoro foi diótico, ou seja, a mesma mensagem chegava em ambas as orelhas ao mesmo tempo, sem o uso de fones.

Para garantir que a intensidade dos estímulos de fala fossem próximas ao estipulado para o estudo, a calibração e o monitoramento foi realizado utilizando o dosímetro SV-102®, da marca *Svantek*®. Esse método de calibração permitiu

analisar a intensidade sonora dos estímulos de fala, evitando que eles ficassem abaixo ou acima do estipulado.

4.2.5. Protocolos de avaliações da inteligibilidade de fala

Foram desenvolvidos dois protocolos para avaliar a inteligibilidade de fala, que possuem os mesmos itens; contudo o Protocolo 1 avaliou a Inteligibilidade de Fala com listas de monossílabas (Anexo D) enquanto que o Protocolo 2 avaliou a Inteligibilidade de Fala com listas de sentenças (Anexo E). Cada protocolo foi composto por três situações de avaliações, descritos nos itens a seguir.

4.2.5.1. Avaliação da inteligibilidade de fala no silêncio com o DPA

Nesta situação, as avaliações foram realizadas no silêncio, com o participante utilizando o DPA. As listas de monossílabas e sentenças foram apresentadas nas intensidades de fala de 65 dBNPS, 70 dBNPS e 75 dBNPS.

4.2.5.2. Avaliação da inteligibilidade de fala no ruído com o DPA

Nesta situação, todas as avaliações foram realizadas com a presença do ruído *PN*, e os participantes utilizaram o DPA. As listas de monossílabas e sentenças foram apresentadas em três intensidades de fala e quatro relações sinal/ruído (S/R) (Quadro 3).

Quadro 3 – Intensidades de fala, de ruído e variações das relações S/R utilizados nas avaliações da inteligibilidade de fala no ruído com DPA.

Intensidade da Fala (em dBNPS)	Intensidade do Ruído em dBNPS					
	65	70	75	80	85	90
65	0	-5	-10	-15		
70		0	-5	-10	-15	
75			0	-5	-10	-15

Legenda: S/R – Relação sinal/ruído; DPA – Dispositivo de proteção auditiva; dBNPS – Decibel nível de pressão sonora.

Nesta etapa, o participante deveria repetir os estímulos de fala com o ruído competitivo, sendo que este ruído recebia um acréscimo de 5 dBNPS a cada grupo de lista.

4.2.5.3. Avaliação da inteligibilidade de fala no ruído sem o DPA

Por fim, os participantes foram avaliados com a presença do ruído sem a utilização do DPA. Nesta situação, as listas de monossílabas e sentenças foram apresentadas na intensidade de fala de 70 dBNPS e quatro relações S/R (Quadro 4).

Quadro 4 – Intensidades de fala, ruído e variações das relações S/R utilizados nas avaliações da inteligibilidade de fala sem o DPA.

Intensidade da Fala (em dBNPS)	Intensidade do Ruído em dBNPS			
	70	75	80	85
70	0	-5	-10	-15

Legenda: S/R – Relação sinal/ruído; DPA – Dispositivo de proteção auditiva; dBNPS – Decibel nível de pressão sonora.

Mesmo procedimento mencionado no item anterior. A diferença é que, nesta avaliação, o participante estava sem DPA e foi avaliado em apenas uma intensidade para o estímulo de fala.

4.2.6. Análise dos acertos das listas de monossílabas e sentenças

Cada protocolo foi composto por 19 grupos de estímulos: três em situações de silêncio com o DPA, 12 em situações de ruído com o DPA, e quatro em situações de ruído sem o DPA. Cada grupo foi composto por 10 monossílabas (para o Protocolo 1) e cinco sentenças (para o Protocolo 2).

Sendo assim, a inteligibilidade de fala foi avaliada por meio da porcentagem de acertos obtidos para cada grupo de lista, nas diferentes intensidades de fala e relações S/R. Cada acerto de monossílabas conferia a pontuação de 10%, enquanto que para as sentenças foi de 20%.

4.3. Análise dos resultados

Todos os dados coletados foram armazenados no software Microsoft® Excel® 2016. Este software também foi utilizado para realizar as análises descritivas, obtendo-se os valores de média, desvio-padrão, mínimo, mediana e máximo. Para as análises estatísticas, foram utilizados os softwares Minitab® versão 17 e R versão 3.3.2.

Para as avaliações de inteligibilidade de fala com o DPA, bem como para a avaliação reduzida das habilidades de processamento auditivo, foi utilizado o teste análise de variância, não pareado para comparação entre grupos, e pareado para comparação intra-grupo, e do teste *post hoc* Turkey.

Além disso, foi realizada uma análise de diagnóstico para os modelos, que se mostraram bem ajustados (Nobre e Singer, 2007).

Para as avaliações de inteligibilidade de fala no ruído com o DPA foi ajustado um modelo misto normal, em que o efeito do participante também foi considerado aleatório e os efeitos dos grupos, das intensidades de fala e das relações S/R foram considerados fixos (Pinheiro e Bates, 2002). Quando possível, foram realizadas comparações múltiplas pelo método de Bonferroni (Kutner et al., 2005).

Para as avaliações de inteligibilidade de fala no ruído sem o DPA, e para a comparação das avaliações com o uso do DPA, também foi ajustado um modelo misto normal, em que o efeito do participante foi considerado aleatório e os efeitos dos grupos, do uso do DPA e das relações S/R foram considerados fixos (Pinheiro e Bates, 2002). Quando possível, foram realizadas comparações múltiplas pelo método de Bonferroni (Kutner et al., 2005).

Deve-se ressaltar que, para o teste de Bonferroni, as diferenças são analisadas de acordo com o intervalo de confiança. Desta forma, se o zero estiver incluído no intervalo de confiança, conclui-se que não há diferença estatisticamente significativa entre as variáveis comparadas (Kutner et al., 2005).

Foi adotado o nível de significância de 5% ($p \text{ valor} \leq 0,05$). Nas situações em que houve diferenças estatisticamente significantes, os valores foram assinalados com um (*).

Resultados

5. RESULTADOS

Os dados obtidos no presente estudo serão apresentados de acordo com os procedimentos realizados:

- a) Caracterização audiológica;
- b) Avaliação reduzida das habilidades de processamento auditivo;
- c) Avaliação do nível de atenuação pessoal do dispositivo de proteção auditiva;
- d) Avaliações da inteligibilidade de fala.

5.1. Caracterização audiológica

No levantamento do histórico de queixas auditivas, 26 (72,2%) participantes referiram pelo menos uma queixa, sendo otalgia (33,3%), hipoacusia (30,6%) e zumbido (30,6%) as mais referidas (Tabela 1). Ressalta-se que, para este item, havia a possibilidade de identificação de mais de uma queixa por participante.

Tabela 1 - Antecedentes auditivos referidos pelos participantes

	G1 (N = 20)	G2 (N = 16)	Total	Porcentagem
Otalgia	5	7	12	33,3%
Hipoacusia	0	11	11	30,6%
Zumbido	2	9	11	30,6%
Prurido	5	1	6	16,7%
Tontura	2	2	4	11,1%

Legenda: G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; N – Número da amostra.

Em relação ao traçado audiométrico, nota-se que, para ambos os grupos, houve simetria entre as orelhas (Figura 3).

Figura 3 – Média dos limiares da audiometria tonal por orelha para G1 e G2.

Fonte: Rocha, 2017.

Legenda: G1 – Grupo normo-ouvinte; G2 – Grupo com perda auditiva; Hz – Hertz.

O G1 apresentou média de limiares dentro dos limites da normalidade, ou seja, valores inferiores a 25 dBNA para ambas as orelhas. O G2 apresentou PANS com médias de limiares auditivos de grau leve, nas frequências de 3 a 6 kHz (Tabela 2).

Tabela 2 - Análise descritiva dos limiares auditivos de ambas as orelhas por banda de frequência (em dBNA).

Grupo		250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	3kHz	4kHz	6kHz	8kHz
G1 (N = 20)	Média	6,5	6,4	7,1	5,5	7,9	11,3	16,3	10,9
	DP	4,3	3,8	4,7	5,4	6,1	6,5	6,2	7,3
	Mín.	0	0	0	0	0	0	0	0
	Med.	5	5	5	5	5	10	15	10
	Máx.	15	15	20	20	20	25	25	25
G2 (N = 16)	Média	9,4	10,5	9,4	20,5	38,0	41,9	34,4	22,0
	DP	5,4	4,6	5,6	12,5	8,5	7,2	13,3	16,4
	Mín.	0	0	0	5	25	30	5	5
	Med.	10	10	10	15	37,5	40	35	20
	Máx.	20	15	20	55	55	55	70	75

Legenda: dBNA – Decibel nível de audição; Hz – Hertz; kHz – Quilohertz; G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; N – Número da amostra; DP – Desvio padrão; Mín. – Mínimo; Med. – Mediana; Máx. – Máximo.

No teste LRF, a média para o G1 foi de 9,5 dBNA para ambas as orelhas enquanto que para o G2 a média foi de 16,3 dBNA para OD e 15 dBNA para OE. No IPRF, ambos os grupos apresentaram valores superiores a 95% de acertos (Tabela 3).

Tabela 3 - Média e desvio padrão da audiometria vocal.

		LRF (em dBNA)		IPRF (em %)	
Grupo		OD	OE	OD	OE
G1 (N = 20)	Média	9,5	9,5	97,2	96,4
	DP	3,9	3,9	2,9	3,2
	Mínimo	5	5	92	88
	Mediana	10	10	96	96
	Máximo	15	20	100	100
G2 (N = 16)	Média	16,3	15,0	96,3	95,3
	DP	5,0	3,2	3,1	4,4
	Mínimo	5	10	88	88
	Mediana	15	15	96	96
	Máximo	25	20	100	100

Legenda: LRF – Limiar de reconhecimento de fala; IPRF – Índice percentual de reconhecimento de fala; dBNA – Decibel nível de audição; G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; DP – Desvio padrão, OD – Orelha direita; OE – Orelha esquerda; N – Número da amostra.

5.2. Avaliação das habilidades de processamento auditivo

Na avaliação reduzida das habilidades de processamento auditivo, ambos os grupos apresentaram média de valores dentro da normalidade para o teste Fala no Ruído. Entretanto, na análise individual, nota-se que alguns participantes apresentaram valores abaixo da normalidade para o teste. Na comparação entre os grupos, foi encontrada diferença estatisticamente significativa apenas para a OE (valor de $p = 0,034$) (Tabela 4).

No teste SSW, o G1 apresentou médias de valores próximos dos valores de normalidade (89,9% para OD e 90,5% para OE). Já o G2 apresentou médias de valores dentro da normalidade na OD (91,9%), mas médias de valores abaixo da normalidade para a OE (86,6%). Não foi observada diferença significativa entre os grupos para as análises de DC (valor de $p = 0,558$) e EC (valor de $p = 0,267$) (Tabela 4).

Tabela 4 - Análise descritiva e de variância das habilidades reduzidas de processamento auditivo.

		Fala no Ruído (em %)		SSW (em %)	
Grupo		OD	OE	DC	EC
G1 (N = 20)	Média	80,6	86	89,9	90,5
	DP	8,0	7,4	12,2	8,4
	Mínimo	68	68	55	60
	Mediana	80	88	93,8	92,5
	Máximo	92	96	100	97,5
G2 (N = 16)	Média	74,3	78,6	91,9	86,6
	DP	14,1	12,5	6,4	12,6
	Mínimo	44	56	77,5	57,5
	Mediana	74	79	93,8	91,3
	Máximo	96	96	100	100
Valor de p		0,097	0,034*	0,558	0,267

Legenda: SSW – *Staggered Spondaic Word*; G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; DP – Desvio padrão, OD – Orelha direita; OE – Orelha esquerda; DC – Direita competitiva; EC – Esquerda competitiva; N – Número da amostra. Foi adotado como nível de significância valor de $p < 0,05$.

5.3. Avaliação do nível de atenuação pessoal do DPA

Na avaliação do nível de atenuação pessoal (NAP), a média de atenuação binaural do G1 foi de 24,4 dBA, enquanto que o G2 apresentou média de atenuação de 23,1 dBA (Tabela 5), sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos (valor de $p = 0,392$).

Tabela 5 - Análise descritiva dos valores de atenuação binaural do DPA pela avaliação NAP (em dBA).

	G1 (N = 20)	G2 (N = 16)
Média	24,4	23,1
DP	4,0	4,8
Mínimo	19	10
Mediana	23	24,5
Máximo	33	29
Valor de p	0,392	

Legenda: DPA – Dispositivo de proteção auditiva; NAP – Nível pessoal de atenuação; dBA – Decibel ponderado pela escala “A”; G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; DP – Desvio padrão; N – Número da amostra. Foi adotado como nível de significância valor de $p < 0,05$.

5.4. Avaliações da inteligibilidade de fala

5.4.1. Protocolo 1 – Avaliação da inteligibilidade de fala com listas de monossílabas

5.4.1.1. Avaliação da inteligibilidade de fala com monossílabas no silêncio com o DPA

Na avaliação da inteligibilidade de fala com DPA, em uma situação de silêncio, ambos os grupos apresentaram médias de porcentagens de acertos superiores a 95%, para as três intensidades de fala avaliadas (Tabela 6).

Tabela 6 - Análise descrita das porcentagens de acertos nas listas de monossílabas com o DPA.

Grupo	Intensidade da Fala (em dBNPS)	Média (%)	Desvio padrão	Mínimo (%)	Mediana (%)	Máximo (%)
G1 (N = 20)	65	95,50	6,05	80	100	100
	70	95,50	6,86	80	100	100
	75	99,50	2,24	90	100	100
G2 (N = 16)	65	97,50	4,47	90	100	100
	70	95,63	5,12	90	100	100
	75	98,75	3,42	90	100	100

Legenda: DPA – Dispositivo de proteção auditivo; dBNPS – Decibel nível de pressão sonora; G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; N – Número da amostra.

Na análise estatística entre os grupos, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa para as três intensidades de fala. Entretanto, na análise intra-grupo, houve diferença significativa somente para o G1 ($p \leq 0,024$), entre as intensidades de fala de 65 dBNPS e 75 dBNPS e entre 70 dBNPS e 75 dBNPS (Tabelas 7 e 8).

Tabela 7 - Análise da variância da porcentagem de acertos para a avaliação da inteligibilidade de fala para as três intensidades de fala entre os grupos e intra-grupos.

	Intensidade da Fala em dB NPS			Valor de p
	65 dB	70 dB	75 dB	
G1 (N=20)	95,5	95,5	99,5	0,024*
G2 (N=16)	97,5	95,6	98,7	0,09
Valor de p	0,279	0,999	0,432	

Legenda: DPA – Dispositivo de Proteção Auditiva; dBNPS – Decibel nível de pressão sonora; G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; N – número da amostra. Foi adotado como nível de significância valor de $p < 0,05$.

Tabela 8 - Resultado do Teste de *Tukey* na comparação intra-grupo do G1 para as três intensidades de fala

Intensidade da fala (em dBNPS)	Valor de p
65 dB - 70 dB	Não significativa
65 dB - 75 dB	$<0,05^*$
70 dB - 75 dB	$<0,05^*$

Legenda: dBNPS – Decibel nível de pressão sonora; G1 – G1 – Grupo de normo-ouvintes. Foi adotado como nível de significância valor de $p < 0,05$.

5.4.1.2. Avaliação da inteligibilidade de fala com monossílabas no ruído com o DPA

Na avaliação da inteligibilidade de fala no ruído com o DPA nota-se que, para ambos os grupos, as médias das porcentagens de acertos tendem a diminuir com o aumento da intensidade do ruído (Gráficos 1 e 2).

Gráfico 1 - Médias de acertos do G1 na avaliação da inteligibilidade de fala de monossílabas no ruído com DPA.

Legenda: G1 – Grupo de normo-ouvintes; DPA – Dispositivo de proteção auditiva; dBNPS – Decibel níveis de pressão sonora; R S/R – Relação sinal/ruído.

Gráfico 2 - Médias de acertos do G2 na avaliação da inteligibilidade de fala de monossílabas no ruído com DPA.

Legenda: G2 – Grupo com perda auditiva; DPA – Dispositivo de proteção auditiva; dBNPS – Decibel níveis de pressão sonora; R S/R – Relação sinal/ruído.

Na comparação entre o desempenho do G1 com o G2, o primeiro grupo apresentou maiores porcentagens de acertos quando comparado com o segundo grupo, menos para as intensidades de fala de 65 dBNPS com relação S/R -10, e de 70 dBNPS com relação S/R de 0 (Tabela 9).

Tabela 9 - Medidas descritivas da porcentagem de acertos em listas de monossílabas.

Grupo	Intensidade de fala (em dBNPS)	Relação S/R	Média (%)	Desvio padrão	Mínimo (%)	Mediana (%)	Máximo (%)
G1 (N=20)	65	0	82,00	21,91	30,00	90,00	100,00
		-5	68,50	14,96	40,00	70,00	100,00
		-10	50,50	15,72	10,00	50,00	80,00
		-15	27,50	18,60	0,00	25,00	70,00
	70	0	81,00	19,97	10,00	85,00	100,00
		-5	74,50	13,17	40,00	80,00	100,00
		-10	53,50	23,90	10,00	60,00	90,00
		-15	25,00	19,06	0,00	20,00	70,00
	75	0	96,00	6,81	80,00	100,00	100,00
		-5	79,00	16,83	30,00	80,00	100,00
		-10	51,50	21,83	20,00	55,00	90,00
		-15	32,00	19,63	0,00	30,00	60,00
G2 (N=16)	65	0	71,25	20,62	40,00	70,00	100,00
		-5	63,75	18,21	40,00	70,00	100,00
		-10	51,25	19,62	10,00	60,00	80,00
		-15	25,00	24,22	0,00	15,00	70,00
	70	0	84,38	14,13	50,00	90,00	100,00
		-5	71,25	18,21	40,00	70,00	100,00
		-10	41,88	25,36	0,00	45,00	80,00
		-15	15,00	16,33	0,00	10,00	50,00
	75	0	88,75	8,85	70,00	90,00	100,00
		-5	71,88	12,23	40,00	75,00	90,00
		-10	49,38	20,48	10,00	50,00	80,00
		-15	22,50	16,53	0,00	20,00	50,00

Legenda: dBNPS – Decibel nível de pressão sonora; Relação S/R – Relação sinal/ruído; G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; N – Número da amostra.

