

**ALINE FARIA DE SOUSA**

**Percepção auditiva da fala nas modalidades gravada e à viva voz em  
usuários de implante coclear e/ou aparelho de amplificação sonora  
individual**

Tese apresentada à Faculdade de  
Medicina da Universidade de São Paulo  
para obtenção do título de Doutor em  
Ciências

Programa de Otorrinolaringologia  
Orientador: Prof. Dr. Rubens Vuono de  
Brito Neto

**São Paulo**

**2023**

**ALINE FARIA DE SOUSA**

**Percepção auditiva da fala nas modalidades gravada e à viva voz em  
usuários de implante coclear e/ou aparelho de amplificação sonora  
individual**

Tese apresentada à Faculdade de  
Medicina da Universidade de São Paulo  
para obtenção do título de Doutor em  
Ciências

Programa de Otorrinolaringologia  
Orientador: Prof. Dr. Rubens Vuono de  
Brito Neto

**São Paulo**

**2023**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

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

©reprodução autorizada pelo autor

Sousa, Aline Faria de  
Percepção auditiva da fala nas modalidades  
gravada e à viva voz em usuários de implante coclear  
e/ou aparelho de amplificação sonora individual /  
Aline Faria de Sousa. -- São Paulo, 2023.  
Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da  
Universidade de São Paulo.  
Programa de Otorrinolaringologia.  
Orientador: Rubens Vuono de Brito Neto.

Descritores: 1.Implante coclear 2.Percepção  
auditiva 3.Reconhecimento da fala 4.Auxiliares de  
audição 5.Testes auditivos 6.Logoaudiometria

USP/FM/DBD-439/23

Responsável: Erinalva da Conceição Batista, CRB-8 6755

## DEDICATÓRIA

A Deus que sempre colocou pessoas maravilhosas em meu caminho. Escolher contar contigo no percurso desta jornada tornou a caminhada leve, cheia de aventuras e encontros especiais.

Aos meus pais Cida e Gilson que sempre me incentivaram nos estudos e nas boas escolhas da vida, minha gratidão e amor por vocês é eterna!

Ao meu amado esposo Lucas que me motivou e inspirou na decisão de fazer o doutorado, nossas ricas discussões culminaram nesta tese.

E aos meus filhos que apareceram ao longo desta caminhada. Luiza e Pedro, que presente lindo encontrar vocês neste momento. Quantas realizações em tão curto espaço de tempo!

Dedico a vocês este trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Rubens Vuono de Brito Neto, que me acolheu e acreditou no potencial do tema escolhido. Por todo suporte, em especial por seu olhar objetivo, disponibilidade e gentileza.

À Profa Dra Maristela Julio Costa, que gentilmente me cedeu o material para a realização desta tese, além de enriquecer sobremaneira a minha formação com valiosas considerações e contribuições.

Aos membros da banca, pelas enriquecedoras sugestões e disponibilidade.

Ao Alfa Instituto de Comunicação e Audição e ao CER Alzira Velano, que me permitiram acessar os participantes deste estudo, além de me proporcionar todas as condições para torná-lo viável.

À fonoaudióloga Sanyelle, por toda gentileza e suporte ao longo desta trajetória.

À minha família, em especial à minha irmã Isy e minha mãe Cida, que cuidaram da Luiza enquanto eu coletava os dados desta tese, pela paciência, amor e dedicação. Ao meu pai Gilson, ao meu irmão Lucas e aos meus cunhados Fernão, Julia, Bianca, Fernanda, e sobrinhos Joaquim e Cecilia, por todo carinho e amor, a presença de vocês foi meu refúgio em muitos momentos! Ao meu esposo Lucas, sempre atencioso e paciente, por todas as imensuráveis sugestões e contribuições.

Ao Professor Dr Orozimbo, pelas ricas conversas que tanto acrescentaram em minha vida profissional e pessoal.

À Marilede e Luci da secretaria, sempre disponíveis e atenciosas, pelo suporte.

À Universidade de São Paulo e ao Programa de Pós-Graduação em Otorrinolaringologia pela oportunidade oferecida.

Aos participantes por contribuírem com este estudo.

Muito obrigada!

## NORMALIZAÇÃO

Esta tese 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.

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

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	1
2 OBJETIVOS .....	4
3 REVISÃO DA LITERATURA .....	5
3.1 VIVA VOZ <i>VERSUS</i> GRAVADO.....	5
3.2 AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DA FALA NO CANDIDATO AO IMPLANTE COCLEAR E NO USUÁRIO DE IMPLANTE COCLEAR. ....	9
3.3 REVISÃO DE LITERATURA QUANTO AOS ASPECTOS TEMPORAIS QUE IMPACTAM NA PERCEPÇÃO DA FALA.....	13
4 METODOLOGIA.....	16
4.1 DESENHO DO ESTUDO E DIRETRIZES ÉTICAS.....	16
4.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO. ....	16
4.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO. ....	16
4.4 PROCEDIMENTOS.....	17
4.4.1 Anamnese.....	17
4.4.2 Audiometria.....	18
4.4.3 Testes de Reconhecimento da Fala. ....	18
4.5 MATERIAIS UTILIZADOS.....	19
4.5.1 Teste Lista de Dissílabos. ....	19
4.5.2 Teste Lista de Sentenças em Português (LSP). ....	19
4.5.3 Teste Listas de Sentenças Lentificadas em Português (LSPL) .....	20
4.6 ANÁLISE DOS DADOS .....	20
5 RESULTADOS .....	22
5.1 ANÁLISE DESCRITIVA DA AMOSTRA.....	22
5.2 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS QUATRO FORMAS DE APRESENTAÇÃO DO TESTE DE SENTENÇAS .....	26
5.3 ANÁLISE DA APRESENTAÇÃO GRAVADA LENTIFICADA - COMPARATIVO ENTRE CINCO FORMAS DE APRESENTAÇÃO DO TESTE DE SENTENÇAS.....	31
5.4 ANÁLISE DESCRITIVA DA DIFERENÇA DOS ESCORES ENTRE AS FORMAS DE APRESENTAÇÃO.....	36

5.5 INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS NA PERFORMANCE DO TESTE DE SENTENÇAS- ANÁLISES DE CORRELAÇÃO E COMPARAÇÃO.....	37
6 DISCUSSÃO .....	47
7 CONCLUSÃO.....	54
ANEXOS .....	55
ANEXO 1: PROTOCOLO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP).....	55
ANEXO 2: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....	58
ANEXO 3: PROTOCOLO .....	60
ANEXO 4: LISTA DE DISSÍLABOS .....	62
ANEXO 5: LISTA DE SENTENÇAS.....	63
APÊNDICES.....	64
APÊNDICE 1: ANÁLISE DESCRITIVA DO IC DISSÍLABO EM RELAÇÃO AO DESEMPENHO CONFORME A MODALIDADE DE APRESENTAÇÃO DO TESTE DE SENTENÇAS CONSIDERANDO A PONTUAÇÃO POR PALAVRAS.....	64
APÊNDICE 2: ANÁLISE COMPARATIVA DO IC DISSÍLABO EM RELAÇÃO AO DESEMPENHO CONFORME A MODALIDADE DE APRESENTAÇÃO DO TESTE DE SENTENÇAS CONSIDERANDO A PONTUAÇÃO POR PALAVRAS E POR GRUPOS (POST-HOC DA TABELA 3).....	65
APÊNDICE 3: ANÁLISE COMPARATIVA POR AASI EM RELAÇÃO AO DESEMPENHO CONFORME A MODALIDADE DE APRESENTAÇÃO DO TESTE DE SENTENÇAS CONSIDERANDO A PONTUAÇÃO POR PALAVRAS.....	66
APÊNDICE 4: ANÁLISE COMPARATIVA AASI EM RELAÇÃO AO DESEMPENHO CONFORME A MODALIDADE DE APRESENTAÇÃO DO TESTE DE SENTENÇAS CONSIDERANDO A PONTUAÇÃO POR PALAVRAS E POR GRUPOS (POST-HOC DA TABELA 7). .....	67
APÊNDICE 5: ANÁLISE COMPARATIVA AASI EM RELAÇÃO AO DESEMPENHO CONFORME A MODALIDADE DE APRESENTAÇÃO DO TESTE DE SENTENÇAS CONSIDERANDO A PONTUAÇÃO POR SENTENÇAS.....	68
REFERÊNCIAS.....	69



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AASI	Aparelho Auditivo de Amplificação Sonora Individual
IC	Implante Coclear
IPRS	Índice Percentual de Reconhecimento de Sentenças
HINT	Hearing Noise Test
dB	decibel
LSP	Listas de Sentenças em Português
LSPL	Listas de Sentenças Lentificadas em Português
NPS	Nível de Pressão Sonora
USP	Universidade de São Paulo

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Escore médio dos participantes, em cada modalidade de apresentação do teste de sentenças para pontuação por palavras e por grupos. ....	28
Figura 2 - Escore médio dos participantes em cada modalidade de apresentação do teste para pontuação por sentenças e por grupos. ....	31
Figura 3 - Escore médio dos participantes em cada uma das 5 modalidades de apresentação do teste de sentenças, considerando a pontuação por palavras e separados por grupos.....	34
Figura 4 - Escore médio dos participantes em cada uma das cinco modalidades de apresentação do teste de sentenças considerando a pontuação por sentenças e separados por grupos. ....	36

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise estatística descritiva da idade em anos, dos limiares auditivos e média de 500,1 kHz, 2 kHz e 4 kHz com o uso dos dispositivos, e tempo de uso em meses dos dispositivos auditivos.....	23
Tabela 2 - Distribuição das frequências absolutas e relativas das seguintes variáveis: condição auditiva, etiologia da perda auditiva, grau da perda auditiva dos usuários de AASI, marca do IC, sexo, tipo de surdez e teste utilizado.....	25
Tabela 3 - Análise comparativa por grupos em relação ao desempenho conforme a modalidade de apresentação do teste de sentenças considerando a pontuação por palavras.....	26
Tabela 4 - Análise comparativa aos pares em relação ao desempenho conforme a modalidade de apresentação do teste de sentenças considerando a pontuação por palavras e por grupos (post-hoc da tabela 3).....	27
Tabela 5 - Análise comparativa por grupos em relação ao desempenho conforme a modalidade de apresentação do teste de sentenças considerando a pontuação por sentenças.....	29
Tabela 6 - Análise comparativa aos pares em relação ao desempenho conforme a modalidade de apresentação do teste de sentenças considerando a pontuação por sentenças e por grupos- (post-hoc da tabela 5).....	30
Tabela 7 - Análise comparativa por grupo IC e todos, em relação ao desempenho conforme a modalidade de apresentação do teste de sentenças considerando a pontuação por palavras.....	32
Tabela 8 - Análise comparativa aos pares em relação ao desempenho conforme a modalidade de apresentação do teste de sentenças considerando a pontuação por palavras e por grupos (post-hoc da tabela 7).....	33
Tabela 9 - Análise comparativa por grupo IC (n=15) e todos (n=18), em relação ao desempenho conforme a modalidade de apresentação do teste de sentenças considerando a pontuação por sentenças.....	34
Tabela 10 - Análise comparativa aos pares em relação ao desempenho conforme a modalidade de apresentação do teste de sentenças considerando a pontuação por sentenças e por grupos (post-hoc da tabela 9). ....	35

Tabela 11 - Análise descritiva da diferença dos escores de acordo com o melhor desempenho e segundo as formas de apresentação do teste de sentenças, separados por grupo IC e AASI.....	37
Tabela 12 - Correlação dos escores das formas de apresentações do teste de sentenças com: idade, Audiometria e Tempo Uso do AASI. ....	38
Tabela 13 - Correlação dos escores das formas de apresentações do teste de sentenças com: idade, Audiometria e Tempo Uso do IC.....	39
Tabela 14 - Comparação dos escores das apresentações do teste de sentenças de acordo com o sexo e por grupo AASI/IC. ....	40
Tabela 15 - Comparação dos escores das apresentações do teste de sentenças de acordo com a surdez e por grupo AASI/IC. ....	42
Tabela 16 - Comparação dos escores das apresentações do teste de sentenças de acordo com a etiologia e por grupo. ....	44
Tabela 17 – Comparação dos escores das apresentações do teste de sentenças de acordo com a condição auditiva dos usuários de IC. ....	46

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Agrupamento de dados dos estudos selecionados.....	6
---	---

## RESUMO

Sousa AFS. Percepção auditiva da fala nas modalidades gravada e à viva voz em usuários de implante coclear e/ou aparelho de amplificação sonora individual [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2023.

**INTRODUÇÃO:** Em diversos centros de habilitação e reabilitação auditiva no Brasil, os testes de validação dos benefícios audiológicos dos pacientes usuários de implante coclear (IC) e/ou aparelho auditivo de amplificação sonora individual (AASI) compõem-se principalmente dos testes de reconhecimento da fala. No entanto, a aplicação desses testes não é padronizada, sendo realizada no modo à viva voz ou com o uso de áudio gravado. **OBJETIVO:** Analisar e comparar a performance de usuários de IC e/ou AASI nos testes de reconhecimento de fala aplicados nas modalidades à viva voz e gravado, com e sem ruído. Além disso, foi objetivo deste estudo analisar a performance no teste de fala lentificado nos participantes com desempenho igual ou inferior a 50% no teste gravado convencional. **MÉTODOS:** A pesquisa foi desenvolvida entre os anos de 2021 e 2023 no Alfa Instituto de Comunicação e Audição e no CER III do Hospital Universitário Alzira Velano. A amostra foi obtida por conveniência e os participantes que apresentavam reconhecimento aberto da fala e informaram o consentimento foram selecionados. Foram excluídos os indivíduos com comorbidades neurológicas e/ou cognitivas que impedissem a compreensão das orientações na realização dos testes. Os participantes foram avaliados em cabina, utilizando seus dispositivos auditivos, e o estímulo foi apresentado em campo em intensidade de 60 dB a 1 metro da caixa sonora e 0° azimute nos planos horizontal e vertical. Na avaliação com ruído, o estímulo de fala foi apresentado a 60 dB e o ruído a 50 dB. Foram aplicadas 4 diferentes listas de sentenças ou dissílabos para cada uma das situações avaliadas. Alguns participantes, que obtiveram 50% ou menos de reconhecimento de fala na lista de sentenças gravadas sem ruído, realizaram também o teste apresentado na forma gravada e lentificada sem ruído. **RESULTADOS:** A apresentação à viva voz possui maior variabilidade de respostas, a maioria dos participantes

obtiveram maiores escores nesta forma de apresentação. Não houve diferença entre a apresentação à viva voz no ruído e gravada sem ruído para a maioria dos participantes, demonstrando que tais formas de apresentação possuem nível de complexidade semelhante. Além disso, a apresentação do estímulo de fala em velocidade lentificada favoreceu a percepção da fala de usuários de dispositivos auditivos que tenham performance igual ou inferior a 50% na apresentação gravada convencional sem ruído. Assim, esta forma de apresentação não se diferenciou estatisticamente da apresentação à viva voz sem ruído, demonstrando que possuem nível de complexidade semelhante.

**CONCLUSÃO:** A forma de apresentação dos testes de reconhecimento de fala, bem como o uso do ruído, interfere no desempenho do usuário de implante coclear e do usuário de aparelho de amplificação sonora individual. Os usuários desses dispositivos tendem a ter melhor performance na apresentação do teste na forma à viva voz e sem a presença de ruído. Os indivíduos com baixa performance na percepção da fala se beneficiaram com a redução da velocidade do estímulo.

Palavras-chave: Implante coclear. Percepção auditiva. Reconhecimento da fala. Auxiliares de audição. Testes auditivos. Logaudiometria.

## ABSTRACT

Sousa AF. Auditory perception of speech in recorded and monitored live voice modalities in users of cochlear implants and/or individual sound amplification devices [thesis]. São Paulo: “Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo”; 2023.

**INTRODUCTION:** In several auditory habilitation and rehabilitation centers in Brazil, tests to validate the audiological benefits of patients using cochlear implants (CI) and/or individual sound amplification hearing aids (HAs) mainly consist of recognition tests of the speech. However, the application of these tests is not standardized, being carried out live or using recorded audio. **OBJECTIVE:** To analyze and compare the performance of CI and/or hearing aid users in speech recognition tests applied in live and recorded modes, with and without noise. Furthermore, the objective of this study was to analyze the performance in the slowed speech test in participants with performance equal to or less than 50% in the conventional recorded test. **METHODS:** The research was carried out between 2021 and 2023 at the Alfa Instituto de Comunicação e Audição and at the CER III of the Alzira Velano University Hospital. The sample was obtained by convenience and participants who showed open speech recognition and informed consent were selected. Individuals with neurological and/or cognitive comorbidities that prevented them from understanding the instructions for carrying out the tests were excluded. Participants were evaluated in a booth, using their hearing devices, the stimulus was presented in the field at an intensity of 60 dB at 1 meter from the sound box and 0° azimuth in the horizontal and vertical planes. In the evaluation with noise, the speech stimulus was presented at 60 dB and the noise at 50 dB. Four different lists of sentences or disyllables were applied for each of the situations evaluated. Some participants, who obtained 50% or less of speech recognition in the list of sentences recorded without noise, also performed the test presented in the recorded and slowed form without noise. **RESULTS:** The live presentation has greater variability of responses, the majority of participants obtained higher scores in this form of presentation. There was no difference between the presentation live in noise and



recorded without noise for the majority of participants, demonstrating that these forms of presentation have a similar level of complexity. Furthermore, the presentation of the speech stimulus at a slow speed favored the speech perception of users of hearing devices that had a performance equal to or less than 50% in the conventional recorded presentation without noise. Thus, this form of presentation was not statistically different from the live presentation voice without noise, demonstrating that they have a similar level of complexity.

**CONCLUSION:** The way in which speech recognition tests are presented, as well as the use of noise, interferes with the performance of cochlear implant users and individual hearing aid users. Users of these devices tend to have better performance when presenting the test live and without the presence of noise. Individuals with low performance in speech perception benefited from reducing the speed of the stimulus.

**Keywords:** Cochlear implant. Auditory perception. Speech recognition. Hearing aids. Hearing tests. Speech audiometry.

## 1 INTRODUÇÃO

A habilitação e reabilitação auditiva podem ser realizadas com uso das tecnologias disponíveis, como: aparelho auditivo de amplificação sonora individual (AASI), as próteses auditivas ancoradas ao osso e o implante coclear (IC). Há critérios específicos para a indicação de cada dispositivo, para tanto recomenda-se a avaliação audiológica completa por meio de exames eletrofisiológicos, eletroacústicos, audiometria e testes de reconhecimento de fala (Tsuji et al., 2004). Além do uso do dispositivo, deve-se ressaltar a importância da fonoterapia voltada ao desenvolvimento e aperfeiçoamento das habilidades auditivas no processo de habilitação e reabilitação auditiva (Fu e Galvin, 2008; Neves et al., 2015; Bernstein et al., 2021).

Os critérios de indicação para o IC no Brasil seguem as diretrizes estabelecidas por meio da Portaria Nº 2.776/GM De 18 de Dezembro de 2014 (Brasil, 2014). Referida normativa menciona que para a indicação do IC, o candidato deve possuir uma determinada porcentagem de acertos nos testes de reconhecimento da fala em conjunto aberto. Esse critério varia de acordo com as características do indivíduo (criança ou adulto) e de sua perda auditiva (surdez pré ou pós-lingual). Contudo, a portaria não menciona a condição em que o teste deve ser realizado, se à viva voz, com material gravado, com ruído ou sem ruído e, ainda, se a pontuação dos testes deve ser realizada por índice percentual de reconhecimento de sentenças (IPRS) considerando palavras ou a sentença completa.

Em 1996, o *House Ear Institute* realizou um comitê para instituir uma bateria mínima de testes a fim de validar o benefício do uso dos dispositivos (IC e/ou AASI), além de avaliar os candidatos ao IC. Para tanto, o comitê enfatizou que os testes deveriam ser padronizados e sugeriu o uso, para o caso de adultos (Nilsson et al., 1996), para avaliação de palavras em conjunto aberto, o teste com palavras no formato consoante-vogal-consoante (Peterson e Lehiste, 1962); e para a avaliação do reconhecimento de sentenças em conjunto aberto no silêncio e no ruído, o teste *Hearing in Noise Test* (HINT) (Nilsson et al., 1994). Todos os testes foram distribuídos para diversos centros de implante coclear e

disponibilizados por meio de gravação em CD para garantir a padronização e validade dos mesmos em situações de teste e reteste em diferentes locais. Após o estabelecimento da bateria mínima de avaliação, houve grande avanço na tecnologia e ampliação das indicações ao IC.

Os usuários de IC passaram a alcançar a pontuação máxima no teste do HINT apresentado em silêncio. Devido a esse efeito de teto, a bateria mínima de testes foi revisada em 2011 (Advanced Bionics et al., 2011) e substituiu-se o teste de sentenças HINT pelos seguintes testes: Sentenças AzBio (Spahr e Dorman, 2004), considerado um teste mais complexo por possuir diferentes vozes e menos pistas contextuais; e o teste *Bamford-Kowal-Bamford Speech-in-Noise* (BKBSIN), (Etymotic Research, 2005), que realiza a avaliação da relação sinal ruído necessária para 50% de acertos na percepção auditiva da fala.

Desde 1946 tem sido recomendado o uso de materiais de fala gravados, pois possibilitam maior estabilidade das condições de avaliação do reconhecimento da fala (Carhart, 1946). No Brasil, em muitos serviços de audiologia os testes de reconhecimento da fala são aplicados à viva voz. Faria (2016) verificou que dentre 19 profissionais fonoaudiólogos inseridos em 17 diferentes centros de implante coclear, apenas 5 realizavam testes de reconhecimento de sentenças gravado. Além disso, o estudo constatou uma variedade de 10 diferentes testes de sentenças utilizados pelos fonoaudiólogos, demonstrando que não há padronização nem em relação ao material utilizado nem à metodologia empregada na realização dos testes.

Algumas pesquisas concluíram que os testes à viva voz podem superestimar o desempenho dos indivíduos com deficiência auditiva. Nesses estudos, os testes foram aplicados sem o uso do aparelho auditivo, ou seja, foram aplicados via fone de ouvido do audiômetro (Roeser e Clark, 2008; Andrade et al., 2016). Foi encontrado apenas um estudo que verifica essa questão em usuários de IC, no qual os participantes foram avaliados em campo utilizando seus dispositivos. Nessa população o desempenho no teste à viva voz foi melhor que no teste gravado (Uhler et al., 2016). Algumas variáveis podem explicar os achados de tais pesquisas em que o desempenho no teste à viva voz é melhor. Segundo os autores de referidos estudos, são possíveis variáveis explicativas as características vocais do examinador, tais como: pronúncia,

fluência, acento regional e frequência fundamental (Russell et al., 1995; Tsao e Weismer, 1997; Harris et al., 2001). A questão da velocidade da fala do locutor também tem sido estudada, demonstrando que deficientes auditivos e idosos podem se beneficiar em relação à compreensão da mensagem quando a velocidade de fala é mais lenta que a habitual (Lessa e Costa, 2013; Dincer D'Alessandro et al., 2018; Meng et al., 2019).

Tendo em vista a necessidade de entender o impacto das duas formas de aplicação (viva voz *versus* gravado) dos testes de reconhecimento da fala ao se avaliar usuários de IC e AASI, esta pesquisa se propôs a analisar e comparar o desempenho dos participantes nesses testes utilizando seus dispositivos auditivos, além de verificar a influência do ruído na performance auditiva e se a velocidade de fala reduzida pode melhorar o desempenho de usuários de AASI e IC com baixa performance no reconhecimento da fala.

## 2 OBJETIVOS

Foram objetivos desta pesquisa:

- Analisar, descrever e comparar o desempenho dos participantes nos testes aplicados nas modalidades à viva voz e gravado, com e sem ruído. Considerou-se, para tanto, a pontuação por palavras e por sentenças.

- Verificar se indivíduos com escores inferiores ou iguais a 50% no teste gravado de sentenças se beneficiam de pistas temporais para melhorar o reconhecimento da fala (Teste fala lentificada).

- Descrever e verificar a influência das seguintes variáveis: sexo, idade, tempo de uso do dispositivo, etiologia da perda auditiva, condição auditiva, tipo de surdez (pré-lingual x pós-lingual) e limiares auditivos com os dispositivos na performance dos usuários de IC e AASI nas diferentes formas de apresentação do teste de sentenças.

## 3 REVISÃO DA LITERATURA

### 3.1 Viva voz *versus* Gravado

Foi realizada uma revisão integrativa de literatura com o intuito de verificar estudos que (i) avaliaram o reconhecimento da fala nas modalidades gravada e à viva voz, e (ii) realizaram a comparação dos dados encontrados.

É importante ressaltar que foram incluídos os artigos em que o estímulo foi dado via microfone do audiômetro com a intensidade monitorada em decibelímetros. Assim, essa condição será relatada ao longo deste trabalho como “à viva voz”.

Os artigos selecionados podem ser visualizados no quadro 1:

Quadro 1 - Agrupamento de dados dos estudos selecionados.

Autores/ Ano	Artigo	Sujeitos	Idade	N	Testes	Apresentação	Intensidade	% Acertos à viva voz	% Acertos Gravado	Conclusão
Creston et al., 1966	Speech audiometry: Taped vs live voice	Ouvintes	N/D	72	Dissílabos	Fone	30 dBNS de acordo com SRT	87,67	83,57	Não houve diferença entre os modos de apresentação
Beattie et al., 1977	Reliability of the Tillman Olsen procedure for determination of spondee threshold using recorded and live voice presentations	Ouvintes	18-27	96	Dissílabos	Fone	Limiar			No teste à viva voz o limiar é 4,7 dB melhor que no teste gravado. Limiar Viva voz 15,7 dB e Gravado 20,4 dB
Baek and Lee, 2007	Psychometric functions of the one- syllable word recognition with monitored live voice versus recorded presentation for hearing impaired adults	DA com perda leve a severa	37-88	20	Monossílabos	Fone	0,10,20,30,40 nsensacao	71,5 a 40	67,5 a 40	Melhor desempenho teste à viva voz em todas as intensidades (sem diferença estatisticamente significante)
Roeser and Clark, 2008	Live voice speech recognition audiometry—stop the madness	DA por PAIRO		16	Monossílabos	Fone	Audiometria (40dB acima ou conforto)	80 a 100%	0 a 80%	A maioria pontuou máximo no teste à viva voz, mas mais da metade pontuou entre 0 e 70% no teste gravado, houve diferença estatisticamente diferente.
Mendel and Owen, 2011	A study of recorded versus live voice word recognition	Ouvintes e DA com PANS leve a severa	21-84	39	Monossílabos	Fone	40 dBNS de acordo com SRT	NH=98,62 HI=80,42	NH=96,68 HI=80,44	Não houve diferença entre os modos de apresentação
Uhler et al., 2016	Method of Speech Stimulus Presentation Impacts Pediatric Speech Recognition: Monitored Live Voice <i>Versus</i> Recorded Speech	DA Usuários de IC	4-17	29	Monossílabos e testes variados de sentenças no silêncio e no ruído	Campo	60 dB	91,1	78,3	Melhor desempenho no teste à viva voz (com diferença estatisticamente significante)
Lima and Momensohn- Santos, 2016	Performance of adults with hearing loss on speech recognition index with recorded and live voice material	DA com perdas leve a severa	59-81	14	Monossílabos e dissílabos	Fone	40dBNS da média tritoneal ou maior conforto auditivo	84,1	92,9	Melhor desempenho no teste gravado
Andrade et al., 2016	Speech recognition in individuals with sensorineural hearing loss	DA com perda leve a moderada	16-59	19	Monossílabos	Fone	40 dB acima da media tritoneal ou nivel de conforto para paciente	97,1	85,9	Melhor desempenho no teste à viva voz (com diferença estatisticamente significante)
Vaucher et al., 2017	Listas de monossílabos para teste logoaudiométrico: validação de construto	DA perda mista ou condutiva de grau moderado a severo	18-44	20	Monossílabos	Fone	Máximo Conforto	90,33	89,44	Não houve diferença entre os modos de apresentação
Ciscare et al., 2020	List of words to evaluate speech perception: recording and verification of applicability	Ouvintes	5-10	30	Dissílabos	Campo	60 dB	98,5% no silêncio; 92,7% no ruído	99,8% no silêncio; 98,2% no ruído	Melhor desempenho no teste gravado (com diferença estatisticamente significante)

O primeiro estudo localizado nessa revisão de literatura foi um estudo americano realizado em 1966. Na amostra analisada, 72 pessoas com limiares auditivos normais. Não houve diferença no desempenho do reconhecimento de dissílabos em relação ao modo de apresentação do estímulo (gravado x à viva voz) e, nesse sentido, os autores concluíram que ambos os testes são confiáveis quando realizados em cabina com o uso de fones de ouvido (Creston et al., 1966).

Na década de 70, outro estudo americano também avaliou indivíduos com audição normal. Foram 96 indivíduos e os pesquisadores identificaram que o limiar auditivo para dissílabos não variou mais que 8 dB no teste-reteste, realizado tanto para as condições à viva voz como para o teste gravado. Embora os autores tenham encontrado que o limiar auditivo no teste à viva voz foi 4,7 dB menor que no teste gravado, concluíram que o teste gravado não oferece vantagem ao teste à viva voz para o audiologista experiente (Beattie et al., 1977).

Em relação às pessoas com perda auditiva, um estudo com 20 indivíduos com perda auditiva variando de grau leve a severo constatou que houve maior pontuação no teste à viva voz para todos os níveis de intensidade testados. No entanto, não houve diferença estatisticamente significativa entre os testes à viva voz e gravado. Os participantes foram avaliados com uso de fones de ouvido por meio de monossílabos. Os estímulos foram apresentados nas condições à viva voz e gravado em 0, 10, 20, 30 e 40 dB acima do nível de sensação (Baek e Lee, 2007).

Nesse mesmo contexto, um estudo avaliou, por meio de monossílabos, 16 sujeitos com perda auditiva induzida por ruído. O exame foi realizado com o uso de fones de ouvido e o estímulo foi apresentado nas modalidades à viva voz e gravado, em intensidade de 40 dB acima do limiar de reconhecimento da fala ou no nível referido como confortável pelo participante. Os autores verificaram que há diferença estatisticamente significativa entre as duas formas de aplicação do teste. Das orelhas testadas, 23 (72%) tiveram escores mais altos no teste à viva voz, além disso, dentre essas 23 orelhas, 10 delas registraram escores mais de 50% superiores no teste à viva voz em relação ao teste gravado (Roeser e Clark, 2008).



Mendel e Owen (2011) avaliaram 39 sujeitos, sendo 20 jovens com idade entre 21 e 55 anos com a audição normal e 19 sujeitos com idade variando de 56 a 84 anos com perda auditiva de grau leve a severo. Os autores utilizaram monossílabos e aplicaram as listas na modalidade gravada e à viva voz por meio de fone de ouvido em intensidade de 40 dB acima do limiar de reconhecimento de fala ou nível de conforto referido pelo paciente. Os autores constataram que não houve diferença estatisticamente significativa entre as formas de aplicação do teste em ambos os grupos.

Nesta revisão foi encontrado apenas um estudo que realizou a comparação entre o desempenho auditivo nas modalidades à viva voz e gravado em usuários de implante coclear, o qual foi realizado com crianças e adolescentes. Verificou-se que o desempenho na modalidade à viva voz foi superior ao realizado por meio da gravação. Os participantes pontuaram em média 13% a mais no teste à viva voz. Os testes foram realizados em campo com o uso dos dispositivos auditivos nas duas condições em intensidade de 60 dB (Uhler et al., 2016).

Lima and Momensohn-Santos (2016) verificaram que o índice de reconhecimento da fala de indivíduos com perdas auditivas de grau leve a moderado foi maior no teste gravado. Em referido estudo, os autores aplicaram o teste gravado e à viva voz por meio de fones em intensidade de 40dB acima da média tritonal ou no nível de conforto referido pelo participante, e foram utilizadas listas de monossílabos e dissílabos.

Por outro lado, Andrade e colaboradores (2016) aplicaram a mesma metodologia, utilizando lista de monossílabos em indivíduos com perda auditiva de grau leve a moderado e verificaram melhor desempenho no teste à viva voz. A diferença média de 11,2% entre os testes foi estatisticamente significativa.

Vaucher et al. (2017) avaliaram por meio de lista de monossílabos sujeitos com perda auditiva do tipo mista ou condutiva de grau moderado a severo, e verificaram que não houve diferença entre o desempenho dos participantes em relação à forma de aplicação do teste. As listas de monossílabos foram aplicadas à viva voz e gravado por meio de fones de ouvido no nível de máximo conforto.

Ciscare et al. (2020) verificaram o desempenho de crianças com limiares auditivos normais no reconhecimento de dissílabos nas modalidades à viva voz

e gravado. Os testes foram aplicados em campo em intensidade de 60 dB e observou-se melhor desempenho no teste gravado. Embora a diferença média entre as formas de aplicação tenha sido pequena (1,3% no silêncio e 5,5% no ruído), foi estatisticamente significativa.

### **3.2 Avaliação da percepção da fala no candidato ao implante coclear e no usuário de implante coclear.**

As indicações do implante coclear nos diversos países seguem, como no Brasil, as diretrizes dos órgãos competentes que regulamentam seus respectivos sistemas de saúde. O Ministério da Saúde, por meio da portaria nº 2.776/GM de 18 de dezembro de 2014, estabelece que crianças a partir de 4 anos e adultos precisam ter reconhecimento aberto igual ou menor que 60% em sentenças com uso de AASI na melhor orelha e igual ou menor que 50% na orelha a ser implantada (Brasil, 2014).

Nos Estados Unidos, o *Food and Drug Administration* (FDA) estabelece esse mesmo critério, mas, assim como no Brasil, não fica claro se a avaliação deve ser realizada na condição de silêncio ou ruído. Zwolan e Basura (2021) referem que a questão da ausência de informações sobre se a aplicação do teste deve ser no ruído ou no silêncio é benéfica, pois permitiu que os procedimentos de teste evoluíssem e se adequassem melhor às decisões clínicas sobre a candidatura ao IC.

Sendo assim, em relação à avaliação dos candidatos adultos ao implante coclear, um estudo americano constatou que dentre 75 audiologistas entrevistados, todos utilizavam rotineiramente o teste gravado AzBio na avaliação, e destes, 51 (68%) relataram utilizar o teste no ruído para determinar a indicação do IC; 21 (28%) só realizavam o teste no ruído para determinar a indicação se os testes no silêncio não fossem conclusivos; e 3 (4%) não realizavam teste no ruído no processo de indicação do IC. A relação sinal ruído referida pelos audiologistas no processo de avaliação para o IC foi de: +10 dB para 19 (26%) audiologistas ; +5 dB para 12 (16%); e a maior parte, 41 (55%), referiu utilizar tanto relações de +10 dB como de +5 dB (Carlson et al., 2018).

Nesta perspectiva, Dunn et al. (2020) verificaram que o teste aplicado no silêncio foi o suficiente para realizar a indicação do IC em 63% dos candidatos; na relação sinal/ruído de +10 dB, 10% dos candidatos atingiram os escores mínimos para a indicação do IC; e na relação de +5 dB esse percentual foi de 27% dos candidatos. Ademais, os pesquisadores enfatizaram que, após a cirurgia de IC, todos os participantes obtiveram melhoras significativas nos testes de reconhecimento da fala, seja no silêncio ou no ruído. No entanto, o maior benefício foi constatado na mesma condição em que o paciente foi qualificado como candidato ao IC.

No Brasil foi localizado apenas um estudo a respeito da aplicação dos testes de percepção da fala nos centros de implante coclear. Trata-se de estudo que constatou grande variabilidade de testes de sentenças entre os centros avaliados. Foram até 10 diferentes testes e apenas 29% dos fonoaudiólogos entrevistados aplicavam o teste na modalidade gravada. Além disso, essa pesquisa constatou que 63% dos fonoaudiólogos entrevistados aplicavam o teste de sentenças à viva voz exclusivamente no ambiente do consultório, ou seja, em ambiente sem tratamento acústico e sem controle da intensidade vocal com a qual o estímulo foi apresentado (Faria, 2016).

Em relação ao funcionamento dos grupos de implante coclear em contexto global, Vickers et al. (2016) verificaram por meio de questionário que dentre 17 diferentes países, 24% utilizavam as medidas de sentenças como critério de indicação do IC; 40% utilizavam as palavras; e 36% utilizavam critérios combinados entre frases e palavras. Além disso, dos centros avaliados apenas 7 realizavam os testes no silêncio e no ruído, os demais somente no silêncio.

A falta de um *guideline* para nortear e padronizar as formas de aplicação dos testes é uma preocupação de estudiosos americanos, que mesmo com a publicação da bateria mínima de testes constataram que ainda há uma variabilidade na forma de aplicação dos testes, observada em questões referentes à utilização de ruído ou não, no nível de intensidade de apresentação do estímulo e nas relações sinal/ruído com as quais os testes são aplicados (Prentiss et al., 2020).

Além das indicações clássicas do IC, os pesquisadores também tem se preocupado em criar protocolos de avaliação para candidatos que se enquadrem

em indicações *off label*, tais como perdas auditivas assimétricas e unilaterais (Canale et al., 2016; Friedmann et al., 2016; Lorens et al., 2019; Dillon et al., 2020).

A variedade de testes e formas de aplicação para usuários e candidatos ao IC é significativa devido aos diferentes objetivos de avaliação e ao desempenho variável dos próprios usuários e candidatos ao IC. A maior parte dos estudiosos americanos tem aplicado o AzBio, por ser um teste de maior complexidade, cuja criação foi motivada pelo fato de que muitos usuários de IC estavam atingindo o teto do teste HINT, ou seja, pontuavam no máximo do teste.

Gifford et al. (2008) demonstraram uma grande discrepância entre as pontuações do HINT no silêncio em relação às pontuações de testes com monossílabos e com teste de sentenças no ruído *Bamford-Kowal-Bench, Speech-in-Noise Test*, (BKB-SIN) em usuários de IC e AASI. Observou-se que no teste HINT, 28% dos participantes tiveram pontuação máxima e 71% pontuaram acima de 85%. Para o grupo que pontuou 100% no HINT foi observada uma variação na relação sinal ruído de 3,75 dB a 18,5 dB no teste BKB-SIN, e no caso dos monossílabos houve variação de pontuação de 20 a 94%. Já no teste AzBio, apenas 1 participante atingiu a pontuação de 100%. Dessa forma, considerando-se os que tiveram desempenho acima de 85% de acertos, a relação sinal ruído no teste BKB-SIN variou de 3,75 a 10,5 dB e nos monossílabos a variação da pontuação foi 66 a 94% de acertos, sendo, portanto, uma faixa mais estreita de variação, o que permite maior concordância entre os testes. Por meio desse estudo os autores concluíram que o protocolo de avaliação de usuários de IC e AASI contemplasse a aplicação da lista de sentenças no silêncio por meio do AzBio, a aplicação de lista de monossílabos e o teste de sentenças no ruído BKB-SIN.

No Brasil há alguns testes de reconhecimento de fala disponíveis (Valente, 1998; Harris et al., 2001; Bevilacqua et al., 2008; Hennig et al., 2018; Murta, 2019; Jacob et al., 2021; Murari et al., 2022). A utilização de tais testes varia nos centros de IC e muitos os aplicam na forma à viva voz pela dificuldade de acessá-los na forma gravada. Segundo estudo realizado, a lista de sentenças elaborada por Valente foi referida como a mais utilizada por fonoaudiólogos (Faria, 2016).

Muitas pesquisas brasileiras que avaliaram o reconhecimento da fala em usuários e candidatos ao IC não detalham a forma de aplicação do teste: não há menção se o teste foi aplicado à viva voz ou gravado e alguns não relatam a intensidade na qual o mesmo foi aplicado (Coelho et al., 2009; Samuel et al., 2010, p. 24; Cordeiro et al., 2020; Scarabello et al., 2020). Algumas pesquisas informam que a aplicação foi à viva voz (Bevilacqua et al., 2003; Silva et al., 2004; Moret et al., 2007; Souza et al., 2011; Rigotti et al., 2013; Fernandes et al., 2016), e outras na modalidade gravada (Bento et al., 2004; Nascimento and Bevilacqua, 2005; Angelo et al., 2010; Almeida et al., 2019; Müller et al., 2020; Salvato et al., 2020). Nota-se que há preferência da aplicação no método à viva voz na avaliação infantil. Isso se deve à facilidade de apresentar o estímulo no momento de atenção da criança (Silva et al., 2004; Moret et al., 2007).

Portanto, observa-se que há grande variabilidade na forma de aplicação dos testes em diversos países. Os americanos avançaram bastante com a criação da bateria mínima de testes, que estabelece uma padronização a ser seguida pelos centros de IC. No entanto, em algumas situações, devido a maior complexidade dos testes sugeridos, esses não são passíveis de serem aplicados em usuários de IC e/ou AASI com desempenho limítrofe, e tal fato dificulta avaliar potenciais benefícios dos dispositivos auditivos.

Wolfe (2018) considera que para a maior parte dos usuários de IC e AASI a bateria mínima de testes é suficiente para estabelecer uma pontuação de base e monitorar a evolução do paciente. Porém, para os que tenham um desempenho limítrofe, o autor sugere que sejam aplicados testes de menor complexidade, como o HINT. Se o paciente tiver desempenho menor que 10% nesses testes menos complexos, o audiologista deve aplica-los na modalidade à viva voz, e se ainda assim nessa condição não houver reconhecimento aberto, deve-se considerar a aplicação do teste à viva voz com apoio visual da leitura orofacial (LOF), para se estabelecer o desempenho inicial do paciente e monitorá-lo ao longo do tempo.

### **3.3 Revisão de literatura quanto aos aspectos temporais que impactam na percepção da fala**

Alguns estudos sugerem que o reconhecimento da fala pode ser afetado por dificuldades de processamento de aspectos temporais da fala, principalmente em idosos e deficientes auditivos (Lessa e Costa, 2013). Em usuários de implante coclear, estudos demonstraram que a habilidade de resolução temporal parece estar mais fortemente relacionada ao desempenho auditivo do que à discriminação de frequências (Jaekel et al., 2017; Zhou et al., 2020; Xie et al., 2022).