Não foi detectado nenhum efeito de interação envolvendo grupo ($p \geq 0,106$) e nem efeito de grupo ($p = 0,182$). No entanto, foi detectado efeito de interação entre intensidade de fala e relação S/R ($p = 0,006$) sobre a média da porcentagem de acertos (Tabela 10).

Tabela 10 - Valores de p dos testes de hipóteses relacionados com a porcentagem de acertos em listas de monossílabas.

Fonte de variação	Valor de p
Grupo	0,182
Intensidade de fala	< 0,001*
Relação S/R	< 0,001*
Grupo x Intensidade de fala	0,820
Grupo x Relação S/R	0,884
Intensidade de fala x Relação S/R	0,006*
Grupo x Intensidade de fala x Relação S/R	0,106

Legenda: S/R – Relação Sinal/Ruído. Nas situações em que houve diferenças estatisticamente significantes, os valores foram assinalados com um (*).

Dessa maneira, optou-se por agrupar G1 e G2 para realizar comparações múltiplas pelo método de Bonferroni, comparando as intensidades de fala para cada relação S/R, e comparando as relações S/R para cada intensidade de fala (Tabela 11). Foi adotado um coeficiente de confiança global igual a 95% para cada conjunto de comparações.

Tabela 11 - Intervalos de confiança obtidos pelo método de Bonferroni para as médias das porcentagens de acertos dos grupos G1 e G2 agrupados em listas de monossílabas.

Relação S/R	Diferença de médias	Intervalo de Confiança
0	Intensidade 65 – Intensidade 70	[-13,59; 3,03]
	Intensidade 65 – Intensidade 75	[-23,87; -7,25]*
	Intensidade 70 – Intensidade 75	[-18,59; -1,97]*
-5	Intensidade 65 – Intensidade 70	[-14,98; 1,64]
	Intensidade 65 – Intensidade 75	[-17,75; -1,13] *
	Intensidade 70 – Intensidade 75	[-11,08; 5,54]
-10	Intensidade 65 – Intensidade 70	[-5,81; 10,81]
	Intensidade 65 – Intensidade 75	[-8,04; 8,58]
	Intensidade 70 – Intensidade 75	[-10,54; 6,08]
-15	Intensidade 65 – Intensidade 70	[-2,48; 14,14]
	Intensidade 65 – Intensidade 75	[-9,70; 6,92]
	Intensidade 70 – Intensidade 75	[-15,53; 1,09]
Intensidade de fala	Diferença de médias	Intervalo de Confiança
65 dBNPS	R S/R 0 – R S/R -5	[1,69; 19,97] *
	R S/R 0 – R S/R -10	[17,25; 35,53] *
	R S/R 0 – R S/R -15	[41,69; 59,97] *
	R S/R -5 – R S/R -10	[6,42; 24,70] *
	R S/R -5 – R S/R -15	[30,86; 49,14] *
	R S/R -10 – R S/R -15	[15,30; 33,58] *
70 dBNPS	R S/R 0 – R S/R -5	[0,30; 18,58] *
	R S/R 0 – R S/R -10	[25,03; 43,31] *
	R S/R 0 – R S/R -15	[52,80; 71,08] *
	R S/R -5 – R S/R -10	[15,59; 33,87] *
	R S/R -5 – R S/R -15	[43,36; 61,64] *
	R S/R -10 – R S/R -15	[18,63; 36,91] *
75 dBNPS	R S/R 0 – R S/R -5	[7,81; 26,09] *
	R S/R 0 – R S/R -10	[33,08; 51,36] *
	R S/R 0 – R S/R -15	[55,86; 74,14] *
	R S/R -5 – R S/R -10	[16,13; 34,41] *
	R S/R -5 – R S/R -15	[38,91; 57,19] *
	R S/R -10 – R S/R -15	[15,03; 33,31] *

Legenda: G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; Relação S/R – Relação sinal/ruído; dBNPS – Decibel nível de pressão sonora. Nas situações em que houve diferenças estatisticamente significantes, os valores foram assinalados com um (*).

Observa-se que para a relação S/R 0 as médias da porcentagem de acertos nas intensidades de fala 65 e 70 dBNPS não diferem e que ambas são menores do que na intensidade de fala 75 dBNPS.

Já, para a relação S/R -5, as médias da porcentagem de acertos nas intensidades de fala 65 e 70 dBNPS e nas intensidades de fala 70 e 75 dBNPS não diferem, porém notamos que a média da porcentagem de acertos na intensidade de fala 75 dBNPS é maior do que na intensidade de fala 65 dBNPS. Além disto, nas relações S/R de -10 e -15 não foram detectadas diferenças entre as médias da porcentagem de acertos para nenhuma das intensidades de fala.

Já, para todas as intensidades de fala, a média da porcentagem de acertos diminui com o aumento do ruído. Esses resultados estão ilustrados no Gráfico 3.

Gráfico 3 - Média e erro padrão da porcentagem de acertos em listas de monossílabas para os grupos G1 e G2 juntos.

Legenda: G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; dBNPS – Decibel nível de pressão sonora.

5.4.1.3. Avaliação da inteligibilidade de fala com monossílabas no ruído sem o DPA

Conforme já descrito, esta avaliação foi realizada somente na intensidade de fala de 70 dBNPS, com as quatro relações S/R.

Comparando as médias das porcentagens de acertos entre os grupos na situação de inteligibilidade de fala no ruído sem o DPA, o G1 apresentou valores maiores do que o G2 para todas as relações S/R (Tabela 12 e Gráfico 4).

Tabela 12 - Medidas descritivas da porcentagem de acertos em listas de monossílabas na avaliação da inteligibilidade de fala no ruído sem o DPA.

Grupo	Relação S/R	Média (%)	Desvio padrão	Mínimo (%)	Mediana (%)	Máximo (%)
G1 (N = 20)	0	91,50	7,45	80,00	90,00	100,00
	-5	82,50	15,85	50,00	80,00	100,00
	-10	56,50	21,83	10,00	55,00	100,00
	-15	14,00	18,47	0,00	10,00	60,00
G2 (N = 16)	0	80,00	22,80	10,00	90,00	100,00
	-5	81,25	13,10	60,00	80,00	100,00
	-10	51,88	23,16	10,00	60,00	80,00
	-15	13,13	14,01	0,00	10,00	50,00

Legenda: Relação S/R – relação sinal/ruído; G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – grupo com perda auditiva neurossensorial.

Gráfico 4 - Comparação das médias de porcentagens de acertos de monossílabas entre os grupos na avaliação da inteligibilidade de fala no ruído sem o DPA.

Legenda: G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; DPA – Dispositivo de proteção auditiva; R S/R – Relação sinal/ruído.

No entanto, na análise estatística não foi detectado nenhum efeito de interação envolvendo grupo ($p \geq 0,060$) e nem efeito de grupo ($p = 0,246$). No entanto, foi detectado efeito de interação entre uso do DPA e relação S/R ($p = 0,010$) sobre a média da porcentagem de acertos (Tabela 13).

Tabela 13 - Valores de p dos testes de hipóteses relacionados com a porcentagem de acertos em listas de monossílabas.

Fonte de variação	Valor de p
Grupo	0,246
Situação do DPA	0,079
Relação S/R	<0,001*
Grupo x Situação do DPA	0,813
Grupo x Relação S/R	0,670
Situação do DPA x Relação S/R	0,010*
Grupo x Situação do DPA x Relação S/R	0,060

Legenda: S/R – Relação Sinal/Ruído; DPA – Dispositivo de proteção auditiva. Nas situações em que houve diferenças estatisticamente significantes, os valores foram assinalados com um (*).

5.4.1.4. Comparação da inteligibilidade de fala com monossílabas no ruído com e sem o DPA

O G1 apresentou melhores resultados nas situações sem o DPA, exceto na relação S/R de -15. O G2 por sua vez apresentou melhores resultados sem o DPA para as relações S/R -5 e -10 (Tabela 14).

Tabela 14 - Medidas descritivas da porcentagem de acertos em listas de monossílabas no ruído com e sem DPA.

Grupo	Situação	Relação S/R	Média (%)	Desvio padrão	Mínimo (%)	Mediana (%)	Máximo (%)
G1 (N = 20)	Com DPA	0	81,00	19,97	10,00	85,00	100,00
		-5	74,50	13,17	40,00	80,00	100,00
		-10	53,50	23,90	10,00	60,00	90,00
		-15	25,00	19,06	0,00	20,00	70,00
	Sem DPA	0	91,50	7,45	80,00	90,00	100,00
		-5	82,50	15,85	50,00	80,00	100,00
		-10	56,50	21,83	10,00	55,00	100,00
		-15	14,00	18,47	0,00	10,00	60,00
G2 (N = 16)	Com DPA	0	84,38	14,13	50,00	90,00	100,00
		-5	71,25	18,21	40,00	70,00	100,00
		-10	41,88	25,36	0,00	45,00	80,00
		-15	15,00	16,33	0,00	10,00	50,00
	Sem DPA	0	80,00	22,80	10,00	90,00	100,00
		-5	81,25	13,10	60,00	80,00	100,00
		-10	51,88	23,16	10,00	60,00	80,00
		-15	13,13	14,01	0,00	10,00	50,00

Legenda: Relação S/R – relação sinal/ruído; G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – grupo com perda auditiva neurossensorial.

Como não foram encontradas diferenças entre os grupos G1 e G2, eles foram unificados. Dessa maneira, foi comparada a situação com ou sem o DPA, fixando cada valor da relação S/R, bem como a comparação das relações S/R entre si, fixando o uso (com) e o não uso (sem) do DPA. Foram realizadas comparações múltiplas pelo método de Bonferroni, adotando um coeficiente de confiança global igual a 95% para cada conjunto de comparações (Tabela 15).

Tabela 15 - Intervalos de confiança obtidos pelo método de Bonferroni para as diferenças entre as médias da Porcentagem de acertos em listas de monossílabas.

Relação S/R	Diferença de médias	Intervalo de Confiança
0	Com DPA – Sem DPA	[-10,65; 2,87]
-5	Com DPA – Sem DPA	[-15,64; -2,12]*
-10	Com DPA – Sem DPA	[-12,87; 0,65]
-15	Com DPA – Sem DPA	[0,19; 13,71]*
Situação	Diferença de médias	Intervalo de Confiança
Com DPA	R S/R 0 – R S/R -5	[0,32; 18,56] *
	R S/R 0 – R S/R -10	[25,05; 43,29] *
	R S/R 0 – R S/R -15	[52,82; 71,06] *
	R S/R -5 – R S/R -10	[15,61; 33,85] *
	R S/R -5 – R S/R -15	[43,38; 61,62] *
	R S/R -10 – R S/R -15	[18,65; 36,89] *
Sem DPA	R S/R 0 – R S/R -5	[-4,67; 13,57]
	R S/R 0 – R S/R -10	[22,83; 41,07] *
	R S/R 0 – R S/R -15	[63,66; 81,90] *
	R S/R -5 – R S/R -10	[18,38; 36,62] *
	R S/R -5 – R S/R -15	[59,21; 77,45] *
	R S/R -10 – R S/R -15	[31,71; 49,95] *

Legenda: G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; Relação S/R – Relação sinal/ruído; dBNPS – Decibel nível de pressão sonora. Nas situações em que houve diferenças estatisticamente significantes, os valores foram assinalados com um (*).

Por meio da Tabela 15, é possível observar que, para as relações S/R 0 e -10 dB, as médias da porcentagem de acertos Com e Sem o DPA não diferem. Já, na relação S/R -5 dB, a média da porcentagem de acertos durante o uso do DPA é menor do que sem o DPA, sendo que esse resultado se inverte para a relação S/R -15 dB.

Fixando o uso ou não do DPA, observa que a média da porcentagem de acertos diminui com o aumento da relação S/R em todas as situações com o DPA. O mesmo foi observado nas situações sem o DPA, exceto nas relações S/R 0 e -5 em que as médias são iguais (Gráfico 5).

Gráfico 5 - Média e erro padrão da Porcentagem de acertos em listas de monossílabas para os grupos G1 e G2 juntos.

Legenda: G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; DPA – Dispositivo de proteção auditiva.

5.4.2. Protocolo 2 – Avaliação da inteligibilidade de fala com listas de sentenças

5.4.2.1. Avaliação da inteligibilidade de fala com sentenças no silêncio com o DPA

Na avaliação da inteligibilidade de fala com DPA, em uma situação de silêncio, ambos os grupos apresentaram médias de porcentagens de acertos superiores a 98% para as três intensidades de fala avaliadas (Tabela 16).

Tabela 16 - Médias das porcentagens de acertos nas listas de sentenças com o DPA.

Grupo	Intensidade da Fala (em dBNPS)	Média (%)	Desvio padrão	Mínimo (%)	Mediana (%)	Máximo (%)
G1 (N = 20)	65	100	0	100	100	100
	70	98	6,16	80	100	100
	75	99	4,47	80	100	100
G2 (N = 16)	65	98,75	5	80	100	100
	70	98,75	5	80	100	100
	75	100	0	100	100	100

Legenda: DPA – Dispositivo de proteção auditiva; dBNPS – Decibel nível de pressão sonora; G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; N – Número da amostra.

Na análise estatística entre os grupos, não foi encontrada diferença significativa entre os grupos e nas três intensidades de fala (Tabela 17).

Tabela 17 - Média e desvio padrão das porcentagens de acertos nas três intensidades de fala para as avaliações de inteligibilidade de fala com sentenças no silêncio com o uso do DPA e comparação dos acertos entre os grupos.

	Intensidade da Fala em dBNPS			Valor de p
	65 dB	70 dB	75 dB	
G1 (N=20)	100	98	99	0,377
G2 (N=16)	98,8	98,8	100	0,623
Valor de p	0,269	0,691	0,377	

Legenda: DPA – Dispositivo de Proteção Auditiva; dBNPS – Decibel nível de pressão sonora; G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; N – número da amostra. Foi adotado como nível de significância valor de $p < 0,05$.

5.4.2.2. Avaliação da Inteligibilidade de fala com sentenças no ruído com o DPA

Na avaliação da inteligibilidade de fala no ruído com o DPA nota-se que, para ambos os grupos, as médias das porcentagens de acertos tendem a diminuir com o aumento da intensidade do ruído (Gráficos 6 e 7).

Gráfico 6 - Médias de acertos do G1 na avaliação inteligibilidade de fala de sentenças no ruído com DPA.

Legenda: G1 – Grupo de normo-ouvintes; DPA – Dispositivo de proteção auditiva; dB NPS – Decibel níveis de pressão sonora; R S/R – Relação sinal/ruído.

Gráfico 7 - Médias de acertos do G2 na avaliação inteligibilidade de fala de sentenças no ruído com DPA.

Legenda: G2 – Grupo com perda auditiva; DPA – Dispositivo de proteção auditiva; dB NPS – Decibel níveis de pressão sonora; R S/R – Relação sinal/ruído.

Na comparação entre o desempenho do G1 com o G2, o primeiro grupo apresentou maiores porcentagens de acertos quando comparado com segundo grupo (Tabela 18).

Tabela 18 - Medidas descritivas da porcentagem de acertos em listas de frases.

Grupo	Intensidade de fala (em dBNPS)	Relação S/R	Média (%)	Desvio padrão	Mínimo (%)	Mediana (%)	Máximo (%)
G1 (N = 20)	65	0	91,00	10,21	80,00	100,00	100,00
		-5	75,00	20,39	40,00	80,00	100,00
		-10	33,00	33,89	0,00	20,00	100,00
		-15	8,00	18,81	0,00	0,00	60,00
	70	0	98,00	6,16	80,00	100,00	100,00
		-5	71,00	23,82	20,00	80,00	100,00
		-10	37,00	28,49	0,00	40,00	100,00
		-15	11,00	27,89	0,00	0,00	100,00
	75	0	99,00	4,47	80,00	100,00	100,00
		-5	87,00	17,50	40,00	100,00	100,00
		-10	47,00	30,63	0,00	40,00	100,00
		-15	9,00	21,98	0,00	0,00	80,00
G2 (N = 16)	65	0	87,50	12,38	60,00	80,00	100,00
		-5	55,00	30,55	0,00	60,00	100,00
		-10	30,00	28,28	0,00	20,00	80,00
		-15	1,25	5,00	0,00	0,00	20,00
	70	0	97,50	6,83	80,00	100,00	100,00
		-5	63,75	28,49	20,00	60,00	100,00
		-10	20,00	26,33	0,00	10,00	80,00
		-15	5,00	11,55	0,00	0,00	40,00
	75	0	95,00	8,94	80,00	100,00	100,00
		-5	76,25	26,55	20,00	80,00	100,00
		-10	22,50	27,20	0,00	10,00	80,00
		-15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda: dBNPS – Decibel nível de pressão sonora; Relação S/R – Relação sinal/ruído; G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; N – Número da amostra.

Contudo, na análise estatística não foi detectado efeito de interação entre grupo, intensidade de fala e relação S/R ($p = 0,170$) e nem efeito de interação entre grupo e intensidade de fala ($p = 0,497$). No entanto, foi detectado efeito de interação entre intensidade de fala e relação S/R ($p = 0,010$) e entre grupo e relação S/R ($p = 0,039$) sobre a média da porcentagem de acertos (Tabela 19).

Tabela 19 - Valores-p dos testes de hipóteses relacionados com a porcentagem de acertos em listas de frases.

Fonte de variação	Valor de p
Grupo	0,060
Intensidade de fala	0,003*
Relação S/R	< 0,001*
Grupo x Intensidade de fala	0,497
Grupo x Relação S/R	0,039*
Intensidade de fala x Relação S/R	0,010*
Grupo x Intensidade de fala x Relação S/R	0,170

Legenda: S/R – Relação Sinal/Ruído. Nas situações em que houve diferenças estatisticamente significantes, os valores foram assinalados com um (*).

Dessa maneira, foram realizadas comparações múltiplas pelo método de Bonferroni, comparando os grupos e as intensidades de fala para cada relação S/R; e também foram comparadas as relações S/R entre si, fixando cada combinação entre grupo e intensidade de fala (Tabelas 20 e 21).

Tabela 20 - Intervalos de confiança das diferenças entre as médias da porcentagem de acertos em listas de sentenças para cada relação S/R.