Além das habilidades auditivas relacionadas ao processamento auditivo, a frequência fundamental (F0) e a velocidade da fala do locutor podem afetar o reconhecimento da fala em ouvintes (Vojtech et al., 2019). Somada a essa questão, há evidências de que a F0 da mulher varia conforme o ciclo menstrual (Lã and Polo, 2020) e a idade (Russell et al., 1995). Em relação à velocidade de fala, há evidências de que esta pode sofrer uma ampla variação entre e intra falantes (Tsao and Weismer, 1997; Tsao et al., 2006; Kalmanovitch, 2020). Além disso, a velocidade de fala irá influenciar na clareza da mensagem a ser transmitida. Nesse sentido, estudos demonstraram que independente do timbre vocal do locutor, ao falar com maior clareza e articulação o receptor da mensagem tende a ter melhoras significativas no diz respeito ao reconhecimento da fala (Picheny et al., 1989; Payton et al., 1994; Smiljanić and Bradlow, 2009)

Pesquisas verificaram que a redução na velocidade da fala do locutor pode melhorar significativamente o reconhecimento da fala em deficientes auditivos e idosos (Gordon-Salant e Fitzgibbons, 1993; Schneider et al., 2005; Lessa and Costa, 2013; Winn e Teece, 2021; Tinnemore et al., 2022). Adicionalmente à esta melhoria há a redução do esforço auditivo (Winn e Teece, 2021), um constructo multidimensional, que é sabidamente composto, de maneira substancial, pela variável da compreensão da fala. Além disso, esse fenômeno causa impactos negativos relacionados à fadiga mental, aos relacionamentos sociais e laborais (Francis et al., 2016; Pichora-Fuller et al., 2016; Alhanbali et al., 2019). Usuários de aparelhos auditivos e/ ou implante

coclear referem maior esforço auditivo (Ohlenforst et al., 2017; Perreau et al., 2017).

Em usuários de implante coclear, devido às limitações de processamento dos aspectos espectro-temporais dinâmicos, a compreensão auditiva da fala pode ser afetada. As empresas de implante coclear investem na criação de estratégias de codificação de fala que possam entregar taxas de estimulação mais elevadas, pois estas oferecem melhor amostragem temporal, o que poderia melhorar o desempenho do reconhecimento da fala. No entanto, não foi demonstrada vantagem clara ou consistente para taxas de estimulação mais elevadas (Shannon et al., 2010). Alguns estudos demonstram que, a depender das características do paciente, ele pode se beneficiar de uma estratégia de codificação de fala mais lenta que a habitualmente utilizada pela maioria dos implantados (Frederigue e Bevilacqua, 2003; Zhou et al., 2019).

Para entender melhor o impacto da velocidade de fala no reconhecimento auditivo, diversos estudos têm utilizado métodos adaptativos para estimar os limiares de reconhecimento da fala em função da velocidade do sinal. Esse método denomina-se Limiar de Compressão Temporal (LCT) (Versfeld e Dreschler, 2002; Boyle et al., 2013; Schlueter et al., 2014; Kociński e Niemiec, 2016; Meng et al., 2019). Um estudo demonstrou que para normo-ouvintes do Mandarim, a velocidade de fala máxima que permitiu 50% de inteligibilidade de fala foi de 16,7 sílabas/segundo e nos usuários de IC a velocidade máxima foi de 6,8 sílabas/segundo (Meng et al., 2019).

Barreto e Ortiz (2008) gravaram a fala de 30 participantes com o objetivo de verificar a velocidade da fala para três diferentes estímulos (sentenças, palavras e pseudopalavras). Posteriormente, 60 ouvintes transcreveram as falas com o intuito de verificar a inteligibilidade do material. A velocidade média da fala para sentenças foi de 4,69 sílabas/segundo; para palavras, 3,0 sílabas/segundo; e para pseudopalavras, 2,0 sílabas/segundo. As diferentes velocidades encontradas em função do tipo de estímulo não influenciaram na inteligibilidade de fala. Apenas um estudo brasileiro avaliou o impacto da redução da velocidade do estímulo de fala no reconhecimento auditivo e a conclusão obtida foi no sentido de que idosos, independentemente da condição auditiva, possuem maior

inteligibilidade de fala quando a velocidade do estímulo é reduzida (Lessa e Costa, 2013).

Em outro estudo que corrobora com esse achado, idosos normo-ouvintes e usuários de IC foram avaliados com material de fala em velocidades mais altas. Foi demonstrado que os grupos não se diferenciaram em relação ao desempenho e, por outro lado, que a idade foi um fator mais impactante do que a perda auditiva em si. Os autores sugerem que esses resultados estão relacionados às questões inerentes ao envelhecimento e ao funcionamento do processamento auditivo central (Tinnemore et al., 2022). Em relação à fala reduzida, pesquisadores observaram que idosos sem alterações na audição se beneficiaram da fala lentificada, com melhora de 23 pontos em relação à fala com velocidade normal (Krause e Panagiotopoulos, 2019).

Foi localizado um estudo nacional que analisou o efeito do aumento da velocidade da fala na percepção auditiva de pessoas com a audição normal na presença de dois tipos de ruído, ruído estável e ruído modulado. Os pesquisadores constataram que independentemente do tipo de ruído, quando a fala é comprimida há o aumento da relação sinal ruído para que o participante mantenha o desempenho do reconhecimento da fala (Pacífico et al., 2020).

Um estudo italiano também demonstrou que a velocidade de fala reduzida favorece uma melhor compreensão de fala em usuários de IC que não tenham boa performance na percepção da fala. Em contrapartida, os usuários classificados com boa performance tiveram uma deterioração no reconhecimento da fala quando esta foi apresentada em velocidades mais altas (Dincer D'Alessandro et al., 2018).



## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 Desenho do estudo e diretrizes éticas.**

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo-HCFMUSP, sob número CAEE 52933421.9.0000.0068 e parecer de número 5.900.342 (Anexo 1).

Trata-se de um estudo transversal e clínico realizado em duas instituições: uma privada, o Alfa Instituto de Comunicação e Audição e uma pública, o CER III do Hospital Universitário Alzira Velano. A pesquisa foi desenvolvida entre 2021 e 2023. A amostra foi por conveniência. Os procedimentos de avaliação dos sujeitos de pesquisa só foram iniciados após os processos éticos pertinentes: parecer da comissão de ética, bem como assinatura de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo 2).

### **4.2 Critérios de inclusão.**

Foram considerados como critérios de inclusão neste estudo: Possuir reconhecimento da fala em conjunto aberto (conforme dados em prontuário); Ter pelo menos 5 anos de idade; Ter pelo menos 6 meses de uso do IC e pelo menos 3 meses de uso de aparelhos de amplificação sonora individual (AASI); Em relação ao grupo usuário de AASI, foram selecionados apenas os que faziam uso bilateral do dispositivo.

### **4.3 Critérios de exclusão.**

Foram excluídos desta pesquisa os indivíduos que apresentavam comprometimentos neurológicos e/ou cognitivos que pudessem influenciar na compreensão das orientações para realização dos testes.

#### **4.4 Procedimentos.**

Nos usuários de IC, todos os testes foram realizados na condição auditiva habitual do paciente, ou seja, da forma em que ele costuma utilizar seus dispositivos (bilateral, unilateral ou bimodal). Para os usuários de AASI, por sua vez, foram selecionados os que faziam uso bilateral do dispositivo.

A avaliação foi realizada em campo sonoro, em cabina acusticamente tratada, utilizando um audiômetro digital de dois canais, marca Interacoustic, modelo AC33. Os sujeitos foram posicionados a 1 m de distância da fonte sonora, num ângulo de incidência de 0° azimute nos planos horizontal e vertical. As sentenças ou dissílabos foram apresentados utilizando-se um notebook acoplado ao audiômetro. Para a realização dos testes foi efetuada a calibração da saída de cada canal do “*Volume Units Meter*” (*VU-meter*) do audiômetro, utilizando-se como referência o tom puro presente no material digital.

Para calibração do ruído, tanto o tom puro presente no canal um, quanto o ruído presente no canal dois, foram colocados no nível zero. Além disso, o estímulo foi calibrado utilizando a escala A (resposta rápida) de um decibelímetro digital da marca Radio Shack®, para tanto o mesmo foi posicionado a um metro de distância da caixa a 0 grau azimute. As respostas obtidas no decibelímetro para os níveis médios dos picos de fala e ruído foram comparadas com o valor fixado no audiômetro e as devidas correções foram realizadas. Todos os testes foram aplicados pela mesma fonoaudióloga em todos os participantes.

Foram realizados os seguintes procedimentos (Anexo 3):

##### **4.4.1 Anamnese.**

Anamnese para coleta de dados dos participantes. Foram coletadas as seguintes informações: idade, sexo, etiologia da perda auditiva, marca do implante utilizado, tipo de surdez (pré ou pós-linguais) e tempo de uso do IC (considerando no caso dos bilaterais, o tempo de uso do IC mais antigo).

#### **4.4.2 Audiometria.**

A audiometria dos participantes foi realizada em campo nas frequências de 250 Hz a 8 KHz e com os participantes fazendo uso de seus respectivos dispositivos auditivos.

#### **4.4.3 Testes de Reconhecimento da Fala.**

Foram aplicados testes de reconhecimento da fala, sendo palavras dissílabas (Lacerda, 1976) ou lista de sentenças (Costa, 1998). A escolha do teste foi realizada de acordo com o desempenho prévio do paciente, conforme dados em prontuário, e para cada situação testada foi utilizada uma lista de sentenças ou dissílabos diferente, conforme anexos 4 e 5.

Os procedimentos realizados nessa etapa estão descritos a seguir em ordem cronológica de aplicação. Os testes de 1 a 4 foram realizados em todos os participantes e o teste 5, apenas nos que tiveram escores de reconhecimento de fala igual ou inferior a 50% no teste gravado de sentenças sem ruído (Teste 2). Para tal corte foi considerada a pontuação por palavras. Todos os testes foram aplicados na mesma sessão.

Teste 1: Apresentação do teste à viva voz em intensidade 60 dB NPS (A) sem ruído. Essa condição será denominada ao longo deste trabalho como apresentação “viva voz”.

Teste 2: Apresentação do teste gravado em intensidade 60 dB NPS (A) sem ruído. Essa condição será denominada ao longo deste trabalho como apresentação “gravada”.

Teste 3: Apresentação do teste à viva voz em intensidade 60 dB NPS (A) com ruído em intensidade de 50 dB NPS (A) (foi utilizado o mesmo ruído disponível na gravação dos dissílabos ou sentenças). Essa condição será denominada ao longo deste trabalho como apresentação “viva voz no ruído”.

Teste 4: Apresentação do teste gravado em intensidade 60 dB NPS (A) com ruído em intensidade de 50 dB NPS (A) (foi utilizado o mesmo ruído

disponível na gravação dos dissílabos ou sentenças). Essa condição será denominada ao longo deste trabalho como apresentação “gravada no ruído”.

Teste 5: Apresentação do teste gravado lentificado em intensidade 60 dB NPS (A) sem ruído. Essa avaliação foi realizada nos participantes que realizaram os testes de sentenças e tiveram escore de reconhecimento de fala igual ou inferior a 50% (palavras) na apresentação do teste gravado sem ruído. Essa condição será denominada ao longo deste trabalho como apresentação “gravada lentificada”.

#### **4.5 Materiais utilizados.**

##### **4.5.1 Teste Lista de Dissílabos.**

O Teste Lista de Dissílabos (Lacerda, 1976) é composto por 4 listas com 25 palavras. O teste foi gravado em estúdio por voz masculina. Além das listas, possui um ruído de festa e um tom puro de calibração. Nos participantes que realizaram o teste de reconhecimento da fala com a lista de dissílabos, foi utilizada uma lista para cada um dos 4 testes. A lista 1 foi selecionada para o teste 1, e assim sucessivamente (Anexo 4)

##### **4.5.2 Teste Lista de Sentenças em Português (LSP).**

O Teste Lista de Sentenças em Português (LSP) (Costa, 1998) é composto por uma lista de 25 sentenças denominada Lista 1A e outras sete listas de 10 sentenças cada (1B a 7B), todas balanceadas foneticamente. Além das listas, o teste possui um ruído de espectro de fala e um tom puro de calibração. As listas foram gravadas em estúdio por um locutor de voz masculina. Para os participantes que realizaram os testes de sentenças, foram utilizadas as listas 3B, 4B, 5B e 6B para os testes de 1 a 4 respectivamente (Anexo 5).

### **4.5.3 Teste Listas de Sentenças Lentificadas em Português (LSPL)**

O Teste Listas de Sentenças Lentificadas em Português (LSPL) (Costa et al., 2016) é composto pelas listas do teste LSP com o prolongamento da duração das mesmas em 25%. Essa taxa de alongação é a máxima que permite a mínima degradação do componente espectral do material. Além das listas com esse prolongamento, o teste é composto pelo ruído e tom puro de calibração do teste LSP. Para os participantes que realizaram os testes de sentenças e tiveram uma discriminação de fala igual ou inferior a 50% (% de palavras) no teste gravado (teste 2), foi aplicada a lista 1B do LSPL.

No teste de sentenças foram realizados dois tipos de análises. Uma delas com base no percentual de acertos de palavras, a cujo cálculo se atribuem dois pontos para cada palavra de conteúdo (substantivos, adjetivos, verbos, advérbios e numerais) repetida corretamente, e um ponto para cada palavra funcional (artigos, preposições, conjunções, pronomes e interjeições) correta. Ao final da apresentação da lista, somam-se os pontos obtidos, e esses são multiplicados por um valor pré-estabelecido para calcular a porcentagem final de acertos (Costa et al., 2015).

A outra análise baseou-se no percentual de acertos de sentenças, ou seja, pontua-se 10% de acertos para cada sentença correta de cada lista (Costa, 1998).

## **4.6 Análise dos dados**

Na análise descritiva, foram apresentadas tabelas com as principais medidas das variáveis quantitativas (média, mediana, desvio padrão, 1º quartil, 3º quartil e intervalo de confiança) e para as variáveis qualitativas foram apresentadas as distribuições de frequência absoluta e relativa.

Na análise estatística inferencial, para a verificação da normalidade do percentual de acertos dos testes foi aplicado o teste de Kolmogorv-Smirnov e Shapiro Wilk. Tendo em vista que a maior parte dos testes não tiveram distribuição normal, foi aplicado o teste não-paramétrico de Friedman para

comparação dos testes (comparação de dados pareados de 3 ou mais variáveis) e o teste não-paramétrico de Wilcoxon para compará-los aos pares, ou seja, comparar os testes dois a dois, com o objetivo de determinar entre quais testes exatamente ocorre a diferença. Além disso, o teste Mann Whitney (fatores com dois níveis de respostas) e Kruskal-Wallis (fatores com três ou mais níveis de respostas) foram utilizados para comparar os fatores qualitativos (sexo, surdez, etiologia da perda auditiva e condição auditiva (no grupo de IC) em relação ao desempenho nos testes aplicados.

O teste de correlação de Spearman foi utilizado para analisar a correlação da idade, da audiometria com o uso dos dispositivos e do tempo de uso dos dispositivos em relação ao desempenho nos testes.

Os valores de correlação foram classificados de acordo com Cohen (1988): fraco (abaixo de 0.30), moderado (entre 0.30 e 0.60) e forte (acima de 0.60). O nível de significância adotado foi de 5%. Nessas análises foram utilizados os softwares: SPSS V26 (2019), Minitab 21.2 (2022) e Excel Office 2010.

As análises inferenciais foram realizadas por grupo, sendo AASI (n=17), IC (n=48) e “todos”, termo que considera tanto os usuários de IC como os de AASI (n=65). Nessas análises inferenciais foram excluídos 5 sujeitos que realizaram o teste de dissílabos, porém os seus resultados podem ser visualizados no apêndice deste trabalho.

## 5 RESULTADOS

Neste estudo foram analisados os dados de 70 indivíduos, sendo 17 usuários de AASI e 53 usuários de IC. Apenas 5 participantes, usuários de IC, realizaram o teste de dissílabos. Devido ao número reduzido desses participantes, considera-se olhar com cautela as análises inferenciais, motivo pelo qual optou-se por alocar essas análises no apêndice deste trabalho.

Conforme estabelecido na metodologia do presente estudo, nos testes em que a apresentação foi realizada sem o ruído competitivo, faremos referência à "apresentação à viva voz" e "apresentação gravada", ao passo que nos testes em que a apresentação foi realizada com ruído competitivo, faremos referência à "à viva voz no ruído" e "gravado no ruído".

As análises foram realizadas por grupo, de acordo com o uso dos dispositivos (AASI ou IC) e considerando todos os participantes que realizaram o teste de sentenças, ou seja, tanto os usuários de AASI como os de IC, grupo ao que faremos referência como "todos".

### 5.1 Análise descritiva da amostra

Na tabela 1 encontra-se a análise descritiva separada por grupo (AASI e IC) das seguintes variáveis: idade em anos; limiares auditivos nas frequências de 250 Hz a 8 kHz com o uso dos dispositivos; bem como a média dos limiares auditivos das frequências de 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz e 4 kHz; e tempo de uso dos dispositivos em meses. A média dos limiares auditivos e da idade foi maior nos usuários de AASI.

Tabela 1 - Análise estatística descritiva da idade em anos, dos limiares auditivos e média de 500,1 kHz, 2 kHz e 4 kHz com o uso dos dispositivos, e tempo de uso em meses dos dispositivos auditivos

		Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	Min	Max	N	IC
Idade (Anos)	AASI	52,5	58,0	18,7	36,0	66,0	19,0	80,0	17	8,9
	IC	32,7	30,0	17,9	21,0	41,0	6,0	83,0	53	4,8
Tempo Uso (Meses)	AASI	169,8	137,0	107,9	104,0	193,0	4,0	480,0	17	51,3
	IC	127,0	124,0	90,6	35,0	189,0	6,0	310,0	53	24,4
Frequências										
250 Hz	AASI	41,5	40,0	13,4	30,0	50,0	25,0	65,0	17	6,4
	IC	33,7	30,0	8,1	30,0	40,0	15,0	50,0	53	2,2
500 Hz	AASI	45,6	45,0	7,0	40,0	45,0	35,0	60,0	17	3,3
	IC	27,7	25,0	6,5	25,0	30,0	15,0	45,0	53	1,8
1 kHz	AASI	35,6	35,0	9,5	25,0	40,0	25,0	55,0	17	4,5
	IC	25,9	25,0	6,8	25,0	30,0	10,0	40,0	53	1,8
2 kHz	AASI	36,5	35,0	8,4	30,0	40,0	25,0	55,0	17	4,0
	IC	27,8	25,0	6,8	25,0	30,0	15,0	45,0	53	1,8
3 kHz	AASI	42,9	45,0	10,2	35,0	50,0	25,0	60,0	17	4,8
	IC	30,3	30,0	6,5	25,0	35,0	15,0	45,0	53	1,8
4 kHz	AASI	49,1	50,0	11,3	38,8	56,3	30,0	65,0	16	5,5
	IC	29,1	25,0	7,4	25,0	35,0	20,0	55,0	53	2,0
6 kHz	AASI	64,4	65,0	16,3	53,8	73,8	40,0	90,0	16	8,0
	IC	28,9	25,0	9,1	25,0	30,0	15,0	75,0	53	2,4
8 kHz	AASI	69,2	70,0	8,6	66,3	73,8	55,0	80,0	6	6,9
	IC	29,3	25,0	13,5	20,0	30,0	10,0	75,0	53	3,6
Média	AASI	42,7	42,5	6,6	37,5	46,3	32,5	58,8	17	3,1
	IC	27,6	26,3	5,2	23,8	30,0	16,3	40,0	53	1,4

Na tabela 2 encontra-se a distribuição das seguintes variáveis qualitativas: condição auditiva, etiologia da perda auditiva, grau da perda auditiva dos usuários de AASI, marca do IC, sexo, tipo de surdez e teste utilizado. Todos os dados foram separados por grupo (AASI e IC).

A condição auditiva bilateral foi a predominante entre os usuários de IC. Em relação aos usuários de AASI, todos eram bilaterais.

A etiologia auditiva de origem idiopática foi a mais prevalente entre os grupos. No que se refere ao grau da perda auditiva dos usuários de AASI,



observa-se distribuição semelhante entre as orelhas direita e esquerda. Em relação à marca do IC, a maioria dos usuários utilizavam dispositivos da marca Cochlear®, seguidos por Medel® e Advanced Bionics®.

Em relação ao sexo, foram avaliados 10 indivíduos do sexo feminino e 7 do sexo masculino, que faziam uso de AASI bilateral. Em relação ao IC, foram 22 do sexo feminino e 32 do sexo masculino.

No que diz respeito à surdez, a maior parte dos usuários de AASI tinham surdez pós-lingual. Ao contrário, a maior parte dos usuários de IC tinham surdez pré-lingual. Apenas 5 indivíduos (crianças), realizaram o teste de dissílabos, os demais participantes fizeram o teste de sentenças.

Tabela 2 - Distribuição das frequências absolutas e relativas das seguintes variáveis: condição auditiva, etiologia da perda auditiva, grau da perda auditiva dos usuários de AASI, marca do IC, sexo, tipo de surdez e teste utilizado.

Variáveis	Dispositivo	Características	N	%
Condição auditiva:	AASI	Bilateral	17	100,0%
		Bilateral	23	43,4%
	IC	Bimodal	11	20,8%
		Unilateral	19	35,8%
Etiologia da perda auditiva	AASI	Idiopática	8	47,1%
		Infecciosa	2	11,8%
		Não infecciosa	7	41,2%
	IC	Idiopática	27	50,9%
		Infecciosa	14	26,4%
		Não infecciosa	12	22,6%
Grau Da Perda Auditiva da Orelha Direita (OD)	AASI	Profunda	7	41,2%
		Severa	10	58,8%
Grau Da Perda Auditiva da Orelha Esquerda (OE)	AASI	Profunda	10	58,8%
		Severa	7	41,2%
Marca do IC	IC	AB	9	17,0%
		COCHLEAR	24	45,3%
		MEDEL	20	37,7%
Sexo	AASI	Feminino	10	58,8%
		Masculino	7	41,2%
	IC	Feminino	22	41,5%
		Masculino	31	58,5%
Surdez	AASI	Pós lingual	12	70,6%
		Pré lingual	5	29,4%
	IC	Pós lingual	14	26,4%
		Pré lingual	39	73,6%
Teste Utilizado	AASI	Sentenças	17	100,0%
		Dissílabo	5	9,4%
	IC	Sentenças	48	90,6%

## 5.2 Análise comparativa entre as quatro formas de apresentação do teste de sentenças

A seguir estão apresentadas as análises comparativas dos escores do teste de sentenças conforme o modo de apresentação (viva voz, gravado, viva voz no ruído e gravado no ruído).

Na tabela 3 estão apresentadas as comparações dos resultados conforme a forma de apresentação do teste de sentenças, considerando o percentual de acertos por palavras. Nesta análise, os participantes foram agrupados da seguinte forma: Usuários de AASI (AASI), (n= 17); usuários de IC (IC), (n=48); e todos os participantes (todos), (n=65). De forma complementar, a análise descritiva dos dados obtidos do IC dissílabo está apresentada no Apêndice 1.

Tabela 3 - Análise comparativa por grupos em relação ao desempenho conforme a modalidade de apresentação do teste de sentenças considerando a pontuação por palavras.

Dispositivo	Modalidade	Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	Min	Max	N	IC	P-valor
AASI	Viva Voz	79,9	88,9	23,1	80,7	94,8	21,1	100,0	17,0	11,0	<0,001
	Gravado	68,6	77,7	26,0	58,0	88,2	15,1	100,0	17,0	12,3	
	Viva Voz no Ruído	68,6	72,0	24,8	55,2	85,2	14,4	100,0	17,0	11,8	
	Gravado no Ruído	56,0	59,9	27,0	33,3	77,7	6,7	91,0	17,0	12,8	
IC	Viva Voz	69,2	72,5	24,5	51,5	90,4	17,6	100,0	48,0	6,9	<0,001
	Gravado	56,2	59,2	30,2	28,7	82,9	0,0	100,0	48,0	8,5	
	Viva Voz no Ruído	53,1	55,4	25,3	33,6	68,7	6,0	97,2	48,0	7,2	
	Gravado no Ruído	45,4	42,7	31,2	15,0	64,9	0,0	100,0	48,0	8,8	
Todos	Viva Voz	72,0	80,7	24,4	56,2	91,3	17,6	100,0	65,0	5,9	<0,001
	Gravado	59,5	61,5	29,5	39,4	84,7	0,0	100,0	65,0	7,2	
	Viva Voz no Ruído	57,1	58,8	25,9	39,6	76,8	6,0	100,0	65,0	6,3	
	Gravado no Ruído	48,2	44,4	30,3	21,9	71,0	0,0	100,0	65,0	7,4	

Na tabela 4 observa-se os p-valores (pelo teste de Wilcoxon) das comparações aos pares entre as formas de apresentação do teste de sentenças (pontuação por palavras). Houve diferença estatisticamente significativa entre todas as formas de apresentação, exceto entre à viva voz no ruído e gravada.

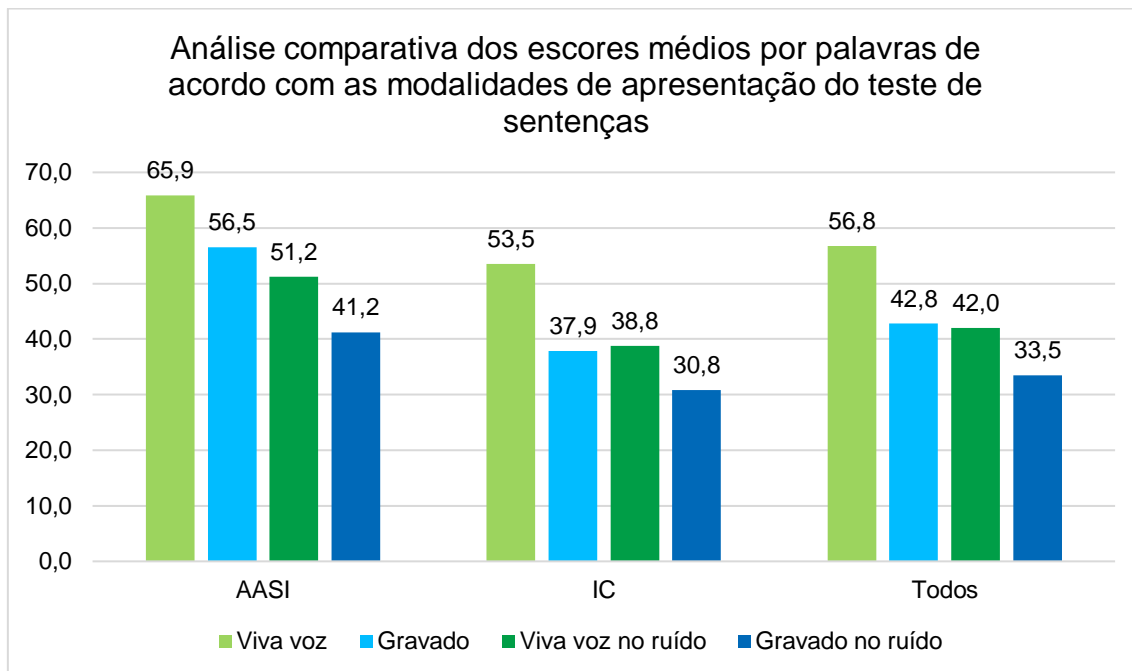
De forma complementar, a análise do IC dissílabo está apresentada no Apêndice 2.

Tabela 4 - Análise comparativa aos pares em relação ao desempenho conforme a modalidade de apresentação do teste de sentenças considerando a pontuação por palavras e por grupos (post-hoc da tabela 3).

<b>Dispositivo</b>	<b>Modalidade</b>	<b>Viva Voz</b>	<b>Gravado</b>	<b>Viva Voz no Ruído</b>
AASI	Gravado	0,003		
	Viva Voz no Ruído	0,002	0,877	
	Gravado no Ruído	<0,001	0,001	<0,001
IC	Gravado	<0,001		
	Viva Voz no Ruído	<0,001	0,142	
	Gravado no Ruído	<0,001	<0,001	0,003
Todos	Gravado	<0,001		
	Viva Voz no Ruído	<0,001	0,234	
	Gravado no Ruído	<0,001	<0,001	<0,001

Na figura 1 podem ser visualizados os escores médios em cada forma de apresentação do teste de sentenças, considerando a pontuação por palavras. As médias estão apresentadas segundo o grupo analisado.

Figura 1 - Escore médio dos participantes, em cada modalidade de apresentação do teste de sentenças para pontuação por palavras e por grupos.



Na tabela 5 estão apresentadas as comparações dos resultados conforme a forma de apresentação do teste de sentenças, considerando o percentual de acertos por sentenças. Em tal análise, os participantes foram separados por grupos, a saber: Usuários de AASI (n= 17); usuários de IC (n=48); e todos os participantes, (n=65).

Tabela 5 - Análise comparativa por grupos em relação ao desempenho conforme a modalidade de apresentação do teste de sentenças considerando a pontuação por sentenças.

Dispositivo	Modalidade	Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	Min	Max	N	IC	P-valor
AASI	Viva Voz	65,9	70,0	29,0	60,0	90,0	10,0	100,0	17	13,8	<0,001
	Gravado	56,5	60,0	31,0	30,0	80,0	0,0	100,0	17	14,7	
	Viva Voz no Ruído	51,2	40,0	30,0	40,0	70,0	0,0	100,0	17	14,2	
	Gravado no Ruído	41,2	40,0	26,4	20,0	70,0	0,0	80,0	17	12,6	
IC	Viva Voz	53,5	50,0	30,5	30,0	80,0	0,0	100,0	48	8,6	<0,001
	Gravado	37,9	30,0	31,8	10,0	62,5	0,0	100,0	48	9,0	
	Viva Voz no Ruído	38,8	40,0	27,0	20,0	52,5	0,0	90,0	48	7,6	
	Gravado no Ruído	30,8	20,0	32,3	10,0	42,5	0,0	100,0	48	9,1	
Todos	Viva Voz	56,8	60,0	30,4	30,0	80,0	0,0	100,0	65	7,4	<0,001
	Gravado	42,8	40,0	32,4	20,0	70,0	0,0	100,0	65	7,9	
	Viva Voz no Ruído	42,0	40,0	28,1	20,0	70,0	0,0	100,0	65	6,8	
	Gravado no Ruído	33,5	20,0	31,0	10,0	50,0	0,0	100,0	65	7,5	

Na tabela 6 observa-se os p-valores (pelo teste de Wilcoxon) das comparações aos pares entre as formas de apresentação do teste de sentenças, considerando a pontuação por sentenças.

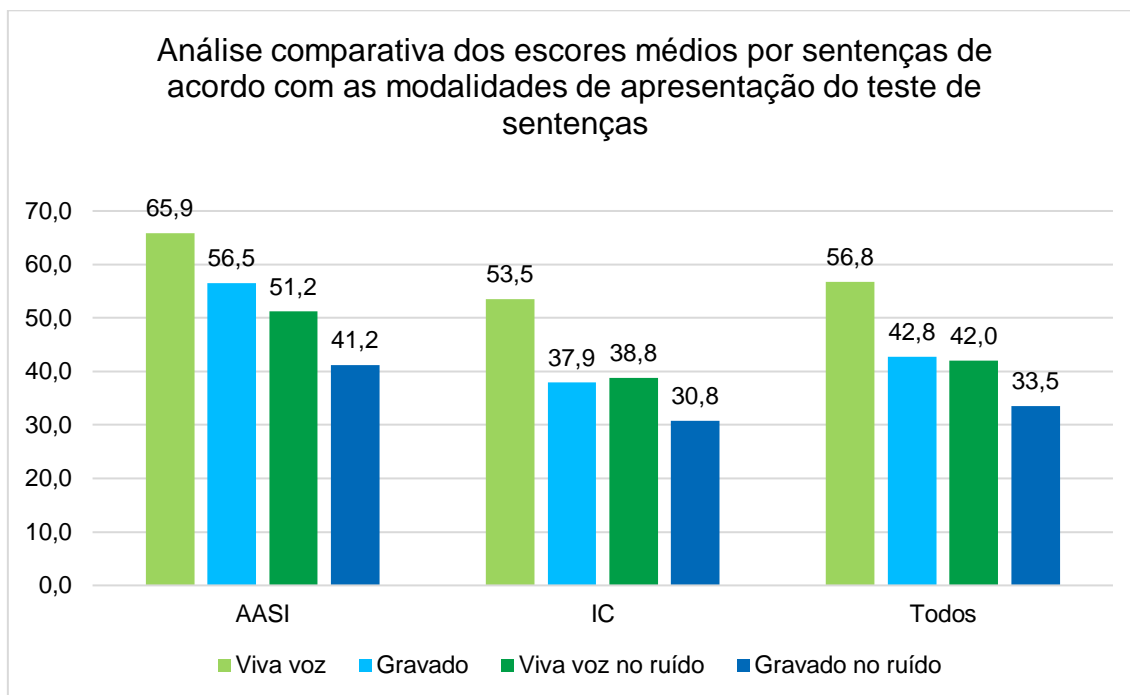
Para o grupo AASI, não houve diferença estatisticamente significativa entre os testes gravado e à viva voz, embora observe-se uma tendência à significância estatística com  $p=0,052$ . Para os demais, houve diferença estatisticamente significativa entre todas as formas de apresentações, exceto entre à viva voz no ruído e gravado.

Tabela 6 - Análise comparativa aos pares em relação ao desempenho conforme a modalidade de apresentação do teste de sentenças considerando a pontuação por sentenças e por grupos (post-hoc da tabela 5).

<b>Dispositivo</b>	<b>Modalidade</b>	<b>Viva Voz</b>	<b>Gravado</b>	<b>Viva Voz no Ruído</b>
AASI	Gravado	0,052		
	Viva Voz no Ruído	0,006	0,319	
	Gravado no Ruído	0,001	0,011	0,006
IC	Gravado	<0,001		
	Viva Voz no Ruído	<0,001	0,664	
	Gravado no Ruído	<0,001	0,02	0,012
Todos	Gravado	<0,001		
	Viva Voz no Ruído	<0,001	0,855	
	Gravado no Ruído	<0,001	0,001	0,001

Na figura 2 observa-se a média do desempenho em cada modalidade de apresentação do teste de sentenças, considerando a pontuação por sentenças. As médias estão apresentadas segundo o grupo analisado (AASI e IC) e em conjunto (Todos).

Figura 2 - Escore médio dos participantes em cada modalidade de apresentação do teste para pontuação por sentenças e por grupos.



### 5.3 Análise da apresentação gravada lentificada: Comparativo entre cinco formas de apresentação do teste de sentenças.

A seguir estão apresentadas as análises comparativas dos escores do teste de sentenças conforme o modo de apresentação (viva voz, gravado, viva voz no ruído, gravado no ruído e gravado lentificado).

Na tabela 7 estão expostos os resultados considerando percentual de palavras de 18 sujeitos que realizaram o teste de sentenças apresentado nas cinco modalidades acima mencionadas

Apenas 3 desses sujeitos são usuários de AASI. Portanto, a análise inferencial foi realizada agrupando em usuários de IC (n=15) e “Todos” (n=18). Devido ao número reduzido de usuários de AASI que realizaram este teste, e considerando-se cautelosas as análises inferenciais, optou-se por apresentar os dados desses 3 sujeitos no Apêndice 3 deste trabalho.



Tabela 7 - Análise comparativa por grupo IC e todos, em relação ao desempenho conforme a modalidade de apresentação do teste de sentenças considerando a pontuação por palavras.

Dispositivo	Modalidade	Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	Min	Max	N	IC	P-valor
IC	Viva Voz	42,4	36,3	17,9	30,4	53,8	17,6	80,7	15	9,1	
	Gravado	20,3	22,0	14,0	9,9	28,4	0,0	44,1	15	7,1	
	Gravado Lentificado	40,6	36,7	20,7	25,0	59,9	14,4	74,4	15	10,5	<0,001
	Viva Voz no Ruído	28,0	25,2	14,4	18,0	37,2	6,0	54,0	15	7,3	
	Gravado no Ruído	14,1	11,1	13,0	3,9	14,4	0,0	42,2	15	6,6	
Todos	Viva Voz	41,4	37,4	17,1	30,4	50,9	17,6	80,7	18	7,9	
	Gravado	20,9	19,7	13,6	12,2	28,7	0,0	44,1	18	6,3	
	Gravado Lentificado	41,2	37,2	21,3	22,5	61,1	14,4	75,5	18	9,8	<0,001
	Viva Voz no Ruído	27,8	25,8	13,6	16,8	34,5	6,0	54,0	18	6,3	
	Gravado no Ruído	14,1	11,1	12,3	5,0	15,0	0,0	42,2	18	5,7	

Na tabela 8 observa-se os p-valores (pelo teste de Wilcoxon) das comparações aos pares entre as modalidades de apresentação do teste de sentenças, considerando a pontuação por palavras.

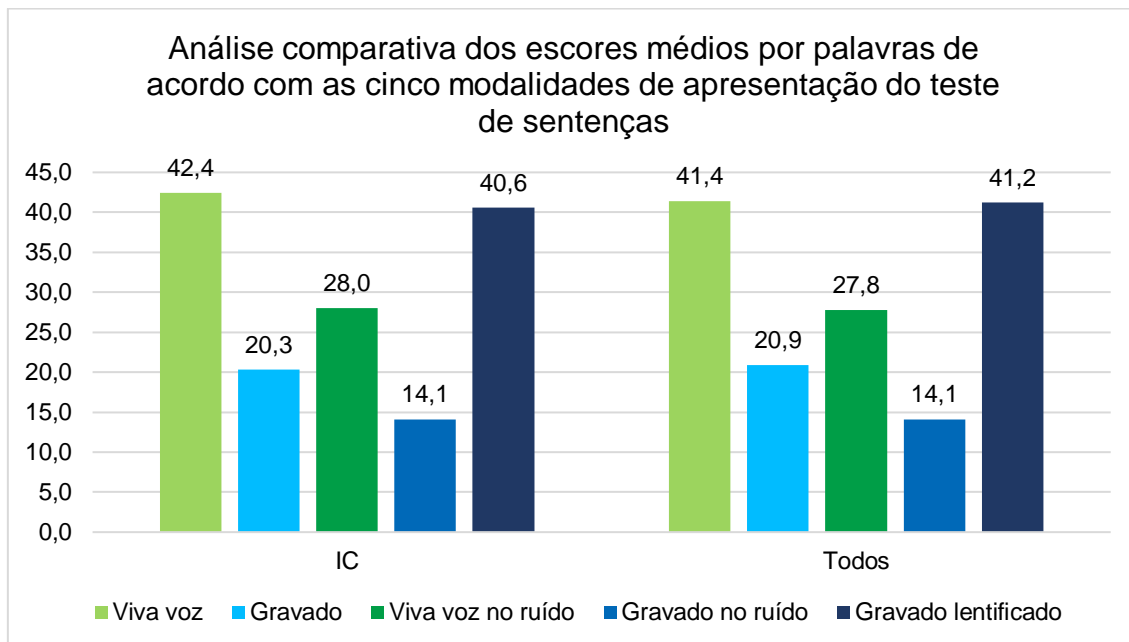
Houve diferença estatisticamente significativa entre todas as formas de apresentação do teste de sentenças, exceto entre a apresentação à viva voz e gravada lentificada. A respectiva análise de AASI está descrita no Apêndice 4.

Tabela 8 - Análise comparativa aos pares em relação ao desempenho conforme a modalidade de apresentação do teste de sentenças considerando a pontuação por palavras e por grupos (post-hoc da tabela 7).

Dispositivo	Modalidade	Viva Voz	Gravado	Gravado Lentificado	Viva Voz no Ruído
IC	Gravado	0,001			
	Gravado Lentificado	0,91	0,001		
	Viva Voz no Ruído	0,001	0,041	0,017	
	Gravado no Ruído	0,001	0,008	0,001	0,006
Todos	Gravado	<0,001			
	Gravado Lentificado	0,913	<0,001		
	Viva Voz no Ruído	<0,001	0,043	0,006	
	Gravado no Ruído	<0,001	0,002	<0,001	0,002

Na figura 3 se indica a média do desempenho dos 18 participantes em todas as formas de apresentação do teste de sentenças, considerando a pontuação por palavras. As médias estão apresentadas separadas por usuários de IC (n=15) e “todos” (n=18), o que inclui além dos usuários de IC, os três de AASI.

Figura 3 - Escore médio dos participantes em cada uma das 5 modalidades de apresentação do teste de sentenças, considerando a pontuação por palavras e separados por grupos.



Na tabela 9 estão expostos os resultados considerando percentual de sentenças, de 18 sujeitos que realizaram o teste de sentenças apresentado nas cinco modalidades. Os dados de AASI estão apresentados no Apêndice 5:

Tabela 9 - Análise comparativa por grupo IC (n=15) e todos (n=18), em relação ao desempenho conforme a modalidade de apresentação do teste de sentenças considerando a pontuação por sentenças.

Dispositivo	Modalidade	Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	Min	Max	N	IC	P-valor
IC	Viva Voz	22,0	10,0	17,8	10,0	40,0	0,0	50,0	15	9,0	<0,001
	Gravado	6,0	0,0	8,3	0,0	10,0	0,0	20,0	15	4,2	
	Gravado Lenticado	17,3	10,0	17,1	5,0	30,0	0,0	50,0	15	8,7	
	Viva Voz no Ruído	16,7	20,0	14,5	5,0	20,0	0,0	50,0	15	7,3	
	Gravado no Ruído	5,3	0,0	6,4	0,0	10,0	0,0	20,0	15	3,2	
Todos	Viva Voz	21,1	10,0	16,8	10,0	37,5	0,0	50,0	18	7,7	<0,001
	Gravado	6,1	0,0	8,5	0,0	10,0	0,0	20,0	18	3,9	
	Gravado Lenticado	18,3	10,0	19,2	2,5	35,0	0,0	60,0	18	8,9	
	Viva Voz no Ruído	14,4	15,0	14,2	0,0	20,0	0,0	50,0	18	6,6	
	Gravado no Ruído	5,0	0,0	6,2	0,0	10,0	0,0	20,0	18	2,9	

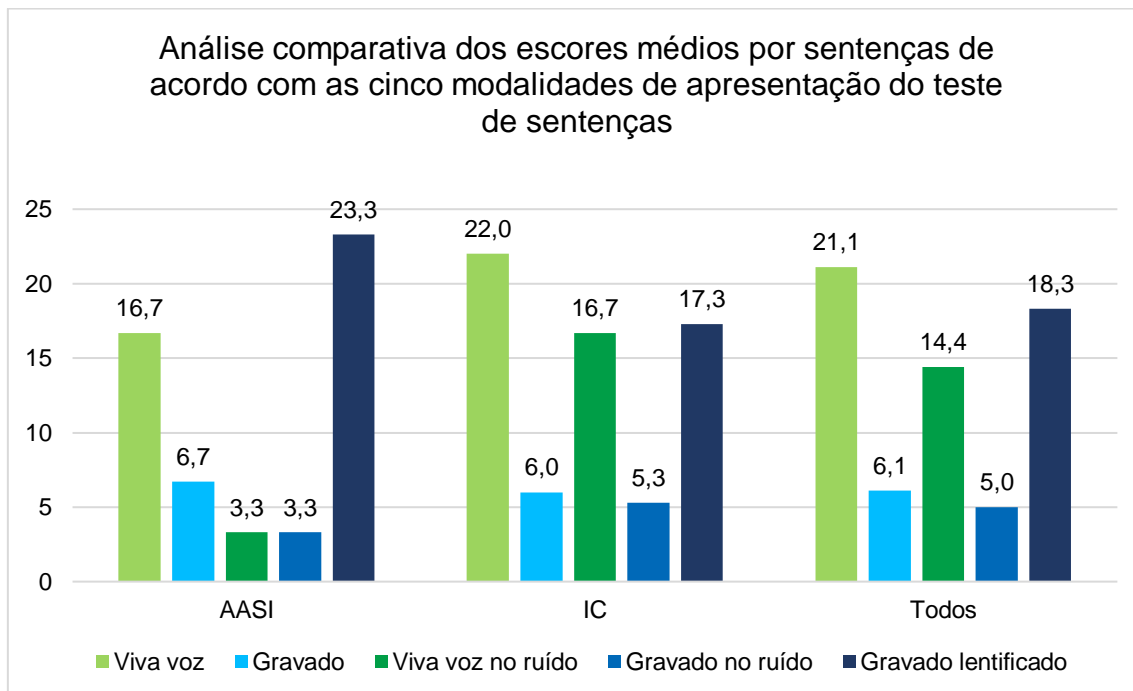
Na tabela 10 observa-se os p-valores (pelo teste de Wilcoxon) das comparações aos pares entre as modalidades de apresentação do teste de sentenças, considerando a pontuação por sentenças. Os pares de testes a seguir: gravado lentificado e viva voz; viva voz no ruído e viva voz; gravado no ruído e gravado; viva voz no ruído e gravado lentificado, não se diferenciaram de maneira estatisticamente significativa.