Relação S/R	Diferença de médias	Intervalo de Confiança
0	G2 – G1	[-10,89; 5,56]
-5	G2 – G1	[-20,89; -4,44]*
-10	G2 – G1	[-23,06; -6,61]*
-15	G2 – G1	[-15,47; 0,97]
0	Intensidade 65 – Intensidade 70	[-17,93; 1,26]
	Intensidade 65 – Intensidade 75	[-17,38; 1,82]
	Intensidade 70 – Intensidade 75	[-9,04; 10,16]
-5	Intensidade 65 – Intensidade 70	[-11,27; 7,93]
	Intensidade 65 – Intensidade 75	[-25,71; -6,51]*
	Intensidade 70 – Intensidade 75	[-24,04; -4,84]*
-10	Intensidade 65 – Intensidade 70	[-7,37; 11,83]
	Intensidade 65 – Intensidade 75	[-14,04; 5,16]
	Intensidade 70 – Intensidade 75	[-16,27; 2,93]
-15	Intensidade 65 – Intensidade 70	[-12,93; 6,27]
	Intensidade 65 – Intensidade 75	[-9,60; 9,60]
	Intensidade 70 – Intensidade 75	[-6,27; 12,93]

Legenda: G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; Relação S/R – Relação sinal/ruído; dBNPS – Decibel nível de pressão sonora. Nas situações em que houve diferenças estatisticamente significantes, os valores foram assinalados com um (*).

Por meio da Tabela 20, observamos que as médias da porcentagem de acertos diferem entre os dois grupos apenas nas relações S/R -5 e -10, sendo maiores para o grupo G1.

Já as médias de porcentagem de acertos não diferem entre as três intensidades de fala para as relações S/R 0, -10 e -15. No entanto, na relação

S/R -5 dB, as médias da porcentagem de acertos nas intensidades de fala 65 e 75 dBNPS e 70 e 75 dBNPS diferem.

Tabela 21 - Intervalos de confiança das diferenças entre as médias da porcentagem de acertos em listas de sentenças para cada intensidade de fala por grupo.

Grupo	Intensidade de fala (em dBNPS)	Diferença de médias	Intervalo de Confiança
G1	65	R S/R 0 – R S/R -5	[1,83; 30,17]*
		R S/R 0 – R S/R -10	[43,83; 72,17] *
		R S/R 0 – R S/R -15	[68,83; 97,17] *
		R S/R -5 – R S/R -10	[27,83; 56,17] *
		R S/R -5 – R S/R -15	[52,83; 81,17] *
		R S/R -10 – R S/R -15	[10,83; 39,17] *
	70	R S/R 0 – R S/R -5	[12,83; 41,17] *
		R S/R 0 – R S/R -10	[46,83; 75,17] *
		R S/R 0 – R S/R -15	[72,83; 101,17] *
		R S/R -5 – R S/R -10	[19,83; 48,17] *
		R S/R -5 – R S/R -15	[45,83; 74,17] *
		R S/R -10 – R S/R -15	[11,83; 40,17] *
	75	R S/R 0 – R S/R -5	[-2,17; 26,17]
		R S/R 0 – R S/R -10	[37,83; 66,17] *
		R S/R 0 – R S/R -15	[75,83; 104,17] *
		R S/R -5 – R S/R -10	[25,83; 54,17] *
		R S/R -5 – R S/R -15	[63,83; 92,17] *
		R S/R -10 – R S/R -15	[24,83; 53,17] *
G2	65	R S/R 0 – R S/R -5	[16,65; 48,35] *
		R S/R 0 – R S/R -10	[41,65; 73,17] *
		R S/R 0 – R S/R -15	[70,40; 102,10] *
		R S/R -5 – R S/R -10	[9,15; 40,85] *
		R S/R -5 – R S/R -15	[37,90; 69,60] *
		R S/R -10 – R S/R -15	[12,90; 44,60] *
	70	R S/R 0 – R S/R -5	[17,90; 49,60] *
		R S/R 0 – R S/R -10	[61,65; 93,35] *
		R S/R 0 – R S/R -15	[76,65; 108,35] *
		R S/R -5 – R S/R -10	[27,90; 59,60] *
		R S/R -5 – R S/R -15	[42,90; 74,60] *
		R S/R -10 – R S/R -15	[-0,85; 30,85]
	75	R S/R 0 – R S/R -5	[2,90; 34,60] *
		R S/R 0 – R S/R -10	[56,65; 88,35] *
		R S/R 0 – R S/R -15	[79,15; 110,85] *
		R S/R -5 – R S/R -10	[37,90; 69,60] *
		R S/R -5 – R S/R -15	[60,40; 92,10] *
		R S/R -10 – R S/R -15	[5,40; 37,10] *

Legenda: G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; R S/R – Relação sinal/ruído; dBNPS – Decibel nível de pressão sonora. Nas situações em que houve diferenças estatisticamente significantes, os valores foram assinalados com um (*).

Além disto, nota-se que para os dois grupos e para todas as intensidades de fala, a média da porcentagem de acertos diminui com o aumento do ruído (Tabela 21). Esses resultados estão ilustrados no Gráfico 8.

Gráfico 8 - Média e erro padrão da porcentagem de acertos em listas de sentenças.

Legenda: G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; dBNPS – Decibel nível de pressão sonora.

5.4.2.3. Avaliação da inteligibilidade de fala com sentenças no ruído sem o DPA

Conforme já descrito, esta avaliação foi realizada somente na intensidade de fala de 70 dBNPS, com as quatro relações S/R.

Comparando as médias das porcentagens de acertos entre os grupos, o G1 apresentou porcentagens de acertos maiores do que o G2, exceto para a relação S/R -10 (Tabela 22 e Gráfico 9).

Tabela 22 - Medidas descritivas da porcentagem de acertos em listas de sentenças na avaliação da inteligibilidade de fala no ruído sem o DPA.

Grupo	Relação S/R	Média (%)	Desvio padrão	Mínimo (%)	Mediana (%)	Máximo (%)
G1 (N = 20)	0	99,00	4,47	80,00	100,00	100,00
	-5	88,00	17,65	40,00	100,00	100,00
	-10	35,00	32,36	0,00	20,00	100,00
	-15	7,00	19,76	0,00	0,00	80,00
G2 (N = 16)	0	97,50	6,83	80,00	100,00	100,00
	-5	78,75	33,84	0,00	100,00	100,00
	-10	41,25	36,12	0,00	40,00	100,00
	-15	5,00	8,94	0,00	0,00	20,00

Legenda: Relação S/R – relação sinal/ruído; G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva.

Gráfico 9 - Comparação das médias de porcentagens de acertos de sentenças entre os grupos na avaliação da inteligibilidade de fala no ruído sem o DPA.

Legenda: G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; DPA – Dispositivo de proteção auditiva; R S/R – Relação sinal/ruído.

Na análise estatística não foi detectado nenhum efeito de interação envolvendo grupo ($p \geq 0,122$) e nem efeito de grupo ($p = 0,373$). No entanto, foi detectado efeito de interação entre uso do DPA e as relações S/R ($p = 0,009$) sobre a média da porcentagem de acertos (Tabela 23).

Tabela 23 - Valores de p dos testes de hipóteses relacionados com a Porcentagem de acertos em listas de sentenças.

Fonte de variação	Valor de p
Grupo	0,373
Situação do DPA	0,004
Relação S/R	<0,001
Grupo x Situação do DPA	0,151
Grupo x Relação S/R	0,674
Situação do DPA x Relação S/R	0,009*
Grupo x Situação do DPA x Relação S/R	0,122

Legenda: Relação S/R – Relação Sinal/Ruído; DPA – Dispositivo de proteção auditiva. Nas situações em que houve diferenças estatisticamente significantes, os valores foram assinalados com um (*).

5.4.2.4. Comparação da inteligibilidade de fala com sentenças no ruído com e sem o DPA

Na comparação da situação com e sem o DPA, o G1 apresentou melhores resultados nas situações sem o DPA para as relações S/R de 0 e -15, enquanto que o G2 apresentou melhores resultados sem o DPA para as relações S/R -5 e -10 e resultados iguais para as relações 0 e -15 (Tabela 24).

Tabela 24 - Medidas descritivas da Porcentagem de acertos em listas de sentenças no ruído com e sem DPA.

Grupo	Situação	Relação S/R	Média (%)	Desvio padrão	Mínimo (%)	Mediana (%)	Máximo (%)
G1 (N=20)	Com DPA	0	98,00	6,16	80,00	100,00	100,00
		-5	71,00	23,82	20,00	80,00	100,00
		-10	37,00	28,49	0,00	40,00	100,00
		-15	11,00	27,89	0,00	0,00	100,00
	Sem DPA	0	99,00	4,47	80,00	100,00	100,00
		-5	88,00	17,65	40,00	100,00	100,00
		-10	35,00	32,36	0,00	20,00	100,00
		-15	7,00	19,76	0,00	0,00	80,00
G2 (N=16)	Com DPA	0	97,50	6,83	80,00	100,00	100,00
		-5	63,75	28,49	20,00	60,00	100,00
		-10	20,00	26,33	0,00	10,00	80,00
		-15	5,00	11,55	0,00	0,00	40,00
	Sem DPA	0	97,50	6,83	80,00	100,00	100,00
		-5	78,75	33,84	0,00	100,00	100,00
		-10	41,25	36,12	0,00	40,00	100,00
		-15	5,00	8,94	0,00	0,00	20,00

Legenda: Relação S/R – Relação sinal/ruído; G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva.

Como não foi encontrada diferença entre os grupos G1 e G2, eles foram unificados. Dessa maneira, foi comparada a situação com ou sem o DPA, fixando cada valor da relação S/R, bem como a comparação das relações S/R entre si, fixando o uso (com) e o não uso (sem) do DPA. Foram realizadas comparações múltiplas pelo método de Bonferroni adotando um coeficiente de confiança global igual a 95% para cada conjunto de comparações (Tabela 25).

Tabela 25 - Intervalos de confiança obtidos pelo método de Bonferroni para as diferenças entre as médias da porcentagem de acertos em listas de sentenças dos grupos G1 e G2 juntos.

Relação S/R	Diferença de médias	Intervalo de Confiança
0	Com DPA – Sem DPA	[-8,82; 7,72]
-5	Com DPA – Sem DPA	[-24,38; -7,84]*
-10	Com DPA – Sem DPA	[-16,61; -0,07]*
-15	Com DPA – Sem DPA	[-6,05; 10,49]
Situação	Diferença de médias	Intervalo de Confiança
Com DPA	R S/R 0 – R S/R -5	[-1,72; 20,60]
	R S/R 0 – R S/R -10	[23,01; 45,33]*
	R S/R 0 – R S/R -15	[50,78; 73,10] *
	R S/R -5 – R S/R -10	[13,57; 35,89] *
	R S/R -5 – R S/R -15	[41,34; 63,66] *
	R S/R -10 – R S/R -15	[16,61; 38,93] *
Sem DPA	R S/R 0 – R S/R -5	[-6,71; 15,61]
	R S/R 0 – R S/R -10	[20,79; 43,11] *
	R S/R 0 – R S/R -15	[61,62; 83,94] *
	R S/R -5 – R S/R -10	[16,34; 38,66] *
	R S/R -5 – R S/R -15	[57,17; 79,49] *
	R S/R -10 – R S/R -15	[29,67; 51,99] *

Legenda: G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; Relação S/R – Relação sinal/ruído; dBNPS – Decibel nível de pressão sonora. Nas situações em que houve diferenças estatisticamente significantes, os valores foram assinalados com um (*).

Por meio da Tabela 25 é possível observar que, para as relações S/R 0 e -15, as médias da porcentagem de acertos com e sem o DPA não diferem. Já nas relações S/R -5 e -10, a média da porcentagem de acertos com o DPA é menor do que sem o DPA.

Independentemente do uso ou não uso do DPA, a média da porcentagem de acertos diminui com o aumento do ruído, exceto nas relações S/R 0 e -15 em que as médias são iguais. Esses resultados estão ilustrados no Gráfico 10.

Gráfico 10 - Média e erro padrão da porcentagem de acertos em listas de sentenças para os grupos G1 e G2 juntos.

Legenda: G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; Com – Com o dispositivo de proteção auditiva; Sem – Sem o dispositivo de proteção auditiva.

5.5. Influência das habilidades de processamento auditivo nas avaliações de inteligibilidade de fala

Como mencionado no item 5.2, alguns dos participantes apresentaram resultados abaixo da normalidade nos testes de processamento auditivo. Assim, buscando verificar se estas habilidades auditivas alteradas teriam influência nas avaliações da inteligibilidade de fala, dividimos os participantes do G1 e G2 em subgrupos, considerando: indivíduos com as habilidades do processamento auditivo dentro da normalidade (subgrupo HPA normal) e habilidades do processamento auditivo alteradas (subgrupo HPA alterada). Para esta análise, foi utilizado o teste de análise de variância, comparando-se as médias entre os subgrupos para cada situação dos testes de inteligibilidade de fala.

Nas avaliações com listas de monossílabas, foi observada diferença estatisticamente significativa entre os subgrupos, para apenas uma situação (avaliação da inteligibilidade de fala do G1 com o DPA no silêncio, na intensidade de 70 dBNPS, valor de $p = 0,048$) (Tabela 26).

Para todas as outras comparações com e sem DPA no ruído, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os subgrupos (Tabelas 27 a 29).

Tabela 26 - Comparação da porcentagem de acertos de listas de monossílabas no silêncio com o uso do DPA pela subdivisão dos resultados das habilidades de processamento auditivo.

Grupo	Intensidade de Fala (em dBNPS)	Subgrupo	Média (%)	Desvio padrão	Valor de p
G1	65 dBNPS	HPA alterada	95,71	5,34	0,921
		HPA normal	95,38	6,6	
	70 dBNPS	HPA alterada	91,42	8,99	0,048*
		HPA normal	97,69	4,38	
	75 dBNPS	HPA alterada	100	0	0,475
		HPA normal	99,23	2,77	
G2	65 dBNPS	HPA alterada	97,5	4,62	0,999
		HPA normal	97,5	4,62	
	70 dBNPS	HPA alterada	93,75	5,17	0,197
		HPA normal	97,5	4,62	
	75 dBNPS	HPA alterada	98,75	12,5	0,999
		HPA normal	98,75	12,5	

Legenda: DPA – Dispositivo de proteção auditiva; dBNPS – Decibel nível de pressão sonora; G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; HPA – Habilidades de processamento auditivo. Nas situações em que houve diferenças estatisticamente significantes, os valores foram assinalados com um (*).

Tabela 27 - Comparação da porcentagem de acertos de listas de monossílabas no ruído com o uso do DPA dos participantes do G1 pela subdivisão dos resultados das habilidades de processamento auditivo.

Grupo	Intensidade da Fala	Relação S/R	Subgrupo	Média	Desvio padrão	Valor de p
G1	65 dBNPS	0	HPA alterada	70	20,81	0,070
			HPA normal	88,46	20,34	
		-5	HPA alterada	65,71	9,75	0,555
			HPA normal	70	17,32	
		-10	HPA alterada	55,71	17,18	0,287
			HPA normal	47,69	14,8	
		-15	HPA alterada	24,28	17,18	0,584
			HPA normal	29,23	19,77	
	70 dBNPS	0	HPA alterada	70	27,68	0,690
			HPA normal	86,92	11,82	
		-5	HPA alterada	71,42	8,99	0,460
			HPA normal	76,15	15,02	
		-10	HPA alterada	44,28	18,12	0,213
			HPA normal	58,46	25,77	
		-15	HPA alterada	17,14	14,96	0,182
			HPA normal	29,23	20,19	
	75 dBNPS	0	HPA alterada	95,71	7,86	0,889
			HPA normal	96,15	6,5	
		-5	HPA alterada	78,57	8,99	0,921
			HPA normal	79,23	20,19	
		-10	HPA alterada	50	20	0,825
			HPA normal	52,3	23,5	
		-15	HPA alterada	37,14	22,14	0,400
			HPA normal	29,23	18,46	

Legenda: DPA – Dispositivo de proteção auditiva; dBNPS – Decibel nível de pressão sonora; G1 – Grupo de normo-ouvintes; Relação S/R – Relação sinal/ruído; HPA – Habilidades de processamento auditivo. Nas situações em que houve diferenças estatisticamente significantes, os valores foram assinalados com um (*).

Tabela 28 - Comparação da porcentagem de acertos de listas de monossílabas no ruído com o uso do DPA dos participantes do G2 pela subdivisão dos resultados das habilidades de processamento auditivo.

Grupo	Intensidade da Fala	Relação S/R	Subgrupo	Média	Desvio padrão	Valor de p
G2	65 dBNPS	0	HPA alterada	72,5	18,32	0,798
			HPA normal	70	23,9	
		-5	HPA alterada	68,75	16,42	0,17
			HPA normal	58,75	19,59	
		-10	HPA alterada	51,25	13,56	0,999
			HPA normal	51,25	25,31	
		-15	HPA alterada	22,5	21,21	0,660
			HPA normal	27,5	28,15	
	70 dBNPS	0	HPA alterada	82,5	10,35	0,567
			HPA normal	86,25	17,67	
		-5	HPA alterada	72,5	16,69	0,813
			HPA normal	70	20,7	
		-10	HPA alterada	41,25	26,42	0,923
			HPA normal	42,5	26,04	
		-15	HPA alterada	12,5	12,81	0,471
			HPA normal	17,5	19,82	
	75 dBNPS	0	HPA alterada	85	9,25	0,221
			HPA normal	92,5	7,07	
		-5	HPA alterada	72,5	8,86	0,847
			HPA normal	71,25	15,52	
		-10	HPA alterada	47,5	22,51	0,632
			HPA normal	51,25	19,59	
		-15	HPA alterada	22,5	13,88	0,999
			HPA normal	22,5	19,82	

Legenda: DPA – Dispositivo de proteção auditiva; dBNPS – Decibel nível de pressão sonora; G2 – Grupo com perda auditiva; Relação S/R – Relação sinal/ruído; HPA – Habilidades de processamento auditivo. Nas situações em que houve diferenças estatisticamente significantes, os valores foram assinalados com um (*).

Tabela 29 - Comparação da porcentagem de acertos de listas de monossílabas no ruído sem o uso do DPA pela subdivisão dos resultados das habilidades de processamento auditivo.