Tabela 10 - Análise comparativa aos pares em relação ao desempenho conforme a modalidade de apresentação do teste de sentenças considerando a pontuação por sentenças e por grupos (post-hoc da tabela 9).

Dispositivo	Modalidade	Viva Voz	Gravado	Gravado Lentificado	Viva Voz no Ruído
IC	Gravado	0,005			
	Gravado Lentificado	0,327	0,007		
	Viva Voz no Ruído	0,26	0,016	0,904	
	Gravado no Ruído	0,005	0,705	0,009	0,004
Todos	Gravado	0,001			
	Gravado Lentificado	0,521	0,003		
	Viva Voz no Ruído	0,085	0,019	0,502	
	Gravado no Ruído	0,001	0,48	0,004	0,004

Na figura 4 é apresentada a média do desempenho dos 18 participantes que realizaram o teste de sentenças, considerando a pontuação por sentenças. As médias estão apresentadas separadas por grupo IC (n=15) e “Todos”, que considera os implantados e os 3 usuários de AASI.

Figura 4 - Escore médio dos participantes em cada uma das cinco modalidades de apresentação do teste de sentenças considerando a pontuação por sentenças e separados por grupos.



#### 5.4 Análise descritiva da diferença dos escores entre as formas de apresentação

Na tabela 11 visualiza-se as diferenças dos escores entre as formas de apresentações. Essas diferenças foram calculadas utilizando-se como referência o melhor desempenho do participante. Sendo assim, observa-se que a maior parte dos indivíduos tiveram melhor performance na forma de apresentação à viva voz, seja considerando a pontuação por palavras ou sentenças, com ou sem ruído.

A situação com maior média de diferença ocorreu em sentenças no teste aplicado à viva voz e sem ruído no grupo de usuários de IC, sendo a média de  $19,07 \pm 4,69$ , com mínimo de 0,0 e máximo de 60.

Tabela 11 - Análise descritiva da diferença dos escores de acordo com o melhor desempenho e segundo as formas de apresentação do teste de sentenças, separados por grupo IC e AASI.

Melhor desempenho na apresentação	Modalidade	Dispositivo	Média	Desvio Padrão	Min	Max	N	IC			
Palavras	Sem Ruído	Viva Voz >	IC	15,6	12,1	0,0	52,7	43	3,6		
			AASI	15,4	11,4	0,0	33,3	13	6,2		
		Gravado >	IC	9,3	12,7	2,7	32,0	5	11,2		
			AASI	2,0	2,2	0,3	5,1	4	2,1		
	Ruído	Viva Voz >	IC	16,7	13,3	1,6	61,0	30	4,8		
			AASI	13,5	9,8	0,8	31,5	16	4,8		
		Gravado >	IC	7,5	7,1	0,3	22,0	18	3,3		
			AASI	0,3	- x -	0,30	0,3	1	- x -		
			Sentenças	Sem Ruído	IC	19,1	15,7	0,0	60,0	43	4,7
					AASI	14,0	13,0	0,0	50,0	15	6,6
Gravado >	IC	14,0		8,9	10,0	30,0	5	7,8			
	AASI	25,0		7,1	20,0	30,0	2	9,8			
Ruído	Viva Voz >	IC	14,6	16,6	0,0	60,0	37	5,4			
		AASI	10,0	14,1	0,0	50,0	17	6,7			
	Gravado >	IC	14,6	6,9	10,0	30,0	11	4,1			
		AASI	- x -	- x -	- x -	- x -	0	- x -			

### 5.5 Influência de variáveis na performance do teste de sentenças- análises de correlação e comparação.

Nas tabelas 12 e 13 são apresentados os dados de correlações dos testes com os fatores quantitativos (idade, audiometria e tempo uso), separados por grupo AASI e grupo IC respectivamente.

No grupo AASI temos somente uma correlação estatisticamente significativa que foi entre Viva Voz, considerando a pontuação por sentenças e o limiar da frequência de 4 kHz com  $r = -0,512$  ( $p$ -valor = 0,042).

Já no grupo IC observa-se diversas correlações estatisticamente significantes, mas basicamente nos limiares auditivos da frequência de 2kHz em diante.

Tabela 12 - Correlação dos escores das formas de apresentações do teste de sentenças com: idade, Audiometria e Tempo Uso do AASI.

AASI		Palavras				Sentenças			
		Viva Voz	Gravado	Viva Voz no Ruído	Gravado no Ruído	Viva Voz	Gravado	Viva Voz no Ruído	Gravado no Ruído
Idade	Corr (r)	-0,193	0,052	-0,230	-0,122	-0,029	0,093	-0,190	-0,225
	P-valor	0,457	0,844	0,374	0,642	0,913	0,723	0,464	0,384
Tempo Uso	Corr (r)	-0,151	-0,292	-0,063	-0,142	-0,273	-0,415	-0,156	-0,124
	P-valor	0,562	0,255	0,811	0,587	0,289	0,098	0,550	0,634
Frequências									
250 Hz	Corr (r)	-0,206	-0,157	-0,107	-0,010	-0,387	-0,142	-0,092	-0,223
	P-valor	0,428	0,546	0,684	0,970	0,125	0,587	0,725	0,390
500 Hz	Corr (r)	-0,252	-0,142	-0,341	-0,280	-0,240	-0,085	-0,336	-0,445
	P-valor	0,330	0,587	0,180	0,276	0,353	0,746	0,188	0,073
1 kHz	Corr (r)	-0,248	-0,329	-0,312	-0,312	-0,133	-0,340	-0,405	-0,351
	P-valor	0,337	0,198	0,223	0,223	0,610	0,181	0,107	0,167
2 kHz	Corr (r)	0,021	0,086	0,072	-0,066	0,094	0,034	-0,061	-0,158
	P-valor	0,936	0,743	0,783	0,801	0,719	0,896	0,815	0,544
3 kHz	Corr (r)	-0,083	0,050	0,185	0,147	-0,109	-0,051	0,091	-0,022
	P-valor	0,751	0,850	0,477	0,573	0,678	0,846	0,729	0,933
4 kHz	Corr (r)	-0,409	-0,251	-0,159	-0,019	-0,512	-0,286	-0,145	-0,205
	P-valor	0,115	0,349	0,557	0,945	0,042	0,282	0,591	0,447
6 kHz	Corr (r)	-0,428	-0,320	-0,118	-0,046	-0,457	-0,409	-0,122	-0,153
	P-valor	0,098	0,227	0,662	0,865	0,075	0,115	0,653	0,573
8 kHz	Corr (r)	-0,116	0,116	0,116	0,522	-0,116	0,116	0,088	0,235
	P-valor	0,827	0,827	0,827	0,288	0,827	0,827	0,868	0,654
Média	Corr (r)	-0,237	-0,119	-0,109	-0,065	-0,210	-0,216	-0,253	-0,273
	P-valor	0,360	0,649	0,677	0,806	0,419	0,404	0,328	0,290

Tabela 13 - Correlação dos escores das formas de apresentações do teste de sentenças com: idade, Audiometria e Tempo Uso do IC.

IC		Palavras				Sentenças			
		Viva Voz	Gravado	Viva voz no ruído	Gravado no Ruído	Viva Voz	Gravado	Viva voz no ruído	Gravado no Ruído
Idade	Corr (r)	-0,245	-0,260	-0,312	-0,272	-0,197	-0,274	-0,355	-0,195
	P-valor	0,093	0,074	0,031	0,061	0,179	0,060	0,013	0,185
Tempo Uso	Corr (r)	-0,143	-0,067	0,004	0,119	-0,198	-0,096	0,086	0,074
	P-valor	0,331	0,649	0,981	0,419	0,177	0,518	0,559	0,618
Frequências									
250 Hz	Corr (r)	-0,325	-0,197	-0,152	-0,153	-0,224	-0,172	-0,211	-0,123
	P-valor	0,024	0,180	0,301	0,299	0,126	0,241	0,151	0,406
500 Hz	Corr (r)	-0,132	-0,008	-0,124	-0,151	-0,016	-0,062	-0,118	-0,096
	P-valor	0,373	0,957	0,400	0,305	0,912	0,674	0,426	0,516
1 kHz	Corr (r)	-0,241	-0,102	-0,143	-0,169	-0,135	-0,111	-0,141	-0,172
	P-valor	0,098	0,489	0,331	0,250	0,361	0,454	0,340	0,241
2 kHz	Corr (r)	-0,354	-0,329	-0,321	-0,426	-0,249	-0,315	-0,325	-0,388
	P-valor	0,014	0,023	0,026	0,003	0,088	0,029	0,024	0,006
3 kHz	Corr (r)	-0,625	-0,531	-0,498	-0,625	-0,564	-0,518	-0,518	-0,570
	P-valor	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
4 kHz	Corr (r)	-0,510	-0,422	-0,439	-0,448	-0,458	-0,375	-0,428	-0,366
	P-valor	<0,001	0,003	0,002	0,001	0,001	0,009	0,002	0,010
6 kHz	Corr (r)	-0,463	-0,397	-0,433	-0,382	-0,463	-0,365	-0,348	-0,300
	P-valor	0,001	0,005	0,002	0,007	0,001	0,011	0,015	0,038
8 kHz	Corr (r)	-0,412	-0,387	-0,322	-0,401	-0,409	-0,273	-0,299	-0,265
	P-valor	0,004	0,007	0,025	0,005	0,004	0,060	0,039	0,068
Média	Corr (r)	-0,372	-0,246	-0,352	-0,387	-0,241	-0,248	-0,372	-0,323
	P-valor	0,009	0,092	0,014	0,007	0,098	0,090	0,009	0,025

Na tabela 14 é apresentada a comparação do desempenho de indivíduos de acordo com o sexo. Para o grupo AASI houve diferença estatisticamente significativa em relação ao desempenho e o sexo do indivíduo nas aplicações viva voz e viva voz com ruído, considerando a pontuação por palavras; e viva voz considerando a pontuação por sentenças. Os participantes do sexo feminino pontuaram mais que os do sexo masculino. No grupo IC não houve diferenças estatisticamente significantes.



Tabela 14 - Comparação dos escores das apresentações do teste de sentenças de acordo com o sexo e por grupo AASI/IC.

Dispositivo	Teste	Modalidade	Sexo	Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	Min	Max	N	IC	P-valor
AASI	Palavras	Viva Voz	Feminino	91,5	94,8	10,7	89,5	96,8	63,2	100,0	10	6,6	0,002
			Masculino	63,3	80,7	26,7	43,9	83,7	21,1	86,6	7	19,8	
		Gravado	Feminino	78,1	80,0	17,1	65,0	92,5	51,0	100,0	10	10,6	0,143
			Masculino	55,0	59,2	31,6	28,4	82,9	15,1	88,2	7	23,4	
		Viva Voz no Ruído	Feminino	80,0	84,6	14,6	66,6	90,6	56,4	100,0	10	9,1	0,025
			Masculino	52,5	55,2	28,4	33,0	69,0	14,4	93,6	7	21,0	
	Gravado no Ruído	Feminino	64,9	68,3	20,0	56,6	80,5	33,3	91,0	10	12,4	0,157	
		Masculino	43,1	38,9	31,9	17,8	66,6	6,7	87,7	7	23,6		
	Sentenças	Viva Voz	Feminino	82,0	90,0	18,7	80,0	90,0	40,0	100,0	10	11,6	0,005
			Masculino	42,9	60,0	25,6	20,0	60,0	10,0	70,0	7	19,0	
		Gravado	Feminino	66,0	70,0	23,7	52,5	80,0	30,0	100,0	10	14,7	0,185
			Masculino	42,9	50,0	36,8	10,0	70,0	0,0	90,0	7	27,3	
Viva Voz no Ruído		Feminino	63,0	65,0	22,6	40,0	77,5	40,0	100,0	10	14,0	0,080	
		Masculino	34,3	40,0	32,6	5,0	55,0	0,0	80,0	7	24,1		
Gravado no Ruído	Feminino	49,0	45,0	23,3	40,0	70,0	10,0	80,0	10	14,4	0,125		
	Masculino	30,0	30,0	28,3	5,0	50,0	0,0	70,0	7	21,0			
IC	Palavras	Viva Voz	Feminino	66,4	65,5	23,4	49,1	85,4	22,2	100,0	21	10,0	0,382
			Masculino	71,4	80,7	25,5	56,2	91,3	17,6	100,0	27	9,6	
		Gravado	Feminino	54,2	58,0	28,8	33,6	65,0	3,5	97,4	21	12,3	0,589
			Masculino	57,8	61,5	31,7	28,4	83,5	0,0	100,0	27	11,9	
		Viva Voz no Ruído	Feminino	50,3	42,0	27,0	26,4	73,2	13,2	96,0	21	11,5	0,448
			Masculino	55,2	58,8	24,2	43,8	66,0	6,0	97,2	27	9,1	
	Gravado no Ruído	Feminino	43,9	42,2	29,6	21,9	54,4	1,1	100,0	21	12,7	0,755	
		Masculino	46,6	44,4	32,9	13,3	66,6	0,0	100,0	27	12,4		
	Sentenças	Viva Voz	Feminino	49,5	40,0	31,7	30,0	80,0	0,0	100,0	21	13,6	0,380
			Masculino	56,7	60,0	29,7	35,0	80,0	0,0	100,0	27	11,2	
		Gravado	Feminino	32,9	20,0	28,8	20,0	40,0	0,0	90,0	21	12,3	0,431
			Masculino	41,9	40,0	34,0	10,0	65,0	0,0	100,0	27	12,8	
Viva Voz no Ruído		Feminino	38,1	20,0	28,6	20,0	70,0	0,0	90,0	21	12,2	0,793	
		Masculino	39,3	40,0	26,3	20,0	50,0	0,0	90,0	27	9,9		
Gravado no Ruído	Feminino	31,0	20,0	32,2	10,0	30,0	0,0	100,0	21	13,8	0,883		
	Masculino	30,7	20,0	32,9	5,0	45,0	0,0	100,0	27	12,4			

Na tabela 15 é apresentada a comparação do desempenho de indivíduos com surdez pré e pós lingual separados por grupo IC e AASI. No grupo AASI houve diferença estatisticamente significativa entre os participantes com surdez pré e pós lingual em quase todas as formas de aplicações considerando pontuação por palavras e sentenças, exceto na aplicação gravada no ruído, na qual os participantes com surdez pós lingual pontuaram mais que os com surdez pré-lingual. No grupo IC não houve diferença entre os tipos de surdez e o desempenho nas 4 aplicações.

Tabela 15 - Comparação dos escores das apresentações do teste de sentenças de acordo com a surdez e por grupo AASI/IC.

Dispositivo	Teste	Modalidade	Fase	Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	Min	Max	N	IC	P-valor
AASI	Palavras	Viva Voz	Pré lingual	56,4	49,1	29,4	38,6	84,2	21,1	88,9	5	25,7	0,017
			Pós lingual	89,7	93,0	10,4	85,7	96,2	63,2	100,0	12	5,9	
		Gravado	Pré lingual	45,9	39,4	31,5	17,4	77,7	15,1	79,9	5	27,6	0,035
			Pós lingual	78,0	80,6	17,0	60,9	90,2	51,0	100,0	12	9,6	
		Viva Voz no Ruído	Pré lingual	47,0	33,6	29,0	32,4	72,0	14,4	82,8	5	25,4	0,035
			Pós lingual	77,6	84,6	17,1	62,7	92,7	55,2	100,0	12	9,7	
	Gravado no Ruído	Pré lingual	37,7	25,5	33,3	10,0	68,8	6,7	77,7	5	29,2	0,113	
		Pós lingual	63,5	63,8	21,0	51,3	83,5	33,3	91,0	12	11,9		
	Sentenças	Viva Voz	Pré lingual	34,0	30,0	25,1	10,0	60,0	10,0	60,0	5	22,0	0,005
			Pós lingual	79,2	85,0	18,3	67,5	90,0	40,0	100,0	12	10,4	
		Gravado	Pré lingual	28,0	20,0	30,3	0,0	60,0	0,0	60,0	5	26,6	0,020
			Pós lingual	68,3	75,0	23,3	50,0	82,5	30,0	100,0	12	13,2	
Viva Voz no Ruído		Pré lingual	24,0	10,0	30,5	0,0	40,0	0,0	70,0	5	26,7	0,027	
		Pós lingual	62,5	65,0	22,2	40,0	80,0	40,0	100,0	12	12,6		
Gravado no Ruído	Pré lingual	22,0	10,0	26,8	0,0	40,0	0,0	60,0	5	23,5	0,054		
	Pós lingual	49,2	45,0	22,7	37,5	70,0	10,0	80,0	12	12,9			
IC	Palavras	Viva Voz	Pré lingual	69,5	70,2	23,8	50,3	90,7	22,2	100,0	35	7,9	0,935
			Pós lingual	68,6	83,1	27,1	56,2	88,9	17,6	100,0	13	14,7	
		Gravado	Pré lingual	55,0	58,0	26,7	31,3	73,7	3,5	100,0	35	8,9	0,501
			Pós lingual	59,6	84,7	39,1	13,9	90,5	0,0	97,4	13	21,3	
		Viva Voz no Ruído	Pré lingual	53,1	55,5	23,6	37,2	65,4	6,0	97,2	35	7,8	0,981
			Pós lingual	53,0	44,4	30,4	26,4	76,8	12,0	96,0	13	16,5	
	Gravado no Ruído	Pré lingual	45,9	42,2	30,9	18,7	61,6	1,1	100,0	35	10,2	0,816	
		Pós lingual	44,1	44,4	33,2	11,1	72,2	0,0	85,5	13	18,1		
	Sentenças	Viva Voz	Pré lingual	51,4	50,0	30,4	30,0	75,0	0,0	100,0	35	10,1	0,401
			Pós lingual	59,2	70,0	31,2	40,0	80,0	0,0	100,0	13	17,0	
		Gravado	Pré lingual	34,3	20,0	29,4	15,0	55,0	0,0	100,0	35	9,8	0,320
			Pós lingual	47,7	60,0	37,0	10,0	80,0	0,0	90,0	13	20,1	
Viva Voz no Ruído		Pré lingual	39,1	40,0	25,1	20,0	50,0	0,0	90,0	35	8,3	0,656	
		Pós lingual	37,7	20,0	32,7	10,0	70,0	0,0	90,0	13	17,8		
Gravado no Ruído	Pré lingual	30,6	20,0	33,7	10,0	35,0	0,0	100,0	35	11,2	0,851		
	Pós lingual	31,5	20,0	29,4	10,0	50,0	0,0	80,0	13	16,0			

Na tabela 16 se indica a Comparação dos escores das apresentações do teste de sentenças de acordo com a etiologia da perda auditiva e por grupo AASI/IC. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre a etiologia da perda auditiva e sua relação com o desempenho nas formas de apresentação do teste. Observa-se que a média de pontuação dos participantes com surdez de etiologia infecciosa foi menor, seja no grupo AASI ou IC.

Tabela 16 - Comparação dos escores das apresentações do teste de sentenças de acordo com a etiologia e por grupo.

Dispositivo	Teste	Modalidade	Etiologia	Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	Min	Max	N	IC	P-valor	
AASI	Palavras	Viva Voz	Idiopática	83,1	87,8	19,0	83,4	92,1	38,6	100,0	8	13,1	0,080	
			Infecciosa	35,1	35,1	19,9	28,1	42,1	21,1	49,1	2	27,5		
			Não Infecciosa	89,0	94,8	12,7	86,0	96,5	63,2	100,0	7	9,4		
		Gravado	Idiopática	72,6	78,9	18,9	58,9	82,9	39,4	97,4	8	13,1		0,074
			Infecciosa	16,2	16,2	1,6	15,7	16,8	15,1	17,4	2	2,3		
			Não Infecciosa	78,9	79,9	17,9	68,4	92,2	51,0	100,0	7	13,3		
	Viva Voz no Ruído	Idiopática	71,7	73,8	22,6	56,1	92,7	33,6	94,8	8	15,7	0,075		
		Infecciosa	23,4	23,4	12,7	18,9	27,9	14,4	32,4	2	17,6			
		Não Infecciosa	78,1	84,0	15,0	68,4	85,2	55,2	100,0	7	11,1			
	Gravado no Ruído	Idiopática	58,8	58,3	28,4	33,3	84,4	25,5	91,0	8	19,7	0,080		
		Infecciosa	8,3	8,3	2,4	7,5	9,2	6,7	10,0	2	3,3			
		Não Infecciosa	66,3	67,7	10,3	57,7	70,5	55,5	84,4	7	7,7			
	Sentenças	Viva Voz	Idiopática	72,5	75,0	22,5	60,0	90,0	30,0	100,0	8	15,6	0,076	
			Infecciosa	10,0	10,0	0,0	10,0	10,0	10,0	10,0	2	- x -		
			Não Infecciosa	74,3	80,0	21,5	60,0	90,0	40,0	100,0	7	15,9		
		Gravado	Idiopática	60,0	65,0	25,1	45,0	80,0	20,0	90,0	8	17,4	0,068	
			Infecciosa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	- x -		
			Não Infecciosa	68,6	70,0	24,1	55,0	85,0	30,0	100,0	7	17,9		
		Viva Voz no Ruído	Idiopática	55,0	55,0	26,7	40,0	72,5	10,0	90,0	8	18,5	0,069	
			Infecciosa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	- x -		
			Não Infecciosa	61,4	60,0	23,4	40,0	75,0	40,0	100,0	7	17,3		
		Gravado no Ruído	Idiopática	47,5	50,0	27,1	32,5	70,0	10,0	80,0	8	18,8	0,076	
			Infecciosa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	- x -		
			Não Infecciosa	45,7	40,0	19,0	35,0	60,0	20,0	70,0	7	14,1		
IC	Palavras	Viva Voz	Idiopática	71,3	77,8	27,3	53,5	95,1	17,6	100,0	22	11,4	0,635	
			Infecciosa	66,6	66,7	18,0	57,9	77,2	30,4	100,0	14	9,4		
			Não Infecciosa	68,6	83,7	27,0	45,0	87,1	22,2	100,0	12	15,3		
		Gravado	Idiopática	59,1	60,9	31,5	36,3	85,0	0,0	100,0	22	13,1		0,749
			Infecciosa	53,4	59,2	25,2	45,8	61,5	3,5	97,4	14	13,2		
			Não Infecciosa	54,4	66,7	35,0	22,9	85,8	3,5	94,0	12	19,8		
	Viva Voz no Ruído	Idiopática	54,3	58,8	29,2	24,3	73,2	6,0	97,2	22	12,2	0,760		
		Infecciosa	48,9	49,2	17,9	39,9	63,3	13,2	76,8	14	9,4			
		Não Infecciosa	55,5	50,0	26,4	33,6	78,3	20,4	94,8	12	15,0			
	Gravado no Ruído	Idiopática	47,5	47,2	32,3	15,3	69,1	0,0	100,0	22	13,5	0,774		
		Infecciosa	39,0	38,9	22,9	24,1	46,1	1,1	96,6	14	12,0			
		Não Infecciosa	49,1	48,8	38,2	11,9	85,5	3,3	100,0	12	21,6			
	Sentenças	Viva Voz	Idiopática	57,3	60,0	32,2	32,5	80,0	0,0	100,0	22	13,5	0,574	
			Infecciosa	47,1	45,0	24,0	32,5	57,5	0,0	100,0	14	12,6		
			Não Infecciosa	54,2	65,0	35,0	10,0	80,0	10,0	100,0	12	19,8		
		Gravado	Idiopática	43,2	35,0	32,7	20,0	67,5	0,0	100,0	22	13,7	0,521	
			Infecciosa	30,0	20,0	29,1	12,5	40,0	0,0	90,0	14	15,2		
			Não Infecciosa	37,5	35,0	33,9	0,0	70,0	0,0	80,0	12	19,2		
		Viva Voz no Ruído	Idiopática	41,8	40,0	30,2	12,5	57,5	0,0	90,0	22	12,6	0,656	
			Infecciosa	32,1	25,0	20,8	20,0	40,0	0,0	70,0	14	10,9		
			Não Infecciosa	40,8	30,0	28,1	20,0	70,0	0,0	80,0	12	15,9		
		Gravado no Ruído	Idiopática	31,8	25,0	33,2	10,0	47,5	0,0	100,0	22	13,9	0,983	
			Infecciosa	24,3	20,0	22,4	10,0	27,5	0,0	90,0	14	11,8		
			Não Infecciosa	36,7	15,0	40,8	7,5	80,0	0,0	100,0	12	23,1		

Na tabela 17 estão apresentadas as comparações do desempenho nas aplicações dos testes de acordo com a condição auditiva. Esta análise foi realizada somente com o grupo de usuários de IC, uma vez que no grupo de usuários de AASI a condição bilateral foi a única existente. Embora os usuários de IC bilaterais tenham pontuações mais altas em todas as formas de apresentação do teste, essa diferença não foi estatisticamente significativa.

Tabela 17 - Comparação dos escores das apresentações do teste de sentenças de acordo com a condição auditiva dos usuários de IC

Teste	Modalidade	Condição auditiva	Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	Min	Max	N	IC	P-valor
Palavras	Viva Voz	Bilateral	77,8	87,3	23,1	64,4	95,1	30,4	100,0	20	10,1	0,054
		Bimodal	73,5	74,9	14,9	67,9	79,6	48,0	100,0	9	9,7	
		Unilateral	58,2	56,2	26,1	37,4	76,1	17,6	100,0	19	11,7	
	Gravado	Bilateral	64,5	70,8	29,2	41,5	89,9	3,5	100,0	20	12,8	0,125
		Bimodal	61,0	60,3	17,8	58,0	65,0	23,2	84,7	9	11,7	
		Unilateral	45,4	51,0	33,6	13,9	66,1	0,0	97,4	19	15,1	
	Viva Voz no Ruído	Bilateral	61,1	57,6	26,2	48,9	84,6	13,2	97,2	20	11,5	0,277
		Bimodal	50,8	54,0	19,1	42,0	63,6	18,0	73,2	9	12,5	
		Unilateral	45,7	44,4	25,6	24,0	64,8	6,0	96,0	19	11,5	
	Gravado no Ruído	Bilateral	58,8	59,3	33,1	38,9	88,8	1,1	100,0	20	14,5	0,056
		Bimodal	30,1	31,1	14,2	21,1	40,0	12,2	53,3	9	9,3	
		Unilateral	38,5	42,2	30,4	11,1	61,1	0,0	96,6	19	13,7	
Sentenças	Viva Voz	Bilateral	62,5	70,0	31,4	40,0	82,5	0,0	100,0	20	13,8	0,138
		Bimodal	54,4	50,0	25,5	40,0	60,0	10,0	100,0	9	16,7	
		Unilateral	43,7	40,0	30,0	25,0	60,0	0,0	100,0	19	13,5	
	Gravado	Bilateral	46,5	45,0	34,7	20,0	80,0	0,0	100,0	20	15,2	0,259
		Bimodal	34,4	30,0	16,7	20,0	40,0	20,0	60,0	9	10,9	
		Unilateral	30,5	20,0	33,2	5,0	50,0	0,0	90,0	19	14,9	
	Viva Voz no Ruído	Bilateral	48,0	40,0	28,4	20,0	80,0	0,0	90,0	20	12,4	0,148
		Bimodal	32,2	30,0	17,2	20,0	50,0	10,0	60,0	9	11,2	
		Unilateral	32,1	20,0	27,6	10,0	50,0	0,0	90,0	19	12,4	
	Gravado no Ruído	Bilateral	42,5	30,0	39,2	10,0	85,0	0,0	100,0	20	17,2	0,215
		Bimodal	15,6	10,0	11,3	10,0	20,0	0,0	40,0	9	7,4	
		Unilateral	25,8	20,0	27,3	5,0	35,0	0,0	90,0	19	12,3	

## 6 DISCUSSÃO

Foram avaliados 70 indivíduos, sendo 17 usuários de AASI e 53 usuários de IC. A maior parte da amostra foi composta por adultos (n=62); apenas 8 crianças foram avaliadas e dessas, cinco realizaram o teste de dissílabos. Todos os demais participantes realizaram o teste de sentenças.

Neste estudo os testes foram aplicados em campo, com os indivíduos utilizando seus dispositivos auditivos, e o estímulo foi apresentado em intensidade de 60 dB NPS (A). Na literatura foi encontrado apenas um estudo semelhante, em que os testes foram aplicados em crianças fazendo uso do IC, e o estímulo também foi apresentado em campo com intensidade de 60 dB NPS (A) em ambas as formas de aplicação (Uhler et al., 2016).

No presente estudo, todas as formas de apresentações dos testes se diferenciaram estatisticamente entre si, exceto as apresentações na modalidade à viva voz no ruído e gravada. Este achado se deu para os usuários de AASI (n=17) e de IC (n=48), bem como ao se considerar todo o grupo (n=65). Tal resultado nos sugere que a complexidade da forma de apresentação à viva voz no ruído seria equivalente à forma gravada.

Observa-se que para o grupo de usuários de AASI, a maioria dos participantes pontuaram mais no teste à viva voz; nestes, a diferença média foi de 15,4%, com máxima de 33%, considerando a pontuação por palavras e na condição sem ruído. Em estudo semelhante, observou-se diferença média de 11,2% entre as apresentações gravada e à viva voz ao realizar-se o teste com monossílabos em indivíduos com perdas auditivas de grau leve a moderado (Andrade et al., 2016).

No grupo de usuários de IC a diferença média entre as apresentações à viva voz e gravada, na condição sem ruído, nos participantes que tiveram melhor desempenho no teste à viva voz, foi de 15,58%, com diferença máxima de 52,68%, considerando a pontuação por palavras. Em relação à apresentação com ruído, os participantes pontuaram em média 16,71% a mais na aplicação à viva voz com diferença máxima de 61%, considerando também a pontuação por palavras. Uhler et al. (2016), ao avaliar usuários de IC, encontraram diferença



média de 13% entre as apresentações à viva voz e gravada com diferença máxima de 28%, menor que a encontrada no presente estudo. Quanto a esse aspecto, é importante ressaltar que neste estudo não foi analisada a variável do ruído em relação a tal performance; alguns participantes realizaram o teste com ruído e outros não, sendo analisada somente as variáveis à viva voz *versus* gravado.

Outros estudos com deficientes auditivos concluíram o mesmo, ou seja, que houve melhor desempenho nos testes aplicados na modalidade à viva voz quando comparada à modalidade gravada (Andrade et al., 2016; Baek e Lee 2007; Roeser e Clark, 2008). Portanto, a apresentação do teste à viva voz sem o ruído pode superestimar a habilidade do reconhecimento da fala de usuários de AASI e IC.

Todos os participantes da pesquisa de Uhler e colaboradores (2016), pontuaram mais nas apresentações à viva voz. Embora minoria, alguns participantes do presente estudo tiveram melhor desempenho nos testes gravados, o que corrobora com outros dois estudos (Lima e Momensohn-Santos, 2016; Ciscare et al., 2020). Ao se considerar a pontuação por palavras, é possível notar que para esta minoria, a diferença média entre as formas de apresentações (gravado - viva voz) não ultrapassou 9,3%, sendo menor que a dos indivíduos que tiveram melhor desempenho na apresentação à viva voz, nestes, a diferença média entre as apresentações chegou a 16,7%.

Esses dados nos sugerem que a variação dos escores na forma gravada, por ser menor e não ter relevância estatística, poderia ser explicada por uma variação esperada de teste-reteste ou ser um achado ocasional.

Ainda em relação aos que tiveram melhor performance na apresentação gravada, considerando a condição com ruído e pontuação por palavras, o desvio padrão e a diferença média dos resultados (gravado no ruído-viva voz no ruído) foram os menores observados. Portanto, conforme há maior complexidade na forma de apresentação do teste (gravado no ruído), menor a variabilidade nos resultados dos participantes. Além disso, é importante ressaltar que a pontuação por palavras nos fornece dados mais relevantes ao se analisar tais diferenças.

Ao se considerar a pontuação por sentenças, observa-se resultados semelhantes à pontuação por palavras em relação à comparação das formas de

apresentação. A única diferença se deu no grupo AASI, em que não houve diferença estatisticamente significativa entre as aplicações à viva voz e gravada (ambas sem ruído). No entanto, houve uma tendência à significância estatística, com  $p$  valor=0,051. Nos grupos IC e Todos (considerando usuários de IC e AASI), verifica-se o mesmo comportamento da pontuação por palavras, ou seja, apenas a modalidade gravada e à viva voz no ruído não se diferem de forma estatisticamente significativa entre si.

Nesse contexto, observamos que ao se avaliar potenciais candidatos ao IC, a pontuação obtida na modalidade à viva voz comparada à pontuação da modalidade gravada, ambas sem ruído, superestimou a habilidade de reconhecimento da fala em até 33%, ao se considerar a pontuação por palavras, e em até 50% ao se considerar a pontuação por sentenças. Portanto, ao se avaliar candidatos ao IC é importante que tanto a pontuação por palavras como por sentenças seja considerada pela equipe na indicação do procedimento.

Tal análise se faz importante, pois estudos demonstram que para a compreensão de sentenças exige-se do indivíduo, além das habilidades auditivas, outras habilidades associadas à cognição, memória e processamento auditivo (Humes, 2007; Smiljanić e Bradlow, 2009). Quando consideramos apenas as palavras temos uma sensibilidade maior relacionada às habilidades auditivas, mas não necessariamente aos aspectos funcionais relacionados à audição, pois compreender palavras isoladas não é o mesmo que compreender uma mensagem completa. Sendo assim, além da forma de aplicação do teste, a escolha da pontuação (sentenças ou palavras) poderá impactar na indicação do IC (Moberly et al., 2018).

O teste de sentenças apresentado na modalidade gravada lentificada foi aplicado nos participantes que tiveram desempenho igual ou inferior a 50% na modalidade gravada. Houve diferença estatisticamente significativa entre todas as modalidades de aplicação dos testes, exceto entre as modalidades à viva voz e gravada lentificada. Ao se considerar a pontuação por acertos de sentenças, não é possível visualizar com precisão as diferenças entre os testes, muito provavelmente devido à forma de análise dessa pontuação, uma vez que ao se errar uma palavra a sentença inteira é considerada errada. Outro aspecto a ser mencionado é que a pontuação de corte para a aplicação desse teste foi

realizada considerando a pontuação por palavras e não por sentenças, e possivelmente essa escolha influenciou nestes resultados.

É importante ressaltar que diferente da análise anterior, para esses 18 indivíduos houve diferença estatisticamente significativa entre as modalidades gravada e viva voz com ruído: pontuou-se em média 8% a mais na modalidade à viva voz com ruído, ou seja, para essa parcela da amostra que foi selecionada para realizar o teste lentificado, a modalidade à viva voz com ruído foi mais fácil que a modalidade gravada.

Ao se observar que não houve diferença estatisticamente significativa no desempenho dos participantes nas aplicações à viva voz e gravada lentificada, podemos supor que uma das variáveis que pode impactar em um melhor desempenho na modalidade à viva voz seja a velocidade de fala do locutor. Há evidências de que o interlocutor de indivíduos com dificuldades aparentes de comunicação tende a modular a velocidade de fala, tornando-a mais lenta para facilitar a compreensão (Kalmanovitch, 2020). Talvez o fonoaudiólogo tenha a tendência em falar de maneira mais articulada e lentificada com indivíduos que tenham dificuldade no reconhecimento de fala, o que poderia justificar que esses indivíduos tenham uma melhor performance na aplicação à viva voz (Lima e Momensohn-Santos, 2016).

Picheny et al. (1989) demonstraram que uma fala clara e bem articulada pode melhorar em média até 17% o reconhecimento da fala de deficientes auditivos, isso independente da frequência vocal do locutor. Ainda nessa perspectiva, sabe-se que um mesmo locutor não articulará as palavras precisamente da mesma maneira em ocasiões diferentes. Pontuações obtidas pelos mesmos sujeitos, listas e locutores, mas registradas em ocasiões diferentes, podem produzir diferenças de até 10% (Brandy, 1966). Outros estudos concluíram que deficientes auditivos têm melhor desempenho no reconhecimento da fala quando o estímulo é apresentado de forma lentificada (Dincer D'Alessandro et al., 2018; Vojtech et al., 2019; Winn and Teece, 2021). Wolfe (2018) refere que caso o usuário de AASI ou IC venha a ter um desempenho limítrofe na apresentação gravada do teste, deve-se considerar a aplicação na modalidade à viva voz. Com o presente estudo, sugerimos que essa aplicação seja substituída pela modalidade gravada lentificada, garantindo

assim a padronização da aplicação para fins de comparação entre os diversos momentos do paciente no processo terapêutico.

Dessa forma, a seleção dos testes deve ser realizada de acordo com as características do indivíduo e do momento em que ele se encontra no processo de habilitação e/ou reabilitação, para não superestimar seu potencial e não subestimar seus ganhos.

Em relação às variáveis estudadas, o tempo de uso do dispositivo e a idade não tiveram correlação com o desempenho dos participantes usuários de AASI nas quatro formas de apresentação do teste de sentenças. Observou-se correlação negativa e significantes entre o limiar de 4 kHz e o desempenho na aplicação à viva voz considerando a pontuação por sentenças, ou seja, quanto melhor o limiar auditivo dessa frequência, maior o percentual de acertos nessa forma de apresentação. Para as demais frequências não houve correlação entre o limiar auditivo e a performance no reconhecimento da fala dos testes.

Hoppe et al. (2021) demonstraram que indivíduos com limiares auditivos iguais ou menores que 80 dB e com escores de percepção da fala não compatíveis com tais limiares, ou seja, com performance aquém do esperado, podem se beneficiar do IC. Dessa forma, os autores concluíram que os limiares auditivos não se correlacionaram com o desempenho no reconhecimento da fala nestes candidatos ao IC, e que após a cirurgia do IC houve benefícios significativos no reconhecimento da fala.

No grupo IC há diversas correlações negativas do desempenho com os limiares auditivos a partir de 2 kHz, ou seja, quanto melhor o limiar auditivo maior o escore de reconhecimento da fala. Alguns estudos verificaram que o limiar auditivo pode influenciar na discriminação de consoantes, e que em relação às sentenças há variabilidade nos resultados, relacionada à condição do teste; se no mesmo houver alta redundância de informações há menor interferência da audibilidade no desempenho do indivíduo (Woods et al., 2015).

Em relação aos usuários de AASI, observa-se melhor performance dos participantes com surdez de caráter pós-lingual. Essa diferença foi estatisticamente significativa para todas as formas de apresentação do teste, exceto para a modalidade gravada no ruído. Talvez esse resultado seja reflexo da maior complexidade da apresentação gravada no ruído, ou seja, esta é mais

desafiadora para os usuários de AASI, independentemente do tipo de surdez. Nos usuários de IC não houve diferença estatisticamente significativa entre a performance e o tipo de surdez pré e pós lingual. Lahlou et al. (2022) constataram que há diferenças entre os indivíduos pré linguais que obtiveram bons resultados com o IC e os que tiveram resultados mais limitados, eles se diferiram na produção de fala, habilidades de comunicação e percepção de fala no momento pré-operatório, ou seja, os que tiveram melhor desempenho com o IC, já possuíam melhor performance com o uso do AASI.

Provavelmente não foi constatada diferença entre usuários de IC com surdez pré e pós lingual devido à indicação criteriosa do IC realizada nessa população. Em relação à etiologia da perda auditiva observa-se que a pontuação média dos participantes com etiologia infecciosa foi menor que a dos participantes com etiologia idiopática e não infecciosa em todos os testes. No entanto, essa diferença não foi estatisticamente significativa.

Quanto à condição auditiva, ao se considerar o grupo de usuários de IC, é possível verificar que não há diferença estatisticamente significativa entre as condições auditivas, independente da forma de aplicação do teste. No entanto, observa-se que os usuários bilaterais tiveram maiores pontuações em todos os testes, e houve uma tendência à significância estatística quando considerada a pontuação por palavras na aplicação gravada no ruído. Sendo assim, devemos considerar que para diferenciar o desempenho dos participantes de acordo com sua condição auditiva é necessário dispor de testes mais complexos que possam verificar com mais precisão o benefício da binauralidade. Tendo em vista que o reconhecimento de fala em ambientes ruidosos é uma habilidade auditiva atribuída aos aspectos de binauralidade, esses achados corroboram com outras pesquisas (Gifford e Dorman, 2019). Nesse sentido, testes gravados com a presença de ruído são mais sensíveis para verificar o benefício da binauralidade.

As apresentações do teste de reconhecimento de fala na forma à viva voz demonstram que pode ser influenciada por variáveis como timbre vocal, sotaque, intensidade, rouquidão e velocidade de fala. Tais variáveis podem se modificar ao longo do tempo em um mesmo indivíduo devido a questões de saúde, variações hormonais, uso de substâncias, idade, entre outras condições (Russell et al., 1995; Tsao and Weismer, 1997; Harris et al., 2001; Vojtech et al., 2019).

Tendo em vista a rotatividade de audiologistas que podem avaliar um mesmo indivíduo ao longo de seu acompanhamento, e a variabilidade intra e inter sujeitos em relação aos aspectos vocais mencionados anteriormente, aconselha-se que a apresentação do teste seja realizada sempre na forma gravada, mantendo-se as mesmas condições para fins de comparação do desempenho do sujeito ao longo de sua trajetória na habilitação e/ou reabilitação auditiva. No entanto, levando-se em consideração os resultados do presente estudo, se não for possível usar gravações de áudio ao se avaliar usuários de AASI e IC, sugere-se que o audiologista apresente o estímulo de fala com pelo menos 10 dB de relação sinal/ruído, já que em tal condição espera-se que o desempenho deles seja próximo do que seria obtido em um teste gravado sem ruído.