Grupo	Intensidade de Fala	Relação S/R	Subgrupo	Média	Desvio padrão	Valor de p
G1	70 dBNPS	0	HPA alterada	92,85	7,55	0,567
			HPA normal	90,76	7,59	
		-5	HPA alterada	77,14	12,53	0,278
			HPA normal	85,38	17,13	
		-10	HPA alterada	52,85	22,14	0,596
			HPA normal	58,46	22,3	
		-15	HPA alterada	11,42	10,69	0,660
			HPA normal	15,38	21,83	
		0	HPA alterada	76,25	30,2	0,567
			HPA normal	83,75	13,02	
G2	70 dBNPS	-5	HPA alterada	80	14,14	0,785
			HPA normal	82,5	12,81	
		-10	HPA alterada	48,75	24,16	0,552
			HPA normal	55	23,29	
		-15	HPA alterada	17,5	16,69	0,195
			HPA normal	8,75	9,91	

Legenda: DPA – Dispositivo de proteção auditiva; dBNPS – Decibel nível de pressão sonora; G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; Relação S/R – Relação sinal/ruído; HPA – Habilidades de processamento auditivo. Nas situações em que houve diferenças estatisticamente significantes, os valores foram assinalados com um (*).

Na avaliação com listas de sentenças, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os subgrupos para as situações de avaliação no silêncio e no ruído com o DPA (Tabelas 30 a 32); na avaliação no ruído sem o DPA, em apenas uma situação para o G2, houve diferença estatisticamente significativa (relação S/R -15, valor de p 0,033) (Tabela 33).

Tabela 30 - Comparação da porcentagem de acertos de listas de sentenças no silêncio com o uso do DPA pela subdivisão dos resultados das habilidades de processamento auditivo.

Grupo	Intensidade de Fala (em dBNPS)	Subgrupo	Média (%)	Desvio padrão	Valor de p
G1	65 dBNPS	HPA alterada	100	0	0,999
		HPA normal	100	0	
	70 dBNPS	HPA alterada	97,14	7,55	0,660
		HPA normal	98,46	5,54	
	75 dBNPS	HPA alterada	97,14	7,55	0,179
		HPA normal	100	0	
G2	65 dBNPS	HPA alterada	97,5	7,07	0,350
		HPA normal	100	0	
	70 dBNPS	HPA alterada	100	0	0,350
		HPA normal	97,5	7,07	
	75 dBNPS	HPA alterada	100	0	0,999
		HPA normal	100	0	

Legenda: DPA – Dispositivo de proteção auditiva; dBNPS – Decibel nível de pressão sonora; G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; HPA – Habilidades de processamento auditivo. Nas situações em que houve diferenças estatisticamente significantes, os valores foram assinalados com um (*).

Tabela 31 - Comparação da porcentagem de acertos de listas de sentenças no ruído com o uso do DPA dos participantes do G1 pela subdivisão dos resultados das habilidades de processamento auditivo.

Grupo	Intensidade de Fala	Relação S/R	Subgrupo	Média	Desvio padrão	Valor de p
G1	65 dBNPS	0	HPA alterada	88,57	10,69	0,448
			HPA normal	92,3	10,12	
		-5	HPA alterada	68,57	19,51	0,314
			HPA normal	78,46	20,75	
		-10	HPA alterada	22,85	29,27	0,340
			HPA normal	38,46	36,01	
		-15	HPA alterada	0	0	0,168
			HPA normal	12,3	22,41	
	70 dBNPS	0	HPA alterada	97,14	7,55	0,660
			HPA normal	98,46	5,54	
		-5	HPA alterada	62,85	17,99	0,272
			HPA normal	75,38	26,01	
		-10	HPA alterada	28,57	22,67	0,345
			HPA normal	41,53	31,05	
		-15	HPA alterada	2,85	7,55	0,352
			HPA normal	15,38	33,81	
	75 dBNPS	0	HPA alterada	100	0	0,475
			HPA normal	98,46	5,54	
		-5	HPA alterada	85,71	19,02	0,809
			HPA normal	87,69	17,39	
		-10	HPA alterada	37,14	26,9	0,303
			HPA normal	52,3	32,18	
		-15	HPA alterada	0	0	0,186
			HPA normal	13,84	26,31	

Legenda: DPA – Dispositivo de proteção auditiva; dBNPS – Decibel nível de pressão sonora; G1 – Grupo de normo-ouvintes; Relação S/R – Relação sinal/ruído; HPA – Habilidades de processamento auditivo. Nas situações em que houve diferenças estatisticamente significantes, os valores foram assinalados com um (*).

Tabela 32 - Comparação da porcentagem de acertos de listas de sentenças no ruído com o uso do DPA dos participantes do G2 pela subdivisão dos resultados das habilidades de processamento auditivo.

Grupo	Intensidade de Fala	Relação S/R	Subgrupo	Média	Desvio padrão	Valor de p
G2	65 dBNPS	0	HPA alterada	87,5	10,35	0,999
			HPA normal	87,5	14,88	
		-5	HPA alterada	55	33,38	0,999
			HPA normal	55	29,76	
		-10	HPA alterada	32,5	31,95	0,761
			HPA normal	27,5	26,04	
		-15	HPA alterada	0	0	0,350
			HPA normal	2,5	7,07	
	70 dBNPS	0	HPA alterada	97,5	7,07	0,999
			HPA normal	97,5	7,07	
		-5	HPA alterada	57,5	32,84	0,502
			HPA normal	70	23,9	
		-10	HPA alterada	15	23,29	0,515
			HPA normal	25	29,76	
		-15	HPA alterada	5	14,14	0,999
			HPA normal	5	9,25	
	75 dBNPS	0	HPA alterada	97,5	7,07	0,350
			HPA normal	92,5	10,35	
		-5	HPA alterada	72,5	31,95	0,668
			HPA normal	80	21,38	
		-10	HPA alterada	25	23,9	0,684
			HPA normal	20	31,62	
		-15	HPA alterada	0	0	0,999
			HPA normal	0	0	

Legenda: DPA – Dispositivo de proteção auditiva; dBNPS – Decibel nível de pressão sonora; G2 – Grupo com perda auditiva; Relação S/R – Relação sinal/ruído; HPA – Habilidades de processamento auditivo. Nas situações em que houve diferenças estatisticamente significantes, os valores foram assinalados com um (*).

Tabela 33 - Comparação da porcentagem de acertos de listas de sentenças no ruído sem o uso do DPA pela subdivisão dos resultados das habilidades de processamento auditivo

Grupo	Intensidade de Fala	Relação S/R	Subgrupo	Média	Desvio padrão	Valor de p
G1	70 dBNPS	0	HPA alterada	100	0	0,475
			HPA normal	98,46	5,54	
		-5	HPA alterada	80	23,09	0,141
			HPA normal	92,3	13,01	
		-10	HPA alterada	28,57	19,51	0,530
			HPA normal	38,46	37,82	
		-15	HPA alterada	2,85	7,55	0,506
			HPA normal	9,23	23,96	
G2	70 dBNPS	0	HPA alterada	95	9,25	0,170
			HPA normal	100	0	
		-5	HPA alterada	72,5	39,91	0,537
			HPA normal	85	27,77	
		-10	HPA alterada	40	35,45	0,891
			HPA normal	42,5	39,18	
		-15	HPA alterada	0	0	0,033*
			HPA normal	10	10,69	

Legenda: DPA – Dispositivo de proteção auditiva; dBNPS – Decibel nível de pressão sonora; G1 – Grupo de normo-ouvintes; G2 – Grupo com perda auditiva; Relação S/R – Relação sinal/ruído; HPA – Habilidades de processamento auditivo. Nas situações em que houve diferenças estatisticamente significantes, os valores foram assinalados com um (*).

Discussão

6. DISCUSSÃO

O uso de dispositivos de proteção auditiva (DPA) é obrigatório para todos os trabalhadores expostos ao ruído ocupacional, com intensidades superiores à 85 dBNPS (Brasil, 1978). Contudo, é comum que o trabalhador se queixe de desconforto, otalgia e prurido durante o uso do DPA e de dificuldades para se comunicar. Em relação as interferências na comunicação, ainda existem algumas divergências entre os estudos, sendo que alguns pesquisadores observaram piora na inteligibilidade da fala durante o uso do DPA (Abel et al., 1980, 1982; Hashimoto et al., 1996; Abel e Spencer, 1999; Abel e Odell, 2006), enquanto outros verificaram melhora (Lindeman, 1976; Casali e Horylev, 1987; Fernandes, 2003; Conto, 2003).

O presente estudo teve como objetivo avaliar a inteligibilidade de fala de trabalhadores, normo-ouvintes e com PAINPSE, utilizando listas de monossílabas e sentenças. As avaliações foram realizadas em situações de silêncio com o DPA, no ruído com o DPA e no ruído sem o DPA.

Além disso, foi realizada a caracterização audiológica destes grupos, bem como foram avaliadas duas habilidades de processamento auditivo e obtido o nível de atenuação pessoal do DPA.

Neste capítulo, os dados serão discutidos de acordo com os procedimentos realizados:

- a) Descrição dos grupos e caracterização audiológica;
- b) Avaliação reduzida das habilidades de processamento auditivo;
- c) Avaliação do nível de atenuação pessoal do dispositivo de proteção auditiva;
- d) Avaliações da inteligibilidade da fala com e sem DPA.

6.1. Descrição dos grupos e caracterização audiológica

O estudo foi composto por 36 participantes, todos do sexo masculino e expostos ao ruído ocupacional, divididos em G1 (grupo de normo-ouvintes) e G2

(grupo com perda auditiva). As médias de idade dos grupos foram de $42,0 \pm 8,2$ anos para o G1 e de $51,1 \pm 7,9$ anos para o G2, com média de tempo de serviço na universidade de $14,6 \pm 9,9$ anos e $21,7 \pm 10,2$ anos, respectivamente.

Nota-se que o G2 apresentou médias de idade e de tempo de serviço maiores que o G1. Este dado era esperado, uma vez que a PAINPSE é mais comum em trabalhadores mais velhos e com maior tempo de exposição ao ruído laboral, pois as legislações trabalhistas, no que se refere à saúde auditiva, se tornaram mais exigentes, mais recentemente (NIOSH, 1998; Brasil, 1998). Estes dados sugerem que indivíduos que começaram a trabalhar há menos tempo, tiveram mais oportunidades de se proteger, em relação ao ruído ocupacional. Ademais, o tempo de serviço maior pode ter um efeito aditivo na PAINPSE (Shrestha et al, 2011).

Além disso, em indivíduos mais velhos, a presbiacusia associada à exposição ao ruído podem potencializar a deterioração dos limiares auditivos (Gates et al, 2000; Rosenhall, 2003); desta forma, há uma maior chance de que um grupo de trabalhadores expostos a ruído com perda auditiva tenha uma faixa-etária mais elevada, quando comparado a um grupo de trabalhadores sem perda auditiva (Edward et al., 2016).

Em relação ao histórico auditivo, chama a atenção que 72,6% da amostra relataram ter ou já ter tido, pelo menos uma vez, alguma queixa auditiva, sendo otalgia, hipoacusia e/ou zumbido as mais prevalentes (Tabela 1).

Nota-se, também, que a queixa de hipoacusia só foi relatada pelo G2, com 68,8% dos participantes deste grupo referindo-a. Edward et al. (2016), em estudo com trabalhadores expostos a ruído, verificaram no grupo com PAINPSE, que a queixa auditiva mais comum foi a hipoacusia, com prevalência de 52,6%.

A prevalência de zumbido em trabalhadores expostos a ruído não é conhecida, mas sabe-se que o zumbido frequentemente coexiste com a PAINPSE. Sabe-se também que a presença de zumbido pode ser um alerta de que a audição está em risco (Savastano, 2008; Feder et al., 2017). Corroborando estas afirmativas, no presente estudo, verificamos que, dos indivíduos que relataram este sintoma, a maioria era do grupo G2 (81,8%).

As queixas de zumbido e hipoacusia frequentemente são relatadas por trabalhadores expostos ao ruído ocupacional e devem ser levadas em

consideração como sinais da presença de uma possível perda auditiva. De fato, no presente estudo, estas queixas foram muito mais prevalentes no grupo com perda auditiva.

Na avaliação audiométrica, foram selecionados participantes que possuíam simetria entre as orelhas, tanto para o G1 como para o G2 (Tabela 2). Com este critério, buscamos evitar que uma orelha com limiares auditivos melhores respondesse pela outra, nas demais avaliações, interferindo nas análises.

Em relação a avaliação audiométrica do G2, todos os participantes foram classificados com tendo PANS, sendo que 14 apresentaram características de PAINPSE e apenas dois não tiveram a recuperação na frequência de 8 kHz, o que pode sugerir a interação de outros fatores, como a presbiacusia (Krishnamurti, 2009).

Há grande consenso entre os pesquisadores sobre as características audiométricas da PAINPSE; é aceito que ocorre a diminuição da acuidade auditiva inicialmente nas frequências de 3, e/ou 4 e/ou 6 kHz, com recuperação dos limiares na frequência de 8 kHz. Quando a exposição ao ruído não é cessada, há o acometimento das frequências adjacentes (8; 2; 1; 0,5 e 0,25 kHz) (Krishnamurti, 2009; Metidieri et al., 2013; Stucken e Hong, 2014). É também aceito que a progressão da PAINPSE estabiliza quando a exposição ao ruído é cessada (Metidieri et al., 2013).

No presente estudo, foi observado também que ambos os grupos apresentaram resultados dentro da normalidade e compatíveis com as audiometrias tonais, para os testes LRF e IPRF (Tabela 3). Esses resultados indicam que somente estes testes, feitos em situação de silêncio, não conseguem avaliar os prejuízos da exposição ao ruído nas PAINPSE, bem como as dificuldades de inteligibilidade de fala em situação com ruído de fundo. Por este motivo, a avaliação de indivíduos expostos a ruído deve incluir testes de fala na presença de ruído (Moreira e Ferreira Jr, 2004; Jansen et al., 2014).

6.2. Avaliação das habilidades de processamento auditivo

Como forma de identificar possíveis influências de habilidades auditivas do processamento auditivo alteradas nos demais resultados, optou-se por realizar dois testes: Fala com ruído e SSW.

Os resultados apresentados na Tabela 4 indicaram que para o teste fala no ruído, as médias de acertos ficaram dentro da normalidade para ambos os grupos, com resultados melhores para o G1. Na comparação entre os grupos, foi observada diferença estatisticamente significativa apenas para a comparação da orelha esquerda entre os grupos.

Já para o SSW, o G1 apresentou médias de valores no limite da normalidade, enquanto que o G2 apresentou valores abaixo da normalidade na média da orelha esquerda competitiva. Contudo, não foi observada diferença estatisticamente significativa nas comparações dos resultados entre os grupos (Tabela 4).

Estes achados corroboram o estudo de Moreira e Ferreira Jr (2004), que estudaram essas habilidades em trabalhadores normo-ouvintes e com PAINPSE. Os autores verificaram que para o teste SSW não houve diferença entre os grupos e concluíram que o teste Fala no Ruído foi mais sensível para diferenciar os trabalhadores normo-ouvintes dos trabalhadores com PAINPSE.

Para avaliar se as habilidades de processamento auditivo alteradas poderiam interferir nas avaliações da inteligibilidade de fala, os participantes foram divididos em subgrupos, considerando-se os resultados normais ou alterados. Esses dados serão discutidos no item 6.5.

6.3. Avaliação do nível de atenuação pessoal do DPA

Para garantir o uso correto do DPA durante a coleta dos dados, após o treinamento prático para colocação adequada do DPA, a atenuação fornecida pelo dispositivo foi avaliada.

Os valores de NAP obtidos no estudo tiveram média binaural de 24,4 dBA para o G1, enquanto que o G2 apresentou média de 23,1 dBA, sem diferença significativa entre eles (valor de $p = 0,392$) (Tabela 5). Esses resultados indicam

que os participantes tiveram uma média de atenuação semelhante, não influenciando positiva ou negativamente nos demais resultados com o uso do DPA.

Como já descrito, no caso da pesquisa, a avaliação do NAP foi feita buscando garantir uma estabilidade de atenuação em ambos os grupos. Contudo, vale ressaltar que, na prática clínica, conhecer o NAP do trabalhador deve fazer parte das medidas utilizadas em PPPAs, que buscam garantir que o DPA seja utilizado corretamente, evitando os prejuízos da exposição ao ruído.

Gomes (2015) avaliou o nível de atenuação pessoal do DPA do tipo concha em uma situação real de trabalho. A autora observou que houve uma variação entre 12 e 36 dBA nos NAP entre os participantes, e que 30% dos participantes estavam com o NAP abaixo do recomendado para a situação laboral. Outro dado relatado no estudo foi em relação aos valores de NAP por bandas de frequências; a pesquisa verificou valores menores de atenuação para as frequências de 4 e 8 kHz, diferindo dos valores fornecidos pelo fabricante do DPA.

Rocha et al. (2016) também avaliaram o nível de atenuação do DPA do tipo *plug* de espuma em uma situação real de trabalho. Concluíram que, na situação real, o NAP obtido foi inferior ao verificado em laboratório, possivelmente devido à dinâmica do trabalhador, como movimentações, conversas, uso de outros EPI, questões anatômicas de MAE e da colocação do DPA. Assim, os autores reforçam a importância da realização de avaliações do NAP, considerando as reais situações de trabalho.

Cabe ressaltar que os DPA tipo *plug* mais comumente utilizados na indústria, como o usado no presente estudo, não realizam a atenuação linear por bandas de frequências; assim, conhecer os valores de atenuação por bandas de frequências se torna relevante, buscando-se verificar se essas diferenças poderiam prejudicar ainda mais a inteligibilidade de fala em situações de uso do DPA em ambientes ruidosos.

Hiselius et al. (2015) simularam dois modelos computacionais de atenuação de DPA: um com atenuação linear para todas as bandas de frequência (DPA “A”), semelhante aos DPA eletrônicos, e o segundo com níveis de atenuação maiores para as frequências mais altas (DPA “B”), semelhante aos

DPA do tipo concha convencionais. Eles perceberam que na situação dos DPA “B”, houve um pequeno efeito negativo sobre a inteligibilidade de fala no ruído, enquanto na simulação dos DPA “A”, que apresentam uma função dependente do nível de ruído, houve uma melhora na inteligibilidade de fala. Os autores comentaram que essa piora na inteligibilidade de fala, em algumas situações com ruído, pode ter ocorrido devido a uma atenuação excessiva do DPA, reforçando a importância de realizar uma boa seleção de DPA, evitando o excesso de proteção para locais em que o nível de ruído não é tão intenso.