## 7 CONCLUSÃO

Com este estudo concluímos que a forma de apresentação dos testes de reconhecimento de fala, bem como o uso do ruído, interferem no desempenho do usuário de IC e AASI. Os usuários desses dispositivos tendem a ter melhor performance na apresentação do teste na forma à viva voz e sem a presença de ruído. No teste apresentado na forma gravada e na forma à viva voz com ruído a maior parte dos indivíduos tiveram performance semelhante, e não houve diferença estatisticamente significativa entre tais modalidades de apresentações.

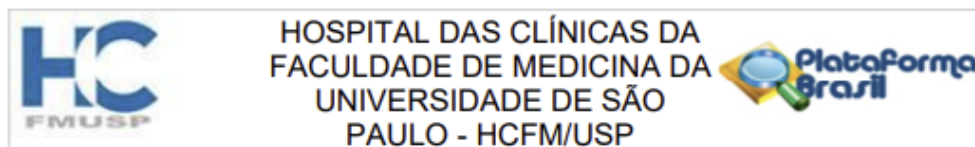
Em relação à velocidade do estímulo, os usuários com baixa performance no reconhecimento auditivo se beneficiaram da redução da velocidade de fala e ao contrário do que foi verificado com a maior parte dos participantes, para estes houve diferença significativa entre as apresentações à viva voz no ruído e gravada, neste grupo em particular, houve melhor desempenho na apresentação à viva voz no ruído.

Quanto ao índice percentual de reconhecimento de fala, observa-se que a pontuação por palavras é mais sensível para verificar diferenças entre as formas de apresentação do teste e que ambas as pontuações (sentenças x palavras) são importantes ao se analisar o desempenho dos usuários de AASI e/ou IC.

Sendo assim, aconselha-se o uso de testes gravados na avaliação de usuários de AASI e /ou IC.

## ANEXOS

### Anexo 1: Protocolo do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** Percepção auditiva da fala nas modalidades gravada e à viva voz em usuários de Implante Coclear

**Pesquisador:** Rubens Vuono de Brito Neto

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 52933421.9.0000.0068

**Instituição Proponente:** Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.900.342

##### Apresentação do Projeto:

O presente projeto tem como objetivo geral verificar a equivalência da avaliação auditiva da percepção de fala na modalidade à viva voz e gravada em diferentes grupos de sujeitos usuários de implante coclear.

##### Objetivo da Pesquisa:

O objetivo da presente emenda é solicitar a inclusão, na metodologia, do teste de fala lentificado nos pacientes que tiverem 50% ou menos de acertos no teste gravado no silêncio.

##### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A presente emenda não resulta em alteração de riscos e benefícios do estudo.

##### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Documentos apresentados sem problemas éticos.

##### Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

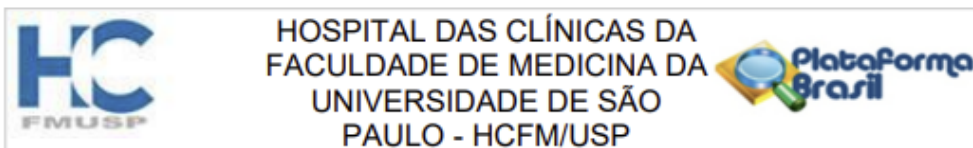
Os termos de apresentação obrigatória encontram-se adequados.

##### Recomendações:

Sugiro aprovação da emenda.

**Endereço:** Rua Ovídio Pires de Campos, 225 5º andar  
**Bairro:** Cerqueira Cesar **CEP:** 05.403-010  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)2661-7585 **Fax:** (11)2661-7585 **E-mail:** cappesq.adm@hc.fm.usp.br





Continuação do Parecer: 5.900.342

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

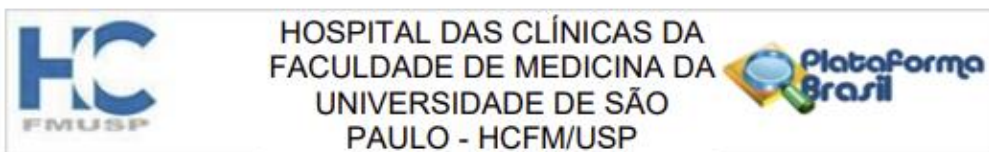
Sem pendências ou inadequações.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_2067180_E2.pdf	01/02/2023 12:10:21		Aceito
Outros	Form_Emenda0001.pdf	01/02/2023 12:09:48	Rubens Vuono de Brito Neto	Aceito
Outros	cartasubmissaoemenda2.doc	15/12/2022 12:18:06	Aline Faria de Sousa	Aceito
Brochura Pesquisa	emendabrochura2.docx	15/12/2022 12:17:29	Aline Faria de Sousa	Aceito
Outros	EMENDA0001.pdf	31/08/2022 12:18:48	Rubens Vuono de Brito Neto	Aceito
Outros	Relatorio_andamento0001.pdf	31/08/2022 12:17:49	Rubens Vuono de Brito Neto	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Emenda.doc	31/08/2022 12:03:57	Rubens Vuono de Brito Neto	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Emenda_Projeto.docx	31/08/2022 12:00:50	Rubens Vuono de Brito Neto	Aceito
Outros	declaracao_instituicao.pdf	31/08/2022 12:00:16	Rubens Vuono de Brito Neto	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_HCnovo.doc	28/10/2021 09:52:20	Rubens Vuono de Brito Neto	Aceito
Outros	declaracaoalfa.pdf	20/10/2021 09:03:32	Rubens Vuono de Brito Neto	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	20/10/2021 08:53:43	Rubens Vuono de Brito Neto	Aceito
Orçamento	orcamento.docx	20/10/2021 08:51:19	Rubens Vuono de Brito Neto	Aceito
Outros	Aprovacao_Dpto.pdf	20/10/2021 08:50:48	Rubens Vuono de Brito Neto	Aceito
Cronograma	Cronograma.docx	20/10/2021 08:48:25	Rubens Vuono de Brito Neto	Aceito

Endereço: Rua Ovídio Pires de Campos, 225 5º andar  
 Bairro: Cerqueira Cesar CEP: 05.403-010  
 UF: SP Município: SAO PAULO  
 Telefone: (11)2661-7585 Fax: (11)2661-7585 E-mail: cappesq.adm@hc.fm.usp.br



Continuação do Parecer: 5.900.342

Folha de Rosto	FrRubens.pdf	20/10/2021 08:40:09	Rubens Vuono de Brito Neto	Aceito
----------------	--------------	------------------------	----------------------------	--------

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SAO PAULO, 16 de Fevereiro de 2023

---

**Assinado por:**  
**ALFREDO JOSE MANSUR**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Rua Ovídio Pires de Campos, 225 5º andar  
**Bairro:** Cerqueira Cesar      **CEP:** 05.403-010  
**UF:** SP      **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)2661-7585      **Fax:** (11)2661-7585      **E-mail:** cappesq.adm@hc.fm.usp.br

## **Anexo 2: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

DADOS DA PESQUISA

Título da pesquisa- Reconhecimento da fala nas modalidades gravada e Viva voz em usuários de implante coclear e/ou Aparelho de Amplificação Sonora Individual

Pesquisador principal- Professor Doutor Rubens Vuono de Brito Neto–  
Departamento/Instituto –Departamento de Oftalmologia e Otorrinolaringologia –  
Disciplina de Otorrinolaringologia da FMUSP

Convidamos o(a) Sr(a). para participar da pesquisa “Reconhecimento da fala nas modalidades gravada e à viva voz em usuários de Implante Coclear e/ou Aparelho de Amplificação Sonora Individual”, o objetivo da pesquisa é identificar a equivalência dos testes de reconhecimento da fala quando estes são aplicados nas modalidades gravada e à viva voz. A participação consiste em realizar os testes fazendo uso de seu implante coclear e/ou aparelho auditivo, os testes a serem realizados são: audiometria tonal em campo com o uso dos dispositivos e repetir o que foi falado (lista de sentenças ou dissílabos), nos participantes a partir de 18 anos será aplicado também dois questionários sobre a satisfação com o uso do implante coclear, a avaliação levará em torno de 1 hora. Os testes serão aplicados no Alfa Instituto de Comunicação e Audição (São Paulo) ou no CER III do Hospital Alzira Velano (Alfenas- MG).

Essa pesquisa possui risco baixo relativo à quebra accidental de sigilo e ao desconforto na realização dos testes e divulgação de dados pessoais. Como benefício você saberá qual o seu desempenho nos testes realizados e o estudo fornecerá informações a respeito da melhor forma de avaliar os benefícios auditivos dos usuários de implante coclear.

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. As informações obtidas serão analisadas, não sendo divulgado seu nome e qualquer dado que possa identifica-lo. Não há despesas

peçoais e compensação financeira relacionada à sua participação. Você será indenizado por qualquer problema relacionado à essa pesquisa. Uma via deste documento devidamente assinado será entregue a você e a outra via será guardada em segurança por 5 anos e posteriormente descartada.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal responsável pelo estudo é o Professor Doutor Rubens Vuono de Brito Neto que pode ser encontrado no endereço institucional Av. Dr. Eneas Carvalho de Aguiar, 155 6º andar bloco 6 (ambulatório de Otorrinolaringologia do HCFMUSP - Telefone (11) 2661-6539 e-mail:rbritoneto@gmail.com. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) –Rua Ovídio Pires de Campos, 225 – 5º andar –tel: (11) 2661-7585, (11) 2661-1548, (11) 2661-1549, das 7 às 16h de segunda a sexta feira ou por e-mail: [cappesq.adm@hc.fm.usp.br](mailto:cappesq.adm@hc.fm.usp.br)

Fui suficientemente informado a respeito do estudo “Reconhecimento da fala nas modalidades gravada e à viva voz em usuários de implante coclear e/ou Aparelho de Amplificação Sonora Individual”. Eu discuti as informações acima com o Pesquisador Responsável Rubens Vuono de Brito Neto ou pessoa por ele delegada (Aline Faria de Sousa) sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim os objetivos, os procedimentos, os potenciais desconfortos e riscos e as garantias. Concordo voluntariamente em participar deste estudo, assino este termo de consentimento e recebo uma via rubricada pelo pesquisador.

Assinatura do participante /representante legal:

Assinatura do responsável pelo estudo:

DATA: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

**Anexo 3: Protocolo**

NOME:

DN:

SEXO:

ETIOLOGIA DA PERDA AUDITIVA:

PROCESSADOR/AASI EM OD (MODELO E TEMPO DE USO):

PROCESSADOR/AASI EM OE (MODELO E TEMPO DE USO):

CONDIÇÃO PACIENTE: AASI BILATERAL/AASI UNILATERAL/IC  
 BILATERAL/IC UNILATERAL

Ganho auditivo com dispositivos em uso

Hz	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000	MEDIA- 250 a 4k
OD									
OE									
OD+OE									

TESTE SILÊNCIO			TESTE NO RUÍDO S/R +10dB	
Dissílabos à viva voz 60dB	lista 1 (% acertos)	(%)	Dissílabos viva voz 60dB	lista 3 (% acertos)
Dissílabos gravados 60dB	lista 2 (% acertos)	(%)	Dissílabos gravados 60dB	lista 4 (% acertos)

TESTE SILÊNCIO		TESTE NO RUÍDO S/R +10dB		
Sentenças à viva voz 60dB	lista 3B (% acertos)		Sentenças à viva voz 60dB	lista 5B (% acertos)

Sentenças gravadas 60dB	lista 4B (% acertos)		Sentenças gravadas 60dB	lista 6B (% acertos)

TESTE SILÊNCIO- sentenças lenticado se participante acertar 50% ou menos em sentenças gravado silencio	
Sentenças gravadas 60dB	lista 1B (% acertos)

#### Anexo 4: Lista de dissílabos

<b>Lista 1</b>	<b>Lista 2</b>	<b>Lista 3</b>	<b>Lista 4</b>
nossa	quero	casa	magro
pano	lago	primo	nuvem
padre	nuvem	grosso	quero
1. braço	1. dono	1. bicho	1. calha
2. casa	2. cara	2. corte	2. barco
3. disco	3. baile	3. dente	3. dado
4. faca	4. grito	4. pano	4. gola
5. jarro	5. papo	5. ferro	5. furo
6. pago	6. canto	6. queijo	6. primo
7. teto	7. chefe	7. cinco	7. bota
8. roda	8. sola	8. grade	8. chave
9. cedo	9. carro	9. china	9. padre
10. quilo	10. gelo	10. jura	10. mundo
11. laço	11. pouco	11. nossa	11. gira
12. brilho	12. rede	12. banho	12. laço
13. nada	13. fogo	13. marca	13. santo
14. linha	14. negro	14. luta	14. cama
15. mala	15. sonho	15. vaca	15. cerca
16. campo	16. moda	16. surdo	16. riso
17. tombo	17. filho	17. gole	17. lobo
18. droga	18. chuva	18. anjo	18. guerra
19. salto	19. livro	19. moça	19. frase
20. lenço	20. gato	20. caixa	20. sala
21. chave	21. jovem	21. alto	21. marcha
22. cravo	22. nunca	22. lago	22. pouco
23. vida	23. traço	23. rato	23. senha
24. nuvem	24. zona	24. zanga	24. zinco
25. zelo	25. volta	25. vidro	25. vela

## Anexo 5: Lista de sentenças

Nome: \_\_\_\_\_

Data de nascimento: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_ a Examinador: \_\_\_\_\_

LISTA 1B				LISTA 4B			
Medida:	Velocidade:	CL ( ) Fone ( )	SP ( ) CP ( )	Medida:	Velocidade:	CL ( ) Fone ( )	SP ( ) CP ( )
Intensidade: Fala:	dB	Ruído: dB		Intensidade: Fala:	dB	Ruído: dB	
1. O avião já está atrasado.			( )	1. Sua mãe pôs o carro na garagem.			( )
1 2 1 2 2 2				1 2 2 1 2 1 2			
2. O preço da roupa não subiu.			( )	2. O aluno quer assistir o filme.			( )
1 2 1 2 2 2				1 2 2 2 1 2			
3. O jantar da sua mãe estava bom.			( )	3. Ainda não pensei no que fazer.			( )
1 2 1 1 2 2 2				2 2 2 1 1 2			
4. Esqueci de ir ao banco.			( )	4. Essa estrada é perigosa.			( )
2 1 2 1 2				1 2 2 2			
5. Ganhei um carro azul lindo.			( )	5. Não paguei a conta do bar.			( )
2 2 2 2 2 2				2 2 1 2 1 2			
6. Ela não está com muita pressa.			( )	6. Meu filho está ouvindo música.			( )
1 2 2 1 2 2				1 2 2 2 2			
7. Avisei seu filho agora.			( )	7. A chuva inundou a rua.			( )
2 1 2 2				1 2 2 1 2			
8. Tem que esperar na fila.			( )	8. Amanhã não posso almoçar.			( )
2 1 2 1 2				2 2 2 2			
9. Elas foram almoçar mais tarde.			( )	9. Ela viaja em dezembro.			( )
1 2 2 2 2 2				1 2 1 2			
10. Não pude chegar na hora.			( )	10. Você teve muita sorte.			( )
2 2 2 1 2 2				1 2 2 2			
90 PONTOS	1 PONTO = 1,11 %	RESULTADO =	%	86 PONTOS	1 PONTO = 1,16 %	RESULTADO =	%
LISTA 2B				LISTA 5B			
Medida:	Velocidade:	CL ( ) Fone ( )	SP ( ) CP ( )	Medida:	Velocidade:	CL ( ) Fone ( )	SP ( ) CP ( )
Intensidade: Fala:	dB	Ruído: dB		Intensidade: Fala:	dB	Ruído: dB	
1. Acabei de passar um cafezinho.			( )	1. Depois a gente conversa.			( )
2 1 2 2 2 2				2 1 2 2			
2. A bolsa está dentro do carro.			( )	2. Ela acabou de servir o almoço.			( )
1 2 2 2 1 2				1 2 1 2 1 2			
3. Hoje não é meu dia de folga.			( )	3. Esta carta chegou ontem.			( )
2 2 2 1 2 1 2				1 2 2 2			
4. Encontrei seu irmão na rua.			( )	4. Preciso terminar o meu trabalho.			( )
2 1 2 1 2				2 2 1 1 2			
5. Elas viajaram de avião.			( )	5. Não posso esquecer da mala.			( )
1 2 1 2				2 2 2 1 2			
6. Seu trabalho estará pronto amanhã.			( )	6. A rua estava muito escura.			( )
1 2 2 2 2 2				1 2 2 2 2			
7. Ainda não está na hora.			( )	7. A data do exame foi adiada.			( )
2 2 2 1 2 2				1 2 1 2 2 2			
8. Parece que agora vai chover.			( )	8. Elas alugaram um carro no verão.			( )
2 1 2 2 2				1 2 2 2 1 2			
9. Esqueci de comprar os pães.			( )	9. Minha viagem foi ótima.			( )
2 1 2 1 2				1 2 2 2			
10. Ouvei uma música linda.			( )	10. Eles foram comprar pães.			( )
2 2 2 2				1 2 2 2			
88 PONTOS	1 PONTO = 1,13 %	RESULTADO =	%	83 PONTOS	1 PONTO = 1,20 %	RESULTADO =	%
LISTA 3B				LISTA 6B			
Medida:	Velocidade:	CL ( ) Fone ( )	SP ( ) CP ( )	Medida:	Velocidade:	CL ( ) Fone ( )	SP ( ) CP ( )
Intensidade: Fala:	dB	Ruído: dB		Intensidade: Fala:	dB	Ruído: dB	
1. Ela acabou de bater o carro.			( )	1. Vou viajar as nove da manhã.			( )
1 2 1 2 1 2				2 2 1 2 1 2			
2. É perigoso andar nessa rua.			( )	2. Meu irmão bateu o carro ontem.			( )
2 2 2 1 2				1 2 2 1 2 2			
3. Não posso dizer nada.			( )	3. Prometi a ele não contar o segredo.			( )
2 2 2 2				2 1 1 2 2 1 2			
4. A chuva foi muito forte.			( )	4. Cheguei atrasada na aula.			( )
1 2 2 2 2 2				2 2 1 2			
5. Os preços subiram na segunda.			( )	5. Esta rua é perigosa.			( )
1 2 2 1 2				1 2 1 2			
6. Esqueci de levar a bolsa.			( )	6. Esqueci da bolsa na sua mesa.			( )
2 1 2 1 2				2 1 2 1 1 2			
7. Os pães estavam quentes.			( )	7. Ela comprou os últimos pães.			( )
1 2 2 2				1 2 1 2 2			
8. Elas já alugaram uma casa na praia.			( )	8. A casa de campo já foi alugada.			( )
1 2 2 2 2 1 2				1 2 1 2 2 2 2			
9. Meu irmão viajou de manhã.			( )	9. Os preços não devem subir.			( )
1 2 2 1 2				1 2 2 2 2			
10. Não encontrei meu filho.			( )	10. Não falei com sua filha.			( )
2 2 1 2				2 2 1 1 2			
85 PONTOS	1 PONTO = 1,17 %	RESULTADO =	%	90 PONTOS	1 PONTO = 1,11 %	RESULTADO =	%



## APÊNDICES

**Apêndice 1: Análise descritiva do IC dissílabo em relação ao desempenho conforme a modalidade de apresentação do teste de sentenças considerando a pontuação por palavras.**

Dispositivo	Modalidade	Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	Min	Max	N	IC	P-valor
IC - Dissílabo	Viva Voz	72,0	72,0	8,9	68,0	76,0	60,0	84,0	5,0	7,8	0,003
	Gravado	57,6	60,0	10,8	56,0	64,0	40,0	68,0	5,0	9,5	
	Viva Voz no Ruído	48,8	48,0	5,9	48,0	52,0	40,0	56,0	5,0	5,2	
	Gravado no Ruído	32,8	32,0	8,7	32,0	36,0	20,0	44,0	5,0	7,6	

**Apêndice 2: Análise comparativa do IC dissílabo em relação ao desempenho conforme a modalidade de apresentação do teste de sentenças considerando a pontuação por palavras e por grupos (post-hoc da tabela 3).**

<b>Dispositivo</b>	<b>Modalidade</b>	<b>Viva Voz</b>	<b>Gravado</b>	<b>Viva Voz no Ruído</b>
	Gravado	0,063		
IC - Dissílabo	Viva Voz no Ruído	0,042	0,279	
	Gravado no Ruído	0,043	0,043	0,042

**Apêndice 3: Análise comparativa por AASI em relação ao desempenho conforme a modalidade de apresentação do teste de sentenças considerando a pontuação por palavras.**

Dispositivo	Modalidade	Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	Min	Max	N	IC	P-valor
	Viva Voz	36,3	38,6	14,2	29,8	43,9	21,1	49,1	3	16,1	
	Gravado	24	17,4	13,4	16,2	28,4	15,1	39,4	3	15,2	
AASI	Gravado Lentificado	44	37,7	28,8	28,3	56,6	18,9	75,5	3	32,6	0,048
	Viva Voz no Ruído	26,8	32,4	10,8	23,4	33	14,4	33,6	3	12,2	
	Gravado no Ruído	14,1	10	10,1	8,3	17,8	6,7	25,5	3	11,4	

**Apêndice 4: Análise comparativa AASI em relação ao desempenho conforme a modalidade de apresentação do teste de sentenças considerando a pontuação por palavras e por grupos (post-hoc da tabela 7).**

Dispositivo	Modalidade	Viva Voz	Gravado	Gravado Lentificado	Viva Voz no Ruído
AASI	Gravado	0,285			
	Gravado Lentificado	1,000	0,109		
	Viva Voz no Ruído	0,109	1,000	0,109	
	Gravado no Ruído	0,109	0,109	0,109	0,109

**Apêndice 5: Análise comparativa AASI em relação ao desempenho conforme a modalidade de apresentação do teste de sentenças considerando a pontuação por sentenças.**

Dispositivo	Modalidade	Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	Min	Max	N	IC	P-valor
	Viva Voz	16,7	10,0	11,5	10,0	20,0	10,0	30,0	3	13,1	
	Gravado	6,7	0,0	11,5	0,0	10,0	0,0	20,0	3	13,1	
AASI	Gravado Lentificado	23,3	10,0	32,1	5,0	35,0	0,0	60,0	3	36,4	0,061
	Viva Voz no Ruído	3,3	0,0	5,8	0,0	5,0	0,0	10,0	3	6,5	
	Gravado no Ruído	3,3	0,0	5,8	0,0	5,0	0,0	10,0	3	6,5	

## REFERÊNCIAS

Advanced Bionics LLC, Cochlear Americas, MED-EL Corporation. Minimum speech test battery for adult cochlear implant users. 1ª ed. Valencia; 2011. Disponível em: <http://www.auditorypotential.com/MSTBfiles/MSTBManual2011-06-20%20.pdf>.