Em outro estudo que também utilizou um modelo computacional, Giguère e Berger (2015) notaram que, para normo-ouvintes, o efeito da atenuação do DPA era pequeno. Contudo, nos casos de participantes com PAINPSE, DPA com atenuação mais elevadas nas frequências altas, associados com a perda auditiva também nas frequências altas, prejudicavam a inteligibilidade de fala no ruído.

Sendo assim, conhecer o NAP do DPA é uma maneira de determinar se aquele dispositivo está adequado para o ambiente de trabalho e para o nível de audição do trabalhador, o que pode evitar situações de sub ou superproteção, que podem apresentar impactos diretos na inteligibilidade de fala.

6.4. Avaliação da inteligibilidade de fala

Para avaliar a inteligibilidade de fala, foi proposta a utilização de dois protocolos, um com listas de monossílabas (Protocolo 1) e o outro com listas de sentenças (Protocolo 2). Cada protocolo foi composto por três situações de avaliação.

A primeira situação avaliou a inteligibilidade de fala com o DPA em uma situação de silêncio, utilizando as intensidades de fala de 65, 70 e 75 dBNPS.

Na segunda situação, foi realizada a avaliação da inteligibilidade de fala com o DPA no ruído, utilizando as intensidades de fala de 65, 70 e 75 dBNPS, e relações S/R de 0, -5, -10 e -15 para cada intensidade.

Na terceira situação a avaliação da inteligibilidade de fala no ruído foi realizada sem o uso do DPA. Para esta avaliação foi utilizado a intensidade de fala de 70 dBNPS, com as relações S/R de 0, -5, -10 e -15. Ainda nesta situação,

foi comparada as porcentagens de acertos sem o DPA com a situação com o DPA.

Nos itens a seguir serão discutidos os achados dos dois protocolos aplicados no estudo juntos, confrontando-os com os estudos já realizados.

6.4.1. Avaliação da inteligibilidade de fala no silêncio com o DPA (monossílabas e sentenças)

Os achados referentes à situação com DPA no silêncio para monossílabas (Tabela 6) permitem sugerir que o dispositivo não interferiu na inteligibilidade de fala para nenhum dos grupos, nas três intensidades pesquisadas, já que todas tiveram mais de 95% de acertos.

Também para as avaliações com listas de sentenças no silêncio e com o uso do DPA, obtivemos médias superiores a 98% de acertos para ambos os grupos (Tabela 16), sem diferenças estatisticamente significantes entre normo-ouvintes e indivíduos com perda auditiva.

Estes resultados já eram esperados, uma vez que os participantes não apresentaram diferenças entre grupos ou alterações nos testes LRF e IPRF, que também foram realizados na situação de silêncio, mas com fones TDH. Se compararmos o IPRF (Tabela 3), que foi feito com monossílabas, com a avaliação da inteligibilidade de fala com DPA, também com monossílabas (Tabela 6), podemos verificar que houve diferenças nas porcentagens de acertos de aproximadamente 1 a 2%, tanto para o G1 quanto para o G2.

Já para as sentenças (Tabela 16), a diferença entre o IPRF e a porcentagem de acertos com DPA no silêncio foi de aproximadamente 2 a 4%, dependendo da intensidade de fala, para ambos os grupos. Este aumento na porcentagem de acertos, quando comparada à porcentagem para monossílabas (Tabela 6), muito provavelmente, tem relação com as pistas da própria língua, que são mais abundantes durante o uso de sentenças, em detrimento das palavras monossílabas (Plomp, 1986).

Estes achados corroboram o estudo de Conto (2003), que não verificou influência do DPA para a inteligibilidade de fala em intensidades semelhantes às avaliadas no presente estudo, em situação de silêncio. Por outro lado, discordam

dos estudos de Hashimoto et al. (1996) e de Fernandes (2003), que verificaram piora na inteligibilidade de fala em situações de silêncio com o uso do DPA.

Cabe ressaltar que, para a análise da inteligibilidade de fala com monossílabas e sentenças, não houve diferenças estatisticamente significantes entre os grupos (Tabelas 7 e 17); no entanto, para monossílabas, houve diferença intra-grupo para o G1, sendo que a melhor porcentagem de acertos foi para 75 dBNPS (Tabelas 7 e 8), o que concorda com o estudo de Conto (2003), que também encontrou melhora na inteligibilidade de fala apenas para a intensidade de 80 dB, com o uso do DPA em situação de silêncio.

6.4.2. Avaliação da inteligibilidade de fala no ruído com o DPA (monossílabas e sentenças)

Nas avaliações da inteligibilidade de fala no ruído com o DPA, utilizando-se monossílabas (Gráficos 1 e 2) e sentenças (Gráficos 6 e 7), nota-se que, para ambos os grupos e para ambas as situações, as médias das porcentagens de acertos tendem a diminuir com o aumento da intensidade do ruído.

Esta diminuição das porcentagens de acertos com o aumento do ruído era esperada, uma vez que para relações S/R mais desfavoráveis, ocorre piora da inteligibilidade de fala, concordando com estudos prévios (Lindeman, 1976; Robinson e Casali, 1995; Abel e Spencer, 1999; Abel et al., 2011).

Na comparação entre o desempenho do G1 com o G2, para as avaliações com monossílabas e sentenças, de maneira geral, o primeiro grupo apresentou maiores porcentagens de acertos quando comparado com o segundo grupo, (Tabelas 9 e 18). Contudo, para ambas as análises (Tabelas 10 e 19), verificou-se que estas diferenças entre os grupos para as porcentagens de acertos não foram estatisticamente significantes (efeito de grupo ausente). Além disso, também para ambas as análises, não foi detectado nenhum efeito de interação envolvendo os grupos, sugerindo que os grupos tiveram comportamentos parecidos tanto para monossílabas quanto para sentenças.

O comportamento similar para ambos os grupos já era esperado, visto que as avaliações foram padronizadas e realizadas da mesma forma para os dois grupos, bem como, conforme já mencionado, espera-se uma piora na

inteligibilidade de fala em relações S/R mais desfavoráveis (Lindeman, 1976; Robinson e Casali, 1995; Abel e Spencer, 1999).

Contudo, nossa hipótese inicial era de que o G2 apresentasse porcentagens de acertos significativamente piores que o G1, devido à perda auditiva, como observados nos estudos de Robinson e Casali (1995) e Abel e Spencer (1999).

Uma hipótese para explicar estes resultados, ou seja, que o grupo G2 apresentou porcentagens de acertos piores que o G1, com DPA na presença de ruído, porém sem significância estatística, seria de que a perda auditiva pode influenciar na inteligibilidade de fala em situações de sinal degradado, mas que para perdas auditivas leves e moderadas (como é o caso dos indivíduos deste estudo), este efeito não é tão evidente. Lindeman (1976), ao estudar indivíduos com PAINPSE, observou que para os participantes com perdas auditivas mais graves, ocorria a piora da inteligibilidade de fala de acordo com o aumento do valor da média de 2, 3 e 4 kHz, enquanto para os indivíduos com perdas auditivas leves, esta relação não foi verificada, o que está de acordo com os nossos achados.

Ainda no que se refere à comparação da inteligibilidade de fala para monossílabas na presença de ruído e DPA, como não foram observadas diferenças entre os grupos (Tabelas 10), ambos foram unificados para analisar as interações entre as intensidades de fala e relações S/R sobre as médias das porcentagens de acertos (Tabelas 11), por meio de comparações múltiplas. Para as sentenças, foram observadas interações entre as intensidades de fala e relações S/R, e grupos com relações S/R (Tabela 19). Assim foram realizadas análises das interações para estas variáveis (Tabelas 20 e 21).

Para monossílabas, observou-se que apenas para as relações S/R de 0 e -5 foram observadas diferenças estatisticamente significantes em relação às intensidades de fala, sendo as porcentagens de acertos maiores para as intensidades de fala em 75 dBNPS. Já para a comparação das intensidades de fala com as relações S/R, em todas as situações analisadas, as porcentagens de acertos foram maiores quando as relações S/R eram mais favoráveis, diminuindo com o aumento do ruído (Gráfico 3 e Tabela 11).

Para sentenças, o panorama foi semelhante. Houve diferenças estatisticamente significantes apenas para as relações S/R de -5 e -10, com médias de acertos maiores para o G1. Quando comparadas as porcentagens de acertos para cada relação S/R e intensidades da fala, observou-se que apenas na relação S/R -5 existiu diferença entre as intensidades de fala, sendo maiores os acertos para as intensidades de 75 dBNPS. Na comparação das intensidades de fala com as relações S/R, para todas as situações, as porcentagens de acertos foram maiores quando as relações S/R eram mais favoráveis, diminuindo com o aumento do ruído (Gráfico 8 e Tabelas 20 e 21).

Hashimoto et al. (1996) e Abel e Spencer (1999) já haviam apontado que a inteligibilidade de fala depende do tipo de DPA, do nível da fala e da relação S/R. Além disso, Wilde e Humes (1990) e Fernandes (2003), que avaliaram a inteligibilidade de fala com monossílabas na presença de DPA e ruído, ressaltaram que, de um modo geral, quanto mais favorável a relação S/R, melhor a inteligibilidade da fala, concordando com o presente estudo.

Plomp (1986), em estudo sobre um modelo de relação S/R para limiares de percepção de fala em indivíduos com perda auditiva, concluiu que, de maneira geral, a inteligibilidade de fala no ruído é dependente de dois fatores: atenuação e distorção. No primeiro caso, a atenuação seria uma manifestação do aumento dos limiares auditivos inclusive no silêncio, sendo que, para compensá-la, é necessária uma amplificação do som. Já a distorção é uma manifestação do aumento da relação S/R requerida para que ocorra a inteligibilidade de fala, em virtude do efeito competidor do ruído; para compensá-la, é necessário realizar a compensação da relação S/R para uma situação mais favorável. Além disso, afirmou que, para os níveis de ruído avaliados, o LRF dependeu quase que exclusivamente das relações S/R, independentemente dos níveis absolutos do ruído.

Podemos sugerir, assim, que este modelo pode justificar os achados do presente estudo, ou seja, a piora na inteligibilidade de fala para as relações S/R mais desfavoráveis, mesmo com o aumento da intensidade da fala.

6.4.3. Avaliação da inteligibilidade de fala no ruído sem o DPA (monossílabas e sentenças)

Na ausência do DPA, tanto para monossílabas quanto para sentenças, de maneira geral, as médias das porcentagens de acertos para o G1 foram maiores do que para o G2 e as porcentagens de acertos foram diminuindo na medida em que as relações S/R ficaram mais desfavoráveis (Tabelas 12 e 22; Gráficos 4 e 9); contudo não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos (Tabelas 13 e 23). Ressalta-se que para estas avaliações, utilizou-se apenas a intensidade de fala de 70 dBNPS.

Conforme já mencionado anteriormente, também para estes casos, houve piora da inteligibilidade de fala com relações S/R mais desfavoráveis, concordando com estudos prévios (Plomp, 1986; Hashimoto et al., 1996; Fernandes, 2003), bem como não houve diferenças significantes na comparação entre os grupos, mostrando que indivíduos com perdas auditivas menos graves não se comportam de maneira significativamente diferente dos indivíduos com audição normal (Lindeman, 1976; Wilde e Humes, 1990).

Vale mencionar, também, o estudo de Costa (1999), que desenvolveu um teste de fala com o objetivo de avaliar os efeitos da PAINPSE na inteligibilidade de fala. O autor encontrou que indivíduos normo-ouvintes apresentaram um limiar de reconhecimento de fala no ruído, ou seja, 50% das palavras reconhecidas, numa relação S/R de -10,5 dBNPS. Esse achado corrobora os encontrados no presente estudo para as listas de monossílabas, na situação de ruído sem o DPA, visto que ambos os grupos apresentaram aproximadamente 50% de acertos na relação S/R de -10 dB (Tabela 12). Contudo, a mesma situação não foi observada para as listas de sentenças (Tabela 22), com ambos os grupos apresentando porcentagens de acertos menores que 50% na relação S/R -10. Esse resultado, provavelmente, tem relação com o método utilizado para analisar as respostas de acertos para as listas de sentenças, que recebia uma pontuação de 20% para cada acerto.

6.4.4. Comparação da inteligibilidade de fala no ruído com e sem o DPA (monossílabas e sentenças)

Na comparação da situação com e sem o DPA, para monossílabas, tanto o G1 quanto o G2 apresentaram melhores resultados com o DPA para a relação S/R de -15, que era a mais desfavorável. Além disso, o G2 também apresentou melhores resultados com o DPA para a relação S/R 0 (Tabela 14).

Para a análise das monossílabas, como não houve diferenças estatisticamente significantes entre os grupos, foram comparadas as situações com e sem DPA, bem como as relações S/R, com os dados dos dois grupos juntos (Tabela 15). Desta forma, verificou-se que as porcentagens de acertos não diferiram para as situações com e sem DPA para as relações S/R 0 e -10; contudo, para a relação S/R -5, as porcentagens de acertos foram significativamente maiores na situação sem o DPA. Já para a relação S/R -15, o inverso foi observado, ou seja, as porcentagens de acertos foram significativamente maiores para a situação com o DPA (Gráfico 5).

Já na comparação da situação com e sem o DPA, para sentenças, o G1 apresentou melhores resultados com o DPA para as relações S/R -10 e -15, que eram as mais desfavoráveis. O G2, por sua vez, apresentou resultados piores com o DPA para as relações S/R -5 e -10 e médias de porcentagens de acertos iguais para as relações S/R 0 e -15 (Tabela 24).

Para a análise das sentenças, também não houve diferenças estatisticamente significantes entre os grupos e, assim, foram comparadas as situações com e sem DPA, bem como as relações S/R, com os dados dos dois grupos juntos (Tabela 25). Desta forma, verificou-se que as porcentagens de acertos não diferiram para as situações com e sem DPA para as relações S/R 0 e -15; contudo, para as relações S/R -5 e -10, as porcentagens de acertos foram significativamente maiores na situação sem o DPA (Gráfico 10).

Além disso, nas análises que consideraram os dados dos grupos juntos, fixando-se o uso ou não uso do DPA, verificou-se, de maneira geral, um aumento significativo das porcentagens de acertos conforme a relação S/R ficava mais favorável, tanto para monossílabas quanto para sentenças (Tabelas 15 e 25).

A nossa hipótese inicial era que o uso do DPA iria interferir na inteligibilidade de fala, para todas as relações S/R. Esta hipótese foi confirmada para as relações S/R de 0, -5 e -10 (com significância somente para -5) no caso das monossílabas e para todas as relações S/R (com significância somente para -5 e -10) no caso das sentenças. Contudo, para a relação S/R -15 (para monossílabas), o uso do DPA melhorou a inteligibilidade de fala para ambos os grupos, com diferença estatisticamente significativa.

Abel et al. (1982) compararam a inteligibilidade de fala com e sem o DPA. Os autores verificaram, para os participantes normo-ouvintes, que o DPA teve pouca influência sobre a inteligibilidade de fala, assim como observamos na maioria das situações do presente estudo. Contudo, para os participantes com perdas auditivas, os autores observaram que a inteligibilidade de fala foi pior, mesmo em situação de silêncio, demonstrando que o DPA piorou a inteligibilidade. Assim, para estes casos, o grau da perda auditiva teve influência sobre as porcentagens de acertos.

Da mesma forma, Wilde e Humes (1990) avaliaram a inteligibilidade de fala de normo-ouvintes e de indivíduos com PANS, nas situações com e sem o DPA. Para ambos os grupos, as porcentagens de acertos foram maiores com o uso do DPA do tipo *plug*, o que não foi verificado no presente estudo. Os autores relataram que a porcentagem de acertos também sofre a influência do tipo de espectro de ruído utilizado.

Pollack (1957) estudou a inteligibilidade de fala mediante o uso de DPA em situações com ruído acima de 100 dB. O autor verificou uma pequena diferença de inteligibilidade de fala com e sem o uso do DPA, mas para níveis de ruído mais intensos, observou “consistente superioridade” para a situação com DPA.

Semelhantemente, Casali e Horylev (1987) sugeriram que em níveis de ruído moderadamente intensos, a discriminação de fala não é afetada tão intensamente pelo uso do DPA, desde que o nível da fala seja suficientemente elevado. Assim, sugeriram que com o uso de determinados tipos de DPA, haveria uma melhora na comunicação, quando comparada ao não uso do DPA em situações de ruído. Acrescentaram, ainda, que alguns DPA de alta atenuação apresentam vantagens em intensidades mais elevadas de ruído, já que reduzem

a fala e o ruído para um nível em que a distorção auditiva não ocorra, o que concorda com os achados do presente estudo (para monossílabas), embora tanto a intensidade de ruído quanto a atenuação do DPA pesquisados pelos autores sejam diferentes dos ora avaliados.

Letowski et al. (1995) explicaram que calcular o efeito do DPA para a inteligibilidade da fala é complexo, uma vez que se deve conhecer os espectros do ruído e da fala, e os valores de atenuação por banda de frequência do DPA. Eles relataram que é possível realizar o cálculo, mas que demandaria muito tempo para realizar cada análise.

Numa abordagem semelhante, um comitê da Alemanha propôs um procedimento para determinar o efeito do uso do DPA para trabalhadores de rodovias e ferrovias. Segundo Liedtke (2009), este procedimento se baseia em diversos cálculos, considerando os níveis e espectros de ruído aos quais os trabalhadores estão expostos, bem como os valores de atenuação do DPA e os limiares auditivos. A partir destas informações, são realizados os cálculos que irão indicar quais são as situações em que o uso do DPA não prejudicaria a inteligibilidade de fala e de outros sinais sonoros.

Com base nestes dois estudos, fica evidente que este tipo de cálculo é muito complexo e que não pode haver uma generalização para diversos ambientes de trabalho, assim como para todas as pessoas expostas ao ruído e para todos os DPA disponíveis. Sendo assim, destaca-se a importância do uso de uma avaliação individualizada na prática clínica, que permita analisar, para cada caso, os efeitos do DPA sobre a inteligibilidade de fala.

6.5. Comparação dos resultados dos testes de inteligibilidade de fala com as habilidades de processamento auditivo

Numa análise individual dos testes de processamento auditivo, identificou-se que alguns participantes, de ambos os grupos, apresentaram resultados abaixo da normalidade, no que se refere às habilidades auditivas avaliadas. De forma a verificar se estas alterações influenciaram nas análises da inteligibilidade de fala com e sem o DPA, dividiu-se os indivíduos em subgrupos com e sem alteração nas habilidades auditivas, comparando-os de acordo com as médias

das porcentagens de acertos obtidas para os testes de inteligibilidade de fala (Tabelas 26 a 33).

Utilizando-se o teste da análise de variância, observou-se que, para as listas de monossílabas, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os subgrupos do G2, para todas as situações avaliadas. Já para o G1, houve diferença estatisticamente significativa apenas na avaliação da inteligibilidade de fala no silêncio com o DPA, na intensidade de fala de 70 dBNPS (valor de $p = 0,048$).

Para as avaliações com as listas de sentenças, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os participantes do G1 para todas as situações avaliadas. Já para o G2, apenas na situação de fala com ruído sem o DPA, com relação S/R -15, houve diferença estatisticamente significativa (valor de $p = 0,033$), com piores respostas para o subgrupo com alteração.

Deve-se mencionar, que experimentos recentes mostraram que a exposição ao ruído pode causar neuropatia coclear sem afetar substancialmente a sensibilidade para sons, que pode ser visualizada pela presença do audiograma normal. Esta ocorrência recebeu o nome de “*hidden hearing loss*” (Schaette e McAlpine, 2011) e pode ser a base para muitos dos casos de incapacidades auditivas, como as dificuldades de inteligibilidade de fala no ruído, mesmo com audiogramas normais (Plack et al, 2014).

Desta forma, em estudos com populações expostas a ruído, é difícil descartar, baseando-se somente no audiograma, que outras alterações no sistema auditivo não interferiram nos resultados. Por isso, o presente estudo incluiu a avaliação de algumas habilidades auditivas para tentar minimizar a influência destas questões.

No entanto, também é difícil selecionar, dentro desta população, indivíduos que não apresentem nenhum comprometimento no sistema auditivo, mesmo apresentando limiares auditivos normais. Desta forma, as alterações detectadas para alguns participantes do estudo, tanto no G1 quanto no G2, devem ser consideradas, já que refletem as características de alguns dos trabalhadores expostos ao ruído e que, apesar disto, devem utilizar os DPA diariamente em seus ambientes ocupacionais.

Pela análise realizada, sugerimos que, de forma geral, estas habilidades auditivas alteradas em alguns indivíduos não influenciaram sobremaneira nos resultados das avaliações de inteligibilidade de fala, pois observamos apenas diferenças pontuais: uma comparação com diferença estatisticamente significativa para o G1 (situação de fala no silêncio com o DPA, em intensidade de 70 dBNPS) e uma para o G2 (situação de fala com ruído sem o DPA, com relação S/R -15). Desta forma, para a grande maioria das comparações feitas, considerando-se os subgrupos com e sem alteração das habilidades auditivas para G1 e G2, não houve diferenças substanciais entre os resultados na avaliação da inteligibilidade de fala.

6.6. Considerações finais

Como forma de sistematizar os achados do estudo, resumimos os resultados para todas as etapas da avaliação da inteligibilidade de fala. Desta forma, têm-se que:

- a) Para inteligibilidade de fala no ruído com o DPA – conforme o aumento dos níveis de ruído, independente das intensidades de fala, verificou-se que:
 - Monossílabas – Diminuição nas porcentagens de acertos de 7 a 28% para o G1 e de 8 a 27% para G2;
 - Sentenças – Diminuição nas porcentagens de acertos de 12 a 42% para o G1 e de 15 a 53% para o G2.

- b) Para inteligibilidade de fala no ruído sem o DPA – conforme o aumento dos níveis de ruído, na intensidade de 70 dBNPS, verificou-se que:
 - Monossílabas – Diminuição nas porcentagens de acertos de 9 a 42% para o G1 e de -1 a 38% para o G2;
 - Sentenças – Diminuição nas porcentagens de acertos de 11 a 53% para o G1 e de 19 a 37% para o G2.

- c) Para comparação da inteligibilidade de fala sem e com DPA – na presença do DPA, observou-se que:
- Monossílabas – Diminuição nas porcentagens de acertos de 3 a 10% (nas relações S/R de 0 a -10 dB);
 - Sentenças – Diminuição nas porcentagens de acertos de 10% (nas relações S/R de 0 a -10 dB);
 - Tanto para monossílabas como para sentenças, houve melhora da inteligibilidade de fala com o uso do DPA na relação S/R -15 dB (-11% para monossílabas e -2% para sentenças).

Comparando estes achados com estudos prévios, observa-se grande variabilidade nas porcentagens de acertos. Nas situações de uso do DPA, a variação foi de 6% a 37% (Abel e Spencer, 1997, 1999; Abel e Odell, 2006; Giguère e Berger, 2016), enquanto que nas situações sem o DPA, a variação na porcentagem de acertos foi de 7% a 21% (Abel e Spencer, 1997; Giguère e Berger, 2016).

Esta variabilidade observada nos achados do presente estudo e nos estudos prévios podem ter relação com os diferentes tipos de DPA estudados, os espectros e as intensidades dos ruídos, o material de fala utilizado (em sua maioria monossílabas), as diferentes relações S/R, diferenças metodológicas entre as pesquisas, diferentes populações avaliadas, entre outros. Desta forma, a comparação entre os estudos deve ser feita cautelosamente, analisando os resultados das situações mais similares. Seria interessante o desenvolvimento de um protocolo comum para aplicação clínica/ocupacional, assim como ocorre com o LRF e o IPRF, para avaliar o prejuízo do DPA para a inteligibilidade da fala.

Em relação as diferenças encontradas para as porcentagens de acertos das listas de monossílabas e sentenças, pode-se observar que os valores obtidos para as sentenças, normalmente, foram maiores. Podemos inferir que estes resultados podem ser explicados pelo fato de que cada erro de monossílabas valia 10%, enquanto para as sentenças, cada erro valia 20%. Desta forma, um erro na lista de sentenças equivale a uma porcentagem que vale o dobro do erro na lista de monossílabas. Cabe ressaltar que, recentemente,

Costa et al. (2015) propuseram uma nova forma de pontuar os resultados do teste LSP, cujas sentenças foram a base para um dos protocolos aqui avaliados. Nesta nova proposta, os autores consideram uma pontuação diferenciada para cada palavra da sentença. Contudo, neste estudo, optou-se por manter a pontuação antiga, visto que as coletas já haviam sido iniciadas antes da publicação deste artigo. Assim, sugere-se que estudos futuros utilizem esta nova forma de pontuação, a fim de verificar se as porcentagens de acertos de monossílabas e sentenças se comportam da mesma maneira.

No que se refere à amostra estudada, uma limitação do estudo foi o tamanho da amostra, bem como a avaliação de apenas dois grupos (audição normal e perda auditiva de leve a moderada). Os nossos achados não mostraram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos para a avaliação da inteligibilidade de fala; no entanto, acredita-se que, se houvesse indivíduos com perdas auditivas mais severas, os resultados poderiam ser diferentes. Assim, é necessário que estudos futuros sobre o tema avaliem indivíduos com diferentes graus de perda.

No que tange aos protocolos propostos, utilizados nessa pesquisa, estes se mostraram confiáveis e importantes para verificar a interferência dos DPA na inteligibilidade de fala; contudo são extensos, o que dificultaria a aplicação na prática clínica. Assim, é necessário desenvolver um protocolo menor, para tornar sua aplicação viável. Sugere-se o uso de apenas uma intensidade de fala, visto que o comportamento foi similar para as três intensidades; e o uso das relações S/R de -10 e -15, uma vez que, para a primeira relação, é esperado obter o limiar de reconhecimento de 50% dos estímulos, e para a segunda relação, o valor de reconhecimento de fala em uma situação desfavorável e inadequada para a comunicação.

Outra opção seria fixar o nível de ruído (preferencialmente o nível de ruído que o participante é exposto) e diminuir a intensidade da fala, até encontrar seu limiar de reconhecimento de fala no ruído. Este é o método utilizado pelos testes *HINT* e LSP, que poderia ser adaptado para as avaliações com o DPA.

Em relação aos estímulos, tanto o uso de monossílabas como de sentenças resultaram em achados semelhantes. Contudo, reforçamos que o uso

de sentenças é o mais indicado, uma vez que está mais próximo das situações reais dos participantes.

Cabe ressaltar que, no dia-a-dia, os achados aqui verificados podem sofrer outras influências, já que, além da pista auditiva, outros fatores auxiliam na compreensão da mensagem em ambiente ruidoso, como a leitura orofacial, as pistas visuais (como os gestos), o contexto em que a conversa está ocorrendo, entre outras variáveis. Essas variáveis são fundamentais para as situações de vida diárias, mas incorporá-las nos estudos é difícil e trabalhoso.

Sugere-se, ainda, que outros estudos sejam realizados, avaliando uma maior variedade de DPAs, de diferentes tipos e materiais. Também seria interessante realizar avaliações com modelos de DPA com filtros de diferentes atenuações, para verificar se existe uma melhora na inteligibilidade de fala quando comparados com os DPA convencionais.

Por fim, ressalta-se a importância de realizar mais estudos sobre os efeitos do DPA na inteligibilidade de fala, visto que não existe um protocolo simples e prático para ser utilizado na rotina clínica/ocupacional. Além disso, destaca-se a importância de inserir, nas avaliações ocupacionais, testes que avaliem a fala no ruído, para determinar as dificuldades que podem surgir no ambiente ocupacional e, assim, desenvolver medidas que beneficiem os trabalhadores que necessitam se comunicar durante suas atividades laborais.

Conclusões

7. CONCLUSÕES

Pelos achados do presente estudo, pode-se concluir que:

- a) Em situação de silêncio, a influência provocada pelo uso do DPA foi mínima e não interferiu na inteligibilidade da fala;
- b) Em situações com ruído, conforme o aumento da intensidade do ruído, as porcentagens de acertos diminuíram, para ambos os grupos, independente da intensidade da fala utilizada. A piora na inteligibilidade da fala, em ambiente ruidoso, está mais relacionada com as diferenças entre as intensidades de fala e ruído (relações S/R);
- c) Em relação as características audiométricas dos grupos, a perda auditiva é um fator que influencia na inteligibilidade de fala. No entanto, não foram observadas diferenças evidentes entre os grupos, nas diversas situações, já que apenas indivíduos com perdas auditivas de grau leve a moderado foram avaliados e comparados a normo-ouvintes.
- d) Na comparação da inteligibilidade de fala sem e com o uso do DPA, verificamos piora na inteligibilidade de fala com o uso do DPA, na maioria das situações, para ambos os grupos. Somente na relação S/R -15 foi observada melhora na inteligibilidade de fala com o uso do DPA. Portanto, para situações extremamente desfavoráveis, no que se refere à relação S/R, sugere-se que o DPA favoreça a inteligibilidade.

Referências Bibliográficas

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

3M® Segurança Pessoal. Boletim técnico – 3M® Pomp Plus®. Disponível em: <http://multimedia.3m.com/mws/media/828292O/hearing-protector-pomp-plus-technical-bulletin.pdf>. Página visita em 22/02/2017

Abel SM, Alberti PW, Haythornthwaite C, Riko K. Speech intelligibility in noise: effects of fluency and hearing protector type. J Acoust Soc Am. 1982;71(3):708-15.

Abel SM, Alberti PW, Riko K. Speech intelligibility in noise with ear protectors. The Journal of otolaryngology. 1980;9(3):256-65.

Abel SM, Nakashima A, Saunders D. Speech understanding in noise with integrated in-ear and muff-style hearing protection systems. Noise Health. 2011;13(55):378-84.

Abel SM, Odell P. Sound attenuation from earmuffs and earplugs in combination: maximum benefits vs. missed information. Aviat Space Environ Med. 2006;77(9):899-904.

Abel SM, Spencer DL. Speech understanding in noise with earplugs and muffs in combination. J Applied Acoustics. 1999;57:61-8.

Almeida CIR, Caetano MHU. Logaudiometria utilizando sentenças sintéticas: synthetic sentences speech test. Rev. Bras. Otorinolaringol. 1988;54(3):68-72.

Araújo SA. Perda auditiva induzida pelo ruído em trabalhadores de metalúrgica. Rev. Bras. Otorrinolaringol. 2002;68(1):47-52.

Arieta AM, Couto CM, Costa EA. Teste de percepção da fala HINT Brasil em grupos de sujeitos expostos e não expostos a ruído ocupacional. Rev. CEFAC. 2013;15:786-95.

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):276-93.

Benner R. Mack's. About usp. Our story – Since 19627. [internet] Disponível em: http://www.macksearplugs.com/about_macks.php

Berger EH, Voix J, Kieper R, Cocq CI. Development and validation of a field microphone-in-real-ear approach for measuring hearing protector attenuation. Noise Health. 2011;13(51):163-75.

Berger EH. Methods of measuring the attenuation of hearing protection devices. *J Acoust Soc Am*. 1986;79(6):1655-87.

Bevilacqua MC, Banhara MR, Da Costa EA, Vignoly AB, Alvarenga KF. The Brazilian Portuguese hearing in noise test. *Int J Audiol*. 2008;47:364-5.

Bockstael A, De Coensel B, Botteldooren D. Speech recognition in noise with active and passive hearing protectors: a comparative study. *J Acoust Soc Am*. 2011;129(6):3702-15.

Bockstael A, Keppler H, Botteldooren D. Musician earplugs: Appreciation and protection. *Noise Health*. 2015;17(77):198-208.

Brasil. Ministério do Trabalho. Portaria GM n.o 3.214, de 08 de junho de 1978. NR 06 – Equipamento de Proteção Individual – EPI. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil. Brasília, 1978.

Brasil. Ministério do Trabalho. Portaria GM n.o 3.214, de 08 de junho de 1978. NR 07 - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil. Brasília, 1978.

Brasil. Ministério do Trabalho. Portaria GM n.o 3.214, de 08 de junho de 1978. NR 09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil. Brasília, 1978.

Brasil. Ministério do Trabalho. Portaria GM n.o 3.214, de 08 de junho de 1978. NR 15 – Atividades e Operações Insalubres. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil. Brasília, 1978.

Brasil. Ministério do Trabalho. Portaria SSST N.o 19, de 9 de abril de 1998. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil. Brasília, 1998.

Bronkhorst AW, Plomp R. A clinical test for the assessment of binaural speech perception in noise. *Audiology*. 1990;29(5):275-85.

Casali JG, Berger EH. Technology Advancements in Hearing Protection Circa 1995: Active Noise Reduction, Frequency/Amplitude-Sensitivity, and Uniform Attenuation. *Am Ind Hyg Assoc J*. 1996;57(2):175-85.

Casali JG, Horylev MJ. Speech Discrimination in Noise: The Influence of Hearing Protection. *Proc Hum Factors Ergon Soc Annu Meet*. 1987;31(11):1246-50.

Conto J. Inteligibilidade de fala de usuários de protetores auditivos [dissertação]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2003.

Cooper JC, Cutts BP. Speech discrimination in noise. *J Speech Hearing Research*. 1971;14(2):332-7.

Cóser PL, Costa MJ, Cóser MJS, Fukuda Y. Reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído em indivíduos portadores de perda auditiva induzida pelo ruído. *Rev. Bra. Otorrinolaringologia*. 2000;66(4):362-70.

Costa EA. Desenvolvimento de teste de reconhecimento de fala, com ruído, em português do Brasil, para aplicação em audiologia ocupacional [tese]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 1998.

Costa MJ, Iório M, Mangabeira-Albernaz P. Reconhecimento de fala: desenvolvimento de uma lista de sentenças em português. *Acta AWHO*. 1997;16(4):164-73.

Costa MJ, Santos SN, Lessa AH, Mezzomo CL. Proposta de aplicação do índice de reconhecimento de sentenças em indivíduos com distúrbio de audição. *Codas*. 2015;27(2):148-54.

Cousins JW, inventor; Artificial Ear Drum. United States patent US419420 A. 1890, Jan. 14. Disponível em: <https://docs.google.com/viewer?url=patentimages.storage.googleapis.com/pdfs/US419420.pdf>

Dias A, Cordeiro R, Corrente JE, Gonçalves CG. Associação entre perda auditiva induzida pelo ruído e zumbidos. *Cad.Saúde Pública*. 2006;22(1):63-8.

Edward M, Manohar S, Somayaji G, Kallikkadan Hh. Prevalence, awareness, and preventive practices of noise-induced hearing loss in a plywood industry. *Indian J Otol*. 2016;22(1):14-18.

Feder K, Michaud D, McNamee J, Fitzpatrick E, Davies H, Leroux T. Prevalence of Hazardous Occupational Noise Exposure, Hearing Loss, and Hearing Protection Usage Among a Representative Sample of Working Canadians. *J. Occup. Env. Med*. 2017;59(1):92–113.

Feldman AS, Grimes CT. Hearing conservation in industry. Williams & Wilkins; 1985.

Fernandes JC. Effects of hearing protector devices on speech intelligibility. *Applied Acoustics*. 2003;64(6):581-90.

Fletcher H, Steinberg JC Articulation testing methods. *Bell System Technical Journal*. 1929;8(4):806-54.

Fletcher H. The nature of speech and its interpretation. J Franklin Institute. 1922;193(6):729-47.

FUNDACENTRO. NHO 01 – Norma de Higiêne Ocupacional – Procedimento técnico: avaliação da exposição ocupacional ao ruído. 2001.

Gardner Jr R, inventor; Cabot Corporation, assignee. Earplugs United States patent RE29487. 1976, Mar. 12. Disponível em: <https://docs.google.com/viewer?url=patentimages.storage.googleapis.com/pdfs/USRE29487.pdf>

Gates AG, Schmid P, Kujawa SG, Nam B, D'Agostino R. Longitudinal threshold changes in older men with audiometric notches. *Hear Res.* 2000;141: 220-8.

Gelfand SA, Ross L, Miller S. Sentence reception in noise from one versus two sources: effects of aging and hearing loss. *J Acoust Soc Am.* 1988;83(1):248-56.

Gerges, SNY. Protetores Auditivos. Florianópolis: NR Editora; 2003.

Giguère C, Berger EH. Modeling the interaction between the hearing protector attenuation function and the hearing loss profile on sound detection in noise. Conference: Euronoise 2015, At Maastricht, The Netherlands

Giguère C, Laroche C, Vaillancourt V. The interaction of hearing loss and level-dependent hearing protection on speech recognition in noise. *Int J Audiol.* 2015;54(1):S9-18.

Gilbert DJ. Influence of industrial noises. *Journal of Industrial Hygiene.* 1921;3:264-75.

Gomes RF. Avaliação da eficácia dos protetores auditivos, utilizando "Microphone in Real Ear" (MIRE) [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2015.

Hashimoto M, Kumashiro M, Miyake S. Speech perception in noise when wearing hearing protectors with little low-frequency attenuation. *Int J Ind Ergon.* 1996;18(2-3):121-6.

Heinrich UR, Feltens R. Mechanisms underlying noise-induced hearing loss. *Drug Discovery Today: Disease Mechanisms.* 2006;3:131-5.

Hiselius P, Edvall N, Reimers D. To measure the impact of hearing protectors on the perception of speech in noise. *Int J Audiol.* 2015;54:S3-8.

Jansen S, Luts H, Deijonckere P, van Wieringen A, Wouters J. Exploring the sensitivity of speech-in-noise tests for noise-induced hearing loss. *Int J Audiol.* 2014;53(3):199-205.

Jerger J, Speacks C, Trammell J. A new approach to speech audiometry. *J Speech Hear Disord.* 1968;33:318-28.

Kalikow DN, Stevens KN, Elliott LL. Development of a test of speech intelligibility in noise using sentence materials with controlled word predictability. *J Acoust Soc Am.* 1977;61(5):1337-51.

Keppler H, Ingeborg D, Sofie D, Bart V. The effects of a hearing education program on recreational noise exposure, attitudes and beliefs toward noise, hearing loss, and hearing protector devices in young adults. *Noise Health*. 2015;17(78):253-62.

Krishnamurti S. Sensorineural Hearing Loss Associated with Occupational Noise Exposure: Effects of Age-Corrections. *Int J Environ Res Public Health*. 2009;6(3):889-99.

Kryter KD. Effects of ear protective devices on the intelligibility of speech in noise. *J Acoust Soc Am*. 1946;18(2):413.

Kryter KD. The effects of noise on man. Elsevier; 1970.

Kutner MH, Nachtsheim CJ, Neter J, Li W. Applied linear statistical models. 5. ed. New York: McGraw-Hill/Irwin; 2005.

Lahtinen TMM, Leino TK. Molded communication earplugs in military aviation. *Aerosp Med Hum Perform*. 2015;86(9):808-14.

Lazarus H. Prediction of verbal communication in noise: A development of generalized SIL curves and the quality of communication (Part 2). *Applied Acoustics*. 1987;20(4):245-61.

Le Prell CG, Yamashita D, Minami SB, Yamasoba T, Miller JM. Mechanisms of Noise-Induced Hearing Loss Indicate Multiple Methods of Prevention. *Hearing research*. 2007;226(1-2):22-43.

Letowski T, Magistro DM, Ritter AC. Most comfortable listening level and speech attenuation by hearing protectors. *Int J Occup Saf Ergon*. 1995;1(2):153-9.

Liedtke M. German criteria for selection of earing protectors in the interest of good signal audibility. *Int J Occup Saf Ergon*. 2009;15(2):163-74.

Lindeman HE. Speech intelligibility and the use of hearing protectors. *Audiology*. 1976;15:348-56.

Mendes MH, Morata TC, Marques JM. Aceitação de protetores auditivos pelos componentes de banda instrumental e vocal. *Rev. Bras. Otorrinolaringol*. 2007;73(6):785-92.

Metidieri MM, Rodrigues HF, Filh FJ, Ferraz DP, Neto AF, Torres S. Noise-Induced Hearing Loss (NIHL): literature review with a focus on occupational medicine. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2013;17(2):208-12.

Moreira RR, Ferreira Jr M. Testes de fala: aplicação em portadores de perda auditiva induzida por ruído. *Pro Fono*. 2004;16(3):293-300.

Negwer M. Ohropax. Our history – Since 1907. [internet] Disponível em: <http://www.ohropax.de/en/company/since-1907.html>

Neves EB, Soalheiro MA. Proteção auditiva utilizada pelos militares do exército brasileiro: há efetividade? Ciênc. saúde coletiva. 2010;15(3):889-98.

Nilsson M, Soli SD, Sullivan JA. Development of the Hearing in Noise Test for the measurement of speech reception thresholds in quiet and in noise. J Acoust Soc Am. 1994;95(2):1085-99.

NIOSH - National Institute for Occupational Safety and Health. Criteria for a recommended standard: Occupational noise exposure revised criteria. U.S. Department of Health and Human Services. Cincinnati, Ohio, Jun/1998.

Nobre JS, Singer JM. Residual analysis for linear mixed models. Biometrical Journal. 2007;49:863-75.

Norin JA, Emanuel DC, Letowski TR. Speech intelligibility and passive, level-dependent earplugs. Ear Hear. 2011;32(5):642-9.

Pen MG, Mangabeira-Albenaz PL. Desenvolvimento de teste para logaudiometria - discriminação vocal. In: Congresso Pan-Americano de Otorrinolaringologia e Broncoesofagia, 1973, Lima (Peru). 1973;[s.n.]:223-6.

Pereira LD, Schochat E. Processamento auditivo central. Manual de avaliação. Editora Lovise; 1997.

Pinheiro JC, Bates DM. Mixed-Effects Models in S and S-PLUS. Springer; 2002.

Plack CJ, Barker D, Prendergast G. Perceptual consequences of "hidden" hearing loss. Trends Hear. 2014;9:18.

Plomp R. A signal-to-noise ratio model for the speech-reception threshold of the hearing impaired. J Speech Hear Res. 1986;29(2):146-54.

Pollack I. Speech communications at high noise level: The roles of a noise-operated automatic gain control system and hearing protection. J Acoust Soc Am. 1957;29:1324-7.

Rabinowitz PM. Noise-Induced Hearing Loss. Am. Fam. Physician. 2000;61(9):2749-56.

Robinson GS, Casali JG. Audibility of reverse alarms under hearing protectors for normal and hearing-impaired listeners. Ergonomics. 1995;38(11):2281-99.

Rocha CH, Longo IA, Moreira RR, Samelli AG. Evaluation of the hearing protector in a real work situation using the field-microphone-in-real-ear method. Cotas. 2016;28(2):99-105.

Rocha CH, Moreira RR, Samelli AG. Inteligibilidade de fala de indivíduos normo-ouvintes com o uso de protetores auditivos: Estudo piloto. In: 30º Encontro Internacional de Audiologia, Bauru (Brasil). 2015;[s.n]:167.

Rosenthal, U. The influence of ageing on noise-induced hearing loss. *Noise Health*. 2003;5(20):47-53.

Russo ICP, Lopes LQ, Brunetto-Borgianni LM, Brasil LA. Logaudiometria. In: Momensohn-Santos TM, Russo ICP. *Prática da Audiologia Clínica*. São Paulo: Editora Cortez; 1993;135-54.

Savastano M. Tinnitus with or without hearing loss: are its characteristics different? *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2008;265(11):1295-300.

Schaette R, McAlpine D. Tinnitus with a normal audiogram: Physiological evidence for hidden hearing loss and computational model. *J Neurosci*. 2011;31:13452-7.

Shrestha I, Shrestha BL, Pokharel M, Amatya RC, Karki DR. Prevalence of noise induced hearing loss among traffic police personnel of Kathmandu Metropolitan City. *Kathmandu Univ Med J*. 2011;9(36):274-8.

Silman S, Silverman CA. Basic audiologic testing. In: *Auditory diagnosis: principles and applications*. Singular Publishing Group; 1997; 44-52.

Silverman SR, Hirsh IJ. Problems related to the use of speech in clinical audiometry. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1955;64(4):1234-44.

Simpson BD, Bolia RS, McKinley RL, Brungart DS. The impact of hearing protection on sound localization and orienting behavior. *Human Factors*. 2005;47(1):188-98.

Speaks C, Jerger J. Method for measurement of speech identification. *J. Speech. Hear. Res*. 1965;8(1):185-94.

Stucken EZ, Hong RS. Noise-induced hearing loss: an occupational medicine perspective. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2014;22(5):388-93.

Torres EMO, Lessa AH, Aurélio NHS, Santos SN, Costa MJ. 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.

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Universidade de São Paulo. Sistema Integrado de Bibliotecas da USP. Diretrizes para apresentação de dissertações e teses da USP: parte IV (Vancouver) / Sistema Integrado de Bibliotecas da USP; Vânia Martins Bueno de Oliveira Funaro, coordenadora; Vânia Martins Bueno de Oliveira Funaro et al. 3a ed. São Paulo: SIBi/USP; 2016.

Wagoner L, McGlothlin J, Chung K, Strickland E, Zimmerman N, Carlson G. Evaluation of noise attenuation and verbal communication capabilities using three ear insert hearing protection systems among airport maintenance personnel. *J Occup Environ Hyg.* 2007;4:114-22.

WHO - World Health Organization. Burden of disease from environmental noise. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2011.

Wilde G, Humes LE. Application of the articulation index to the speech recognition of normal and impaired listeners wearing hearing protection. *J Acoust Soc Am.* 1990;87(3):1192-9.

Yang M, De Coensel B, Kang J. Presence of 1/f noise in the temporal structure of psychoacoustic parameters of natural and urban sounds. *J Acoust Soc Am.* 2015;138(2):916-27.

Zimpfer V, Sarafian D. Impact of hearing protection devices on sound localization performance. *Front Neurosci.* 2014;11(8):1-10.

Anexo A – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

APROVAÇÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de **21/05/2014**, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **130/14** intitulado: **“AVALIAÇÃO DA INTELIGIBILIDADE DE FALA DE TRABALHADORES COM O USO DE PROTETORES AUDITIVOS”** apresentado pelo **Departamento de FISIOTERAPIA, FONOAUDIOLOGIA E TERAPIA OCUPACIONAL**

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar ao CEP-FMUSP, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466/12).

Pesquisador (a) Responsável: Alessandra Giannella Samelli

Pesquisador (a) Executante: Clayton Henrique Rocha

CEP-FMUSP, 26 de Maio de 2014.

Prof. Dr. Roger Chammas
Coordenador
Comitê de Ética em Pesquisa

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA
UNIVERSIDADE DE SÃO
PAULO - HU/USP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Elaborado pela Instituição Coparticipante

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da inteligibilidade de fala de trabalhadores com o uso de protetores auditivos

Pesquisador: Alessandra Giannella Samelli

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 30698114.8.3001.0076

Instituição Proponente: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.686.306

Apresentação do Projeto:

O projeto foi já foi avaliado anteriormente. Retorna para a apresentação de documentos e informações pendentes: parecer do departamento e inclusão de informação sobre procedência de sujeitos, e a modificação do título sugerido pela banca. Concordamos com o CEP da FMUSP que em 19 de julho manteve sua aprovação prévia e a modificação do título para "Inteligibilidade da fala em trabalhadores expostos a ruídos com protetores auditivos"

Objetivo da Pesquisa:

Idêntico ao do parecer do nosso CEP de 22/07/2014.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Idêntico ao do parecer do nosso CEP de 22/07/2014.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Idêntico ao do parecer do nosso CEP de 22/07/2014. Apenas foi mudado o título para "Inteligibilidade da fala em trabalhadores expostos a ruídos com protetores auditivos" conforme solicitação da banca.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

idêntico ao do parecer do nosso CEP de 22/07/2014.

Endereço: Av. Profº Lineu Prestes, 2565

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 05.508-000

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3091-9457

Fax: (11)3091-9452

E-mail: cep@hu.usp.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - HU/USP

Continuação do Parecer: 1.686.306

Recomendações:

Não existem recomendações para o projeto em tela.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não existem.

Considerações Finais a critério do CEP:

O projeto foi apresentado e aprovado na reunião de hoje. Lembramos que cabe ao pesquisador elaborar e apresentar a este Comitê, relatórios parciais e final, de acordo com a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, inciso XI.2, letra "d".

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_741292 E2.pdf	16/06/2016 10:33:04		Aceito
Outros	Mudanca_de_Titulo.pdf	16/06/2016 10:30:06	Clayton Henrique Rocha	Aceito
Outros	Pendência - Ao CEP-FMUSP.docx	18/07/2014 11:16:42		Aceito
Outros	Declarações HU.pdf	14/07/2014 09:43:30		Aceito
Outros	Protocolo_Pesquisa.pdf	07/07/2014 09:49:25		Aceito
Outros	Orcamento.pdf	07/07/2014 09:48:29		Aceito
Outros	Cronograma_Execucao.pdf	07/07/2014 09:47:50		Aceito
Outros	Anuencia_Area.pdf	07/07/2014 09:47:18		Aceito
Outros	Declaracao_Compromisso.pdf	07/07/2014 09:46:42		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE Mestrado 30-06-14.docx	30/06/2014 14:16:57		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto de Mestrado Clayton - 30-06-14.docx	30/06/2014 14:16:38		Aceito
Outros	Resposta Parecerista.docx	12/05/2014 10:26:26		Aceito
Outros	CIPFono.docx	12/05/2014 10:26:04		Aceito

Endereço: Av. Profº Lineu Prestes, 2565

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 05.508-000

UF: SP

Município: SÃO PAULO

Telefone: (11)3091-9457

Fax: (11)3091-9452

E-mail: cep@hu.usp.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA
UNIVERSIDADE DE SÃO
PAULO - HU/USP

Continuação do Parecer: 1.686.306

Outros	Anexo II CEP.docx	24/04/2014 12:18:13		Aceito
Folha de Rosto	Plataforma Brasil.jpg	24/04/2014 12:16:44		Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 19 de Agosto de 2016

Assinado por:
Mauricio Seckler
(Coordenador)

Endereço: Av. Profº Lineu Prestes, 2565

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 05.508-000

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3091-9457

Fax: (11)3091-9452

E-mail: cep@hu.usp.br

Anexo B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Anexo B

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME:
 DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº: SEXO: M ☐ F ☐
 DATA NASCIMENTO:/...../.....
 ENDEREÇO: Nº APTO:
 BAIRRO: CIDADE:
 CEP: TELEFONE: DDD (.....)
2. RESPONSÁVEL LEGAL:
 NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.):
 DOCUMENTO DE IDENTIDADE: SEXO: M ☐ F ☐
 DATA NASCIMENTO:/...../.....
 ENDEREÇO: Nº APTO:
 BAIRRO: CIDADE:
 CEP: TELEFONE: DDD (.....)

2 - DADOS SOBRE A PESQUISA

Título do Protocolo de Pesquisa: Avaliação da inteligibilidade de fala de trabalhadores com o uso de protetores auditivos

Pesquisador responsável: Profa. Dra. Alessandra Giannella Samelli (CRFa: 7614-2)

Cargo/Função: Docente.

Pesquisador executante: Fgo. Clayton Henrique Rocha (CRFa-2: 18202)

Cargo/Função: Aluno de Mestrado.

Unidade da FMUSP: Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional.

Avaliação do Risco da Pesquisa:

RISCO MÍNIMO ☒ RISCO MÉDIO ☐

RISCO BAIXO ☐ RISCO MAIOR ☐

Nº de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo: 130/14.

Duração da Pesquisa: 24 meses.

3 - INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

O objetivo desse estudo é avaliar a inteligibilidade de fala de trabalhadores expostos ao ruído com o uso de protetores auditivos para determinar prejuízos na compreensão da fala e outros sinais sonoros.

Na primeira fase da pesquisa todos os indivíduos serão submetidos aos seguintes procedimentos:

- Anamnese: Serão coletados seus dados de identificação e informações sobre sua saúde geral e auditiva, além do histórico ocupacional.

Rubrica: Participante: _____ Pesquisador: _____

- Observação do meato acústico externo: Será realizada a fim de verificar se existe excesso de cera ou algum outro impedimento para os exames.
- Avaliação audiológica básica: Indicará o quanto você ouve. Na audiometria tonal será solicitado que você aperte o botão de resposta todas as vezes que ouvir um apito. Na audiometria vocal você deverá repetir as palavras que o examinador solicitar. As medidas de imitância acústica irão verificar o funcionamento da parte média de sua orelha, você não precisará executar nenhuma tarefa, apenas irá sentir uma variação de pressão na orelha e escutará alguns apitos.

Em seguida, os indivíduos serão divididos, em dois grupos:

- Grupo 1: Será composto pelos indivíduos identificados com audição normal.
- Grupo 2: Será composto pelos indivíduos com perda auditiva que apresentam característica de ter sido causada pela exposição ao ruído.

Na segunda etapa da pesquisa serão realizadas as seguintes avaliações:

- Avaliação do Processamento Auditivo Reduzido: Será realizado em cabine acústica e irá avaliar suas habilidades auditivas de memorizar sons em sequências e compreender palavras na presença de ruído.
- Treinamento e Avaliação do Nível de Atenuação Pessoal do Dispositivo de Proteção Auditiva: Você receberá treinamento para colocar o protetor auditivo corretamente. Após o treinamento, será realizada a avaliação do Nível de Atenuação Pessoal do Dispositivo de Proteção Auditiva, para saber qual a intensidade de atenuação do protetor.
- Avaliação da Inteligibilidade de Fala no Ruído: Nesta avaliação, vamos determinar se o protetor auditivo prejudica sua compreensão de fala em diferentes intensidades de ruído. Você deverá permanecer com o protetor auditivo durante toda a avaliação, e deverá repetir as palavras como entender.

Tanto as avaliações do Grupo 1 quanto as do Grupo 2 terão duração de aproximadamente 120 minutos, que serão divididos em dois encontros de 60 minutos cada. Todas as avaliações serão realizadas no Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo (CEP-HUUSP): Av. Prof. Lineu Pestes, 2565 - Cidade Universitária - CEP: 05508-000 - São Paulo - SP - Telefone: (11) 3091-9457 - Fax: (11) 3091-9479 - E-mail: cep@hu.usp.br.

Não existem riscos ou desconfortos associados aos procedimentos citados acima.

Como benefício, você receberá orientações e treinamento quanto ao uso do protetor auditivo e de saúde auditiva.

Em qualquer etapa do estudo, você pode ter acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa, para esclarecimento de eventuais dúvidas. Os principais investigadores são a Profa. Dra. Alessandra Giannella Samelli e o Fgo. Clayton Henrique Rocha, que podem ser encontradas no endereço – Rua Cipotânia, 51, Telefone 3091-8442.

É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição.

Os resultados obtidos serão analisados pelos investigadores e poderão ser publicados em revistas científicas e/ou apresentados em congressos profissionais, não sendo divulgada a identificação de nenhum paciente.

Rubrica: Participante: _____ Pesquisador: _____

Anexo C – Anamnese Clínico/Ocupacional, Avaliação Audiológica e Avaliação do Nível de Atenuação Pessoal (NAP)

Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Atenção Primária em Audiologia
Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

Anexo C – Anamnese Clínico/Ocupacional, Avaliação Audiológica e Avaliação do Nível de Atenuação Pessoal (NAP)

Data: ____/____/____

SUJEITO: _____ Nome: _____ Idade: _____

1. Identificação

Número USP: _____ Unidade USP: _____ Função: _____

2. Histórico Ocupacional

Tempo de serviço USP: _____ Qual DPA: ☐ Silicone ☐ Espuma ☐ Concha
Com qual frequência? ☐ Sempre ☐ Às vezes ☐ Raramente Quanto tempo: _____

Trabalhos anteriores com exposição ao ruído:

Ramo	Função	Tempo	Horas/Dia	DPA	Tipo DPA

3. Antecedentes Clínicos e Fatores de Riscos para a Perda Auditiva

Clínico	Auditivo	Outros Fatores
☐ HAS	☐ Hipoacusia	☐ Tabagismo
☐ Diabetes	☐ Otalgia	☐ Etilismo
☐ Doenças Circulatórias	☐ Prurido	☐ Drogas
☐ Doença Renal	☐ Zumbido	☐ Explosão
☐ Outras doenças: _____	☐ Tontura	☐ MP3
_____	☐ Supuração	☐ Outros fatores: _____
☐ Medicamentos: _____	☐ Plenitude	_____

4. Avaliação Audiológica Audiometria Tonal (VA e VO)

	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	3000 Hz	4000 Hz	6000 Hz	8000 Hz
OD								
OE								

Audiometria Vocal

	SRT (dB)	IPRF (%)	IPRF (dB)		SRT (dB)	IPRF (%)	IPRF (dB)
OD				OE			

Medidas de Imitância Acústica

	Volume MAE	daPa	Pico (Ymt)	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
OD							
OE							

5. Nível de Atenuação Pessoal (NAP) – DPA PompPlus

	OD	OE	Binaural
1ª Avaliação			
2ª Avaliação			

Anexo D – Protocolo de Avaliação Reduzida das Habilidades de Processamento Auditivo Central

Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Atenção Primária em Audiologia
Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

Anexo D – Protocolo de Avaliação Reduzida das Habilidades de Processamento Auditivo Central

Data: ____/____/____

SUJEITO: _____ Nome: _____ Idade: _____

1. Teste de Fala com Ruído (S/R = -10 dB): *Habilidade de Fechamento Auditivo.*

Orelha Direita					Orelha Esquerda				
1. Til		10. Mel		19. Zum		1. Chá		10. Nu	
2. Jaz		11. Nu		20. Nhá		2. Dor		11. Pus	
3. Rol		12. Lhe		21. Cão		3. Mil		12. Nhá	
4. Pus		13. Cal		22. Tom		4. Tom		13. Sul	
5. Faz		14. Mil		23. Seis		5. Zum		14. Jaz	
6. Gim		15. Tem		24. Ler		6. Mel		15. Rol	
7. Rir		16. Dil		25. Sul		7. Til		16. Tem	
8. Boi		17. Dor		%		8. Gim		17. Faz	
9. Vai		18. Chá		acertos		9. Dil		18. Lhe	
Resultado: 1ª orelha: _____					Normal () ≥ 68%				
2ª orelha: _____					Alterado () ≤ 64%				
					Normal () ≥ 72%				
					Alterado () ≤ 68%				

2. Teste Dicótico de Dissílabos Alternados (SSW) (SRT+50 dB): *Habilidade de Figura-Fundo para Sons Linguísticos.*

A					erro	E					erro
DNC	DC	EC	ENC			ENC	EC	DC	DNC		
1	Bota	Fora	Pega	Fogo		2	Noite	Negra	Sala	Clara	
3	Cara	Vela	Roupa	Suja		4	Minha	Nora	Nossa	Filha	
5	Água	Limpa	Tarde	Fresca		6	Vaga	Lume	Mori	Bundo	
7	Joga	Fora	Chuta	Bola		8	Cerca	Viva	Milho	Verde	
9	Ponto	Morto	Vento	Fraco		10	Bola	Grande	Rosa	Murcha	
11	Porta	Lápis	Bela	Joia		12	Ovo	Mole	Peixe	Fresco	
13	Rapa	Tudo	Cara	Dura		14	Caixa	Alta	Braço	Forte	
15	Malha	Grossa	Caldo	Quente		16	Queijo	Podre	Figo	Seco	
17	Boa	Pinta	Muito	Prosa		18	Grande	Venda	Outra	Coisa	
19	Faixa	Branca	Pele	Preta		20	Porta	Mala	Uma	Luva	
21	Vila	Rica	Ama	Velha		22	Lua	Nova	Taça	Cheia	
23	Gente	Grande	Vida	Boa		24	Entre	Logo	Bela	Vista	
25	Contra	Bando	Homem	Baixo		26	Auto	Móvel	Não me	peça	
27	Poço	Raso	Prato	Fundo		28	Sono	Calmo	Pena	Leve	
29	Pêra	Dura	Coco	Doce		30	Folha	Verde	Mosca	Morta	
31	Padre	Nosso	Dia	Santo		32	Meio	A meio	Lindo	Dia	
33	Leite	Branco	Sopa	Quente		34	Cala	Frio	Bate	Boca	
35	Quinze	Dias	Oito	Anos		36	Sobre	Tudo	Nosso	Nome	
37	Queda	Livre	Copo	D'água		38	Desde	Quando	Hoje	Cedo	
39	Lava	Louça	Guarda	Roupa		40	Vira	Volta	Meia	Lata	
Total						Total					

a) Total de erros	A: _____	B: _____	C: _____	D: _____
	H: _____	G: _____	F: _____	E: _____
	DNC= _____	DC= _____	EC= _____	ENC= _____
% de erros (x2,5)	_____	_____	_____	_____
% de acertos	_____	_____	_____	_____
Resultado:	_____	Normal () Alterado ()	Normal () Alterado ()	_____

Anexo E – Protocolo de Avaliação da Inteligibilidade de Fala no Ruído com Monossílabos

Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Atenção Primária em Audiologia
Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

Anexo E – Protocolo de Avaliação da Inteligibilidade de Fala no Ruído com **Monossílabos**

Data: ____/____/____

SUJEITO: _____ Nome: _____ Idade: _____

1) Avaliação da compreensão de fala COM DPA SEM RUÍDO.

a. Fala em 65 dB. Faixa 3.

1. Bom		2. Pó		3. Dó		4. Tão		5. Quem		
6. Gol		7. Fui		8. Sol		9. Zé		10. Cruz		

b. Fala em 70 dB. Faixa 3.

11. Rim		12. Não		13. Meu		14. Já		15. Sul		
16. Cor		17. Pus		18. Bar		19. Trem		20. Lã		

c. Fala em 75 dB. Faixa 3.

21. Rol		22. Quis		23. Nu		24. Céu		25. Vi		
26. Pé		27. Bem		28. Dar		29. Teu		30. Quer		

2) Avaliação da Compreensão de Fala COM DPA com FALA em 65 dB (NPS).

a. Relação S/R: 0 dB (Fala: 65 dB – Ruído 65 dB). Faixa 3.

31. Gás		32. Fé		33. Vou		34. Sim		35. Crer		
36. Bis		37. Dor		38. Juz		39. Réu		40. Lua		

b. Relação S/R: -5 dB (Fala: 65 dB – Ruído 70 dB). Faixa 3.

41. Som		42. Nem		43. Mel		44. Zás		45. Chão		
46. Rir		47. Lei		48. Fim		49. Ter		50. Voz		

c. Relação S/R: -10 dB (Fala: 65 dB – Ruído 75 dB). Faixa 5.

1. Pé		2. Teu		3. Cal		4. Bar		5. Dom		
6. Gás		7. Fiz		8. Chá		9. Sol		10. Voz		

d. Relação S/R: -15 dB (Fala: 65 dB – Ruído 80 dB). Faixa 5.

11. Zás		12. Giz		13. Mão		14. Nó		15. Nhá		
16. Lar		17. Lha		18. Rir		19. Brim		20. Grão		

3) Avaliação da Compreensão de Fala COM DPA com FALA em 70 dB (NPS).

a. Relação S/R: 0 dB (Fala: 70 dB – Ruído 70 dB). Faixa 5.

21. Por		22. Dor		23. Pão		24. Bem		25. Cão		
26. Pão		27. Tom		28. Qual		29. Boi		30. Deu		

b. Relação S/R: -5 dB (Fala: 70 dB – Ruído 75 dB). Faixa 5.

31. Gol		32. Faz		33. Sal		34. Chão		35. Mar		
36. Nem		37. Gim		38. Ler		39. Rã		40. Crer		

c. Relação S/R: -10 dB (Fala: 70 dB – Ruído 80 dB). Faixa 5.

41. Gel		42. Veu		43. Juz		44. Já		45. Vai		
46. Luz		47. Fel		48. Flor		49. Cá		50. Til		

d. Relação S/R: -15 dB (Fala: 70 dB – Ruído 85 dB). Faixa 7.

1. Pá		2. Tom		3. Cor		4. Bom		5. Dar		
6. Gás		7. Fio		8. Chá		9. Sim		10. Vão

Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Atenção Primária em Audiologia
Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

4) Avaliação da Compreensão de Fala **COM DPA** com **FALA em 75 dB (NPS)**.

a. Relação S/R: 0 dB (Fala: 75 dB – Ruído 75 dB). Faixa 7.

11. Zás		12. Já		13. Mal		14. Não		15. Nhô		
16. Ler		17. Lhe		18. Réu		19. Três		20. Grau		

b. Relação S/R: -5 dB (Fala: 75 dB – Ruído 80 dB). Faixa 7.

21. Tia		22. Cal		23. Dia		24. Pau		25. Tal		
26. Pai		27. Teu		28. Que		29. Bis		30. Dar		

c. Relação S/R: -10 dB (Fala: 75 dB – Ruído 85 dB). Faixa 7.

31. Giz		32. Faz		33. Seu		34. Chão		35. Mim		
36. Não		37. Rum		38. Lua		39. Rir		40. Cru		

d. Relação S/R: -15 dB (Fala: 75 dB – Ruído 90 dB). Faixa 7.

41. Grão		42. Céu		43. Mês		44. Juz		45. Vem		
46. Lar		47. Mel		48. Dor		49. Cão		50. Teu		

5) Avaliação da Compreensão de Fala **SEM DPA** com **FALA em 70 dB (NPS)**.

a. Relação S/R: 0 dB (Fala: 70 dB – Ruído: 70 dB). Faixa 9.

1. Cor		2. Lhe		3. Já		4. Zás		5. Nhô		
6. Tia		7. Chá		8. Tal		9. Não		10. Mal		

b. Relação S/R: -5 dB (Fala: 70 dB – Ruído: 75 dB). Faixa 9.

11. Fiz		12. Ler		13. Cal		14. Dia		15. Vão		
16. Sol		17. Três		18. Pau		19. Pá		20. Réu		

c. Relação S/R: -10 dB (Fala: 70 dB – Ruído: 80 dB). Faixa 9.

21. Gás		22. Dar		23. Grau		24. Tom		25. Voz		
26. Fio		27. Dom		28. Til		29. Vou		30. Lha		

d. Relação S/R: -15 dB (Fala: 70 dB – Ruído: 85 dB). Faixa 9.

31. Mar		32. Vai		33. Por		34. Nós		35. Dom		
36. Nem		37. Teu		38. Giz		39. Nhá		40. Rio		

Anexo F– Protocolo de Avaliação da Inteligibilidade de Fala no Ruído com Sentenças

Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Atenção Primária em Audiologia
Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

Anexo F – Protocolo de Avaliação da Inteligibilidade de Fala no Ruído com Sentenças

Data: ____/____/____

SUJEITO: _____ Nome: _____ Idade: _____

1) Avaliação da compreensão de fala COM DPA SEM RUÍDO.

a. Fala em 65 dB. Faixa 9.

1. Não posso perder o ônibus.	2. Vamos tomar um cafezinho.	3. Preciso ir ao médico.
4. A porta da frente está aberta.	5. A comida tinha muito sal.	

b. Fala em 70 dB. Faixa 9.

6. Cheguei atrasado para a reunião.	7. Vamos conversar lá na sala.	8. Depois liga pra mim.
9. Esqueci de pagar a conta.	10. Os preços subiram ontem.	

c. Fala em 75 dB. Faixa 9.

11. O jantar está na mesa.	12. As crianças estão brincando.	13. Choveu muito neste fim de semana.
14. Estou morrendo de saudade.	15. Olhe bem ao atravessar a rua.	

2) Avaliação da Compreensão de Fala COM DPA com FALA em 65dB(NPS).

a. Relação S/R: 0 dB (Fala: 65 dB – Ruído 65 dB). Faixa 9.

16. Preciso pensar com calma.	17. Guardei o livro na primeira gaveta.	18. Hoje é meu dia de sorte.
19. O sol está muito quente.	20. Sua mãe acabou de sair de carro.	

b. Relação S/R: -5 dB (Fala: 65 dB – Ruído 70 dB). Faixa 9.

21. Ela vai viajar nas férias.	22. Não quero perder o avião.	23. Eu não conheci sua filha.
24. Ele precisa esperar na fila.	25. O banco fechou sua conta.	

c. Relação S/R: -10 dB (Fala: 65 dB – Ruído 75 dB). Faixa 10.

1. O avião já está atrasado.	2. O preço da roupa não subiu.	3. O jantar da sua mãe estava bom.
4. Esqueci de ir ao banco.	5. Ganhei um carro azul lindo.	

d. Relação S/R: -15 dB (Fala: 65 dB – Ruído 80 dB). Faixa 10.

6. Ela não está com muita pressa.	7. Avisei o seu filho agora.	8. Tem que esperar na fila.
9. Elas foram almoçar mais tarde.	10. Não pude chegar na hora.	

3) Avaliação da Compreensão de Fala COM DPA com FALA em 70dB(NPS).

a. Relação S/R: 0 dB (Fala: 70 dB – Ruído 70 dB). Faixa 11.

1. Acabei de passar um cafezinho.	2. A bolsa está dentro do carro.	3. Hoje não é meu dia de folga.
4. Encontrei seu irmão na rua.	5. Elas viajaram de avião.	

b. Relação S/R: -5 dB (Fala: 70 dB – Ruído 75 dB). Faixa 11.

6. Seu trabalho está pronto amanhã.	7. Ainda não está na hora.	8. Parece que agora vai chover.
9. Esqueci de comprar os pães.	10. Ouvi uma música linda.	

c. Relação S/R: -10 dB (Fala: 70 dB – Ruído 80 dB). Faixa 12.

1. Ela acabou de bater o carro.	2. É perigoso andar nessa rua.	3. Não posso dizer nada.
4. A chuva foi muito forte.	5. Os preços subiram na segunda.	

d. Relação S/R: -15 dB (Fala: 70 dB – Ruído 85 dB). Faixa 12.

6. Esqueci de levar a bolsa.	7. Os pães estavam quentes.	8. Elas já alugaram uma casa na praia.
9. Meu irmão viajou de manhã.	10. Não encontrei meu filho.	

4) Avaliação da Compreensão de Fala **COM DPA** com FALA em 75 dB(NPS).

a. Relação S/R: 0 dB (Fala: 75 dB – Ruído 75 dB). Faixa 13.

1. Sua mãe pôs o carro na garagem.	2. O aluno quer assistir ao filme.	3. Ainda não pensei no que fazer.
4. Essa estrada é perigosa.	5. Não paguei a conta do bar.	

b. Relação S/R: -5 dB (Fala: 75 dB – Ruído 80 dB). Faixa 13.

6. Meu filho está ouvindo música.	7. A chuva inundou a rua.	8. Amanhã não posso almoçar.
9. Ela viaja em dezembro.	10. Você teve muita sorte.	

c. Relação S/R: -10 dB (Fala: 75 dB – Ruído 85 dB). Faixa 14.

1. Depois a gente conversa.	2. Ela acabou de servir o almoço.	3. Esta carta chegou ontem.
4. Preciso terminar o meu trabalho.	5. Não posso esquecer da mala.	

d. Relação S/R: -15 dB (Fala: 75 dB – Ruído 90 dB). Faixa 14.

6. A rua estava muito escura.	7. A data do exame foi adiada.	8. Elas alugaram um carro no verão.
9. Minha viagem foi ótima.	10. Eles foram comprar pães.	

5) Avaliação da Compreensão de Fala **SEM DPA** com FALA em 70 dB(NPS).

a. Relação S/R: 0 dB (Fala: 70 dB – Ruído: 70 dB). Faixa 15.

1. Vou viajar as nove da manhã.	2. Meu irmão bateu o carro ontem.	3. Prometi a ele não contar o segredo.
4. Cheguei atrasada na aula.	5. Esta rua é perigosa.	

b. Relação S/R: -5 dB (Fala: 70 dB – Ruído: 75 dB). Faixa 15.

6. Esqueci da bolsa na sua mesa.	7. Ela comprou os últimos pães.	8. A casa de campo já foi alugada.
9. Os preços não devem subir.	10. Não falei com sua filha.	

c. Relação S/R: -10 dB (Fala: 70 dB – Ruído: 80 dB). Faixa 15.

1. Ela esqueceu a chave do carro.	2. Ligo para você amanhã.	3. Os preços subiram demais.
4. Não perguntei o nome da rua.	5. Os meninos estão jogando bola.	

d. Relação S/R: -15 dB (Fala: 70 dB – Ruído: 85 dB). Faixa 15.

6. A porta estava aberta.	7. Ela ganhou a viagem de férias.	8. Preciso fazer o jantar.
9. Deixei as folhas em cima da mesa.	10. Sua mãe não comprou a casa.	