Alhanbali S, Dawes P, Millman RE, Munro KJ. Measures of Listening Effort Are Multidimensional. *Ear Hear*. 2019;40:1084–97.

Almeida GFL, Martins MF, Costa LBA da, Costa OA da, Carvalho ACM de. Sequential bilateral cochlear implant: results in children and adolescents. *Braz j otorhinolaryngol*. 2019;85:774–9.

Andrade AN de, Iorio MCM, Gil D. Speech recognition in individuals with sensorineural hearing loss. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. 2016;82:334–40.

Angelo TCS de, Bevilacqua MC, Moret ALM. Percepção da fala em deficientes auditivos pré-linguais usuários de implante coclear. *Pró-Fono R Atual Cient*. 2010;22:275–80.

Baek H, Lee J. Psychometric Functions of the One-Syllable Word Recognition with Monitored Live Voice versus Recorded Presentation for Hearing Impaired Adults. *Audiology and Speech Research*. 2007;3:122–30.

Barreto S dos S, Ortiz KZ. Influência da velocidade articulatória e da intensidade na inteligibilidade de fala. *Pró-Fono R Atual Cient*. 2008;20:87–92.

Beattie RC, Forrester PW, Ruby BK. Reliability of the Tillman-Olsen procedure for determination of spondee threshold using recorded and live voice presentations. *J Am Audiol Soc*. 1977;2:159–62.

Bento RF, Brito Neto R de, Castilho AM, Gómez VG, Giorgi SB, Guedes MC. Resultados auditivos com o implante coclear multicanal em pacientes submetidos a cirurgia no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2004;70:632–7.

Bernstein CM, Brewer DM, Bakke MH, Olson AD, Machmer EJ, Spitzer JB, Schauer PC, Sydlowski SA, Levitt H. Maximizing Cochlear Implant Outcomes with Short-Term Aural Rehabilitation. *J Am Acad Audiol*. 2021;32:144-156.

Bevilacqua MC, Banhara MR, Da Costa EA, Vignoly AB, Alvarenga KF. The Brazilian Portuguese Hearing in Noise Test. *International Journal of Audiology* 2008;47:364–5. <https://doi.org/10.1080/14992020701870205>.

Bevilacqua MC, Moret ALM, Costa Filho OA, Nascimento LT, Banhara MR. Implantes cocleares em crianças portadoras de deficiência auditiva decorrente de meningite. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2003;69:760–4.

Boyle PJ, Nunn TB, O'Connor AF, Moore BCJ. STARR: A speech test for evaluation of the effectiveness of auditory prostheses under realistic conditions. *Ear Hear*. 2013;34:203–12.

Brandy, W.T. Reliability of voice tests of speech discrimination. *Journal of Speech and Hearing Research*. 1966;9:461-465.

Brasil. Presidência da República. Ministério da Saúde. Portaria n. 2776/GM de 18 de dezembro de 2014. Aprova diretrizes gerais, amplia e incorpora procedimentos para a Atenção Especializada às Pessoas com Deficiência Auditiva no Sistema Único de Saúde (SUS). *Diário Oficial da União, Brasília (DF)*, 2014. Disponível em:

[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2014/prt2776\\_18\\_12\\_2014.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2014/prt2776_18_12_2014.html)

Canale A, Dalmasso G, Dagna F, Lacilla M, Montuschi C, Rosa RD, et al. Monaural or binaural sound deprivation in postlingual hearing loss: Cochlear implant in the worse ear. *Laryngoscope*. 2016;126:1905–10.

Carhart R. Monitored Live-Voice as a Test of Auditory Acuity. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1946;17:339–49.

Carlson ML, Sladen DP, Gurgel RK, Tombers NM, Lohse CM, Driscoll CL. Survey of the American Neurotology Society on Cochlear Implantation: Part 1, Candidacy Assessment and Expanding Indications. *Otol Neurotol*. 2018;39:e12–9.

Ciscare GK de SS, Zabeu JS, Santos DR dos, Morettin-Zupelari M, Delgado-Pinheiro EMC, Frederigue-Lopes NB. List of words to evaluate speech perception: recording and verification of applicability. *Rev CEFAC*. 2020;22:e2820.

Coelho AC de C, Bevilacqua MC, Oliveira G, Behlau M. Relação entre voz e percepção de fala em crianças com implante coclear. *Pró-Fono R Atual Cient*. 2009;21:7–12.

Cohen, J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2a ed. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers; 1988.

Cordeiro BB, Banhara MR, Mendes CMC. Hearing improvement and influence of hearing deprivation time on speech perception in cochlear implant users. *Audiol, Commun Res*. 2020;25:e2282.

Costa MJ, Lessa AH, Arzeno LP. Proposta de avaliação da influência da velocidade no reconhecimento de fala. *Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento* 2016;21.

Costa MJ, Santos SN dos, Lessa AH, Mezzomo CL. Proposal for implementing the Sentence Recognition Index in individuals with hearing disorders. *CoDAS*. 2015;27:148–54.

Costa MJ. *Listas de sentenças em português: apresentação e estratégias de aplicação na audiologia*. 1ª ed. Santa Maria: Pallotti; 1998.

Creston JE, Gillespie M, Krohn C. Speech Audiometry: Taped vs Live Voice. *Archives of Otolaryngology*. 1966;83:14–7.

Dillon MT, Buss E, Rooth MA, King ER, McCarthy SA, Bucker AL, et al. Cochlear Implantation in Cases of Asymmetric Hearing Loss: Subjective Benefit, Word Recognition, and Spatial Hearing. *Trends Hear*. 2020;24:2331216520945524.

Dincer D'Alessandro H, Boyle PJ, Ballantyne D, De Vincentiis M, Mancini P. The role of speech rate for Italian-speaking cochlear implant users: insights for everyday speech perception. *Int J Audiol*. 2018;57:851–7.



Dunn C, Miller SE, Schafer EC, Silva C, Gifford RH, Grisel JJ. Benefits of a Hearing Registry: Cochlear Implant Candidacy in Quiet Versus Noise in 1,611 Patients. *Am J Audiol*. 2020;29:851–61.

Etymotic Research. Etymotic Research BKB-SIN Speech-in-Noise Test (Version 1.03). Elk Grove Village, IL: Etymotic Research; 2005. Disponível em: <https://www.etymotic.com/product/bkb-sin/>

Faria LR de. Testes de percepção de fala nos centros de implante coclear: conhecendo a realidade nacional [dissertação]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco UFPE; 2016

Fernandes NF, Yamaguti EH, Morettin M, Costa OA. Percepção de fala em deficientes auditivos pré-linguais com desordem do espectro da neuropatia auditiva usuários de aparelho auditivo de amplificação sonora. *CoDAS*. 2016;28:22–6.

Francis AL, MacPherson MK, Chandrasekaran B, Alvar AM. Autonomic Nervous System Responses During Perception of Masked Speech may Reflect Constructs other than Subjective Listening Effort. *Front Psychol*. 2016;7:263.

Frederigue NB, Bevilacqua MC. Otimização da percepção da fala em deficientes auditivos usuários do sistema de implante coclear multicanal. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2003;69:227–33.

Friedmann DR, Ahmed OH, McMenomey SO, Shapiro WH, Waltzman SB, Roland JT Jr. Single-sided Deafness Cochlear Implantation: Candidacy, Evaluation, and Outcomes in Children and Adults. *Otol Neurotol*. 2016;37(2):e154-60.

Fu Q-J, Galvin JJ. Maximizing Cochlear Implant Patients' Performance with Advanced Speech Training Procedures. *Hear Res*. 2008;242:198–208.

Gifford RH, Dorman MF. Bimodal Hearing or Bilateral Cochlear Implants? Ask the Patient. *Ear Hear*. 2019;40:501–16.

Gifford RH, Shallop JK, Peterson AM. Speech recognition materials and ceiling effects: considerations for cochlear implant programs. *Audiol Neurootol*. 2008;13:193-205.

Gordon-Salant S, Fitzgibbons PJ. Temporal factors and speech recognition performance in young and elderly listeners. *J Speech Hear Res.* 1993;36:1276–85.

Harris RW, Goffi MVS, Pedalini MEB, Merrill A, Gygi MA. Reconhecimento de palavras dissilábicas psicometricamente equivalentes no Português Brasileiro faladas por indivíduos do sexo masculino e do sexo feminino. *Pró-fono* 2001;249–62.

Hennig TR, Vaucher AV de A, Costa MJ. Elaboração e validação de listas de dissílabos gravados para teste logaudiométrico. *Audiol Commun Res.* 2018;23:e1915.

Hoppe U, Hocke T, Hast A, Iro H. Cochlear Implantation in Candidates With Moderate-to-Severe Hearing Loss and Poor Speech Perception. *Laryngoscope.* 2021;131:E940–5.

Humes LE. The contributions of audibility and cognitive factors to the benefit provided by amplified speech to older adults. *J Am Acad Audiol.* 2007;18:590–603.

Jacob RT de S, Souza COE, Rosa BC, Santos LGD, Paccola ECM, Alvarenga BG, et al. Phrases in noise test (PINT) Brazil: effectiveness of the test in children with hearing loss. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2021;87:164–70.

Jaekel BN, Newman RS, Goupell MJ. Speech Rate Normalization and Phonemic Boundary Perception in Cochlear-Implant Users. *J Speech Lang Hear Res.* 2017;60:1398–416.

Kalmanovitch Y. Interlocutor-dependent intra-speaker speech rate variability in interaction: a pilot study on four conversations in modern Hebrew. *Speech Prosody.* 2020:319–23.

Kociński J, Niemiec D. Time-compressed speech intelligibility in different reverberant conditions. *Applied Acoustics.* 2016;113:58–63.

Krause JC, Panagiotopoulos AP. Speaking Clearly for Older Adults With Normal Hearing: The Role of Speaking Rate. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research.* 2019;62:3851–9.

Lã FMB, Polo N. Fundamental Frequency Variations Across the Menstrual Cycle and the Use of an Oral Contraceptive Pill. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2020;63:1033–43.

Lacerda AP. *Audiologia Clínica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1976.

Lahlou G, Daoudi H, Ferrary E, Jia H, De Bergh M, Nguyen Y, et al. Candidacy for Cochlear Implantation in Prelingual Profoundly Deaf Adult Patients. *J Clin Med*. 2022;11:1874.

Lessa AH, Costa MJ. The impact of speech rate on sentence recognition by elderly individuals. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. 2013;79:745–52.

Lima NM, Momensohn-Santos TM. Desempenho de adultos com perda auditiva na pesquisa do índice de reconhecimento de fala para material de fala gravado e a viva voz. *Distúrb comum*. 2016:523–9.

Lorens A, Kruszyńska M, Obrycka A, Skarzynski PH, Wilson B, Skarzynski H. Binaural advantages in using a cochlear implant for adults with profound unilateral hearing loss. *Acta Otolaryngol*. 2019;139:153–61.

Mendel LL, Owen SR. A study of recorded versus live voice word recognition. *Int J Audiol*. 2011;50:688–93.

Meng Q, Wang X, Cai Y, Kong F, Buck AN, Yu G, et al. Time-compression thresholds for Mandarin sentences in normal-hearing and cochlear implant listeners. *Hear Res*. 2019;374:58–68.

Moberly AC, Castellanos I, Mattingly JK. Neurocognitive Factors Contributing to Cochlear Implant Candidacy. *Otol Neurotol*. 2018;39:e1010–8.

Moret ALM, Bevilacqua MC, Costa OA. Implante coclear: audição e linguagem em crianças deficientes auditivas pré-linguais. *Pró-Fono R Atual Cient*. 2007;19:295–304.

Müller R, Chiari BM, Soares AD, Salvato C de C, Cruz OLM. Auditory benefit self-assessment and speech recognition in cochlear implant users. *Audiol Commun Res*. 2020;25:e2280.

Murari TC, Frederigue-Lopes NB, Santos FR dos, Delgado-Pinheiro EMC. List of sentences in Portuguese: speech perception evaluation in children. *Rev CEFAC*. 2022;24:e9122.

Murta BHP. Plataforma para ensaios de percepção sonora com fontes distribuídas aplicável a dispositivos auditivos: perSONA [dissertação]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina - Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica; 2019.

Nascimento LT do, Bevilacqua MC. Avaliação da percepção da fala com ruído competitivo em adultos com implante coclear. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2005;71:432–8.

Neves AJ das, Verdu ACMA, MortariMoret A de L, Silva LT do N. As implicações do implante coclear para desenvolvimento das habilidades de linguagem: uma revisão da literatura. *Rev CEFAC*. 2015;17:1643–56.

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;95:1085–99.

Nilsson MJ, McCaw VM, Soli S. Minimum Speech Test Battery for Adult Cochlear Implant Users. 1ª ed. Los Angeles: House Ear Institute; 1996.

Ohlenforst B, Zekveld AA, Jansma EP, Wang Y, Naylor G, Lorens A, et al. Effects of Hearing Impairment and Hearing Aid Amplification on Listening Effort: A Systematic Review. *Ear Hear*. 2017;38:267–81.

Pacífico FA, Griz SMS, Menezes DC, Advincula KP, Cordeiro AA de A, Costa MLG da. Modulation masking release reduction as a function of time-compressed speech. *Rev CEFAC*. 2020:e7720–e7720.

Payton KL, Uchanski RM, Braida LD. Intelligibility of conversational and clear speech in noise and reverberation for listeners with normal and impaired hearing. *J Acoust Soc Am*. 1994;95:1581–92.

Perreau AE, Wu Y-H, Tatge B, Irwin D, Corts D. Listening Effort Measured in Adults with Normal Hearing and Cochlear Implants. *J Am Acad Audiol*. 2017;28:685–97.

Peterson GE, Lehiste I. Revised CNC lists for auditory tests. *J Speech Hear Disord.* 1962;27:62–70.

Picheny MA, Durlach NI, Braida LD. Speaking clearly for the hard of hearing. III: An attempt to determine the contribution of speaking rate to differences in intelligibility between clear and conversational speech. *J Speech Hear Res.* 1989;32:600–3.

Pichora-Fuller MK, Kramer SE, Eckert MA, Edwards B, Hornsby BWY, Humes LE, et al. Hearing Impairment and Cognitive Energy: The Framework for Understanding Effortful Listening (FUEL). *Ear and Hearing.* 2016;37:5S.

Prentiss S, Snapp H, Zwolan T. Audiology Practices in the Preoperative Evaluation and Management of Adult Cochlear Implant Candidates. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2020;146:136–42.

Rigotti PP, Costa OA, Bevilacqua MC, Nascimento LT do, Alvarenga K de F. Avaliação da percepção de fala ao telefone em indivíduos que receberam o implante coclear no período de 1993 a 2003. *CoDAS.* 2013;25:400–6.

Roeser RJ, Clark JL. Live voice speech recognition audiometry—stop the madness. *Audiol Today.* 2008;20:32–33.

Russell A, Penny L, Pemberton C. Speaking Fundamental Frequency Changes Over Time in Women: A Longitudinal Study. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research.* 1995;38:101–9.

Salvato C de C, Araújo SRS de, Muller R, Soares AD, Chiari BM. Correlação entre reconhecimento de fala, tempo de privação auditiva e tempo de uso de Implante Coclear em usuários com surdez pós-lingual. *Distúrb Comum.* 2020;32:396–405.

Samuel PA, Gomez MVSG, Lopes DMB, Matas CG, Tsuji RK, Brito Neto RV de, et al. Percepção de fala e limiares audiométricos em usuários de implante coclear Nucleus 22 e Nucleus 24. *Arquivos Int Otorrinolaringol.* 2010;14:331–7.

Scarabello EM, Lamônica DAC, Morettin-Zupelari M, Tanamati LF, Campos PD, Alvarenga K de F, et al. Language evaluation in children with pre-lingual hearing loss and cochlear implant. *Braz j Otorhinolaryngol.* 2020;86:91–8.

Schlueter A, Lemke U, Kollmeier B, Holube I. Intelligibility of time-compressed speech: The effect of uniform versus non-uniform time-compression algorithms). *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2014;135:1541–55.

Schneider BA, Daneman M, Murphy DR. Speech comprehension difficulties in older adults: cognitive slowing or age-related changes in hearing? *Psychol Aging*. 2005;20:261–71.

Shannon RV, Cruz RJ, Galvin JJ. Effect of Stimulation Rate on Cochlear Implant Users' Phoneme, Word and Sentence Recognition in Quiet and in Noise. *Audiology and Neurotology*. 2010;16:113–23.

Silva RCL, Bevilacqua MC, Mitre EI, Moret ALM. Teste de percepção de fala para palavras dissílabas. *Rev CEFAC*. 2004;6:209-14.

Smiljanić R, Bradlow AR. Speaking and Hearing Clearly: Talker and Listener Factors in Speaking Style Changes. *Lang Linguist Compass*. 2009;3:236–64.

Souza IPS de, Brito R de, Bento RF, Gomez MVSG, Tsuji RK, Hausen-Pinna M. Percepção de fala em adolescentes com surdez pré-lingual usuários de implante coclear. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2011;77:153–7.

Spahr AJ, Dorman MF. Performance of subjects fit with the Advanced Bionics CII and Nucleus 3G cochlear implant devices. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004;130:624–8.

Tinnemore AR, Montero L, Gordon-Salant S, Goupell MJ. The recognition of time-compressed speech as a function of age in listeners with cochlear implants or normal hearing. *Front Aging Neurosci*. 2022;14:887581.

Tsao Y-C, Weismer G, Iqbal K. Interspeaker Variation in Habitual Speaking Rate: Additional Evidence. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2006;49:1156–64.

Tsao YC, Weismer G. Interspeaker variation in habitual speaking rate: evidence for a neuromuscular component. *J Speech Lang Hear Res*. 1997;40:858–66.

Tsuji RK, Castilho AM, Brito Neto RV, Bento RF. Medical and Audiological Selection Criteria and Evaluation for Cochlear Implants Candidates: HC-FMUSP Protocol. *International Archives of Otorhinolaryngology*. 2004;8:295.

Uhler K, Biever A, Gifford RH. Method of Speech Stimulus Presentation Impacts Pediatric Speech Recognition: Monitored Live Voice Versus Recorded Speech. *Otology & Neurotology*. 2016;37:e70–4.

Valente SLO. *Elaboração de listas de sentenças construídas na língua portuguesa [dissertação]*. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica; 1998.

Vaucher AV de A, Menegotto IH, Moraes AB de, Costa MJ. Listas de monossílabos para teste logoaudiométrico: validação de construto. *Audiology - Communication Research*. 2017;22:e1729.

Versfeld NJ, Dreschler WA. The relationship between the intelligibility of time-compressed speech and speech in noise in young and elderly listeners. *J Acoust Soc Am*. 2002;111:401–8.

Vickers D, De Raeve L, Graham J. International survey of cochlear implant candidacy. *Cochlear Implants Int*. 2016;17:36–41.

Vojtech JM, Noordzij JP, Cler GJ, Stepp CE. The Effects of Modulating Fundamental Frequency and Speech Rate on the Intelligibility, Communication Efficiency, and Perceived Naturalness of Synthetic Speech. *American Journal of Speech-Language Pathology*. 2019;28:875–86.

Winn MB, Teece KH. Slower Speaking Rate Reduces Listening Effort Among Listeners With Cochlear Implants. *Ear Hear*. 2021;42:584–95.

Wolfe J. *Cochlear Implants: Audiologic Management and Considerations for Implantable Hearing Devices*. 1a ed. San Diego: Plural Publishing; 2018.

Woods DL, Arbogast T, Doss Z, Younus M, Herron TJ, Yund EW. Aided and Unaided Speech Perception by Older Hearing Impaired Listeners. *PLOS ONE*. 2015;10:e0114922.

Xie D, Luo J, Chao X, Li J, Liu X, Fan Z, et al. Relationship Between the Ability to Detect Frequency Changes or Temporal Gaps and Speech Perception

Performance in Post-lingual Cochlear Implant Users. *Front Neurosci* 2022;16:904724.

Zhou N, Dixon S, Zhu Z, Dong L, Weiner M. Spectrotemporal Modulation Sensitivity in Cochlear-Implant and Normal-Hearing Listeners: Is the Performance Driven by Temporal or Spectral Modulation Sensitivity? *Trends Hear*. 2020;24:2331216520948385.

Zhou N, Mathews J, Dong L. Pulse-rate discrimination deficit in cochlear implant users: is the upper limit of pitch peripheral or central? *Hear Res*. 2019;371:1–10.

Zwolan TA, Basura G. Determining Cochlear Implant Candidacy in Adults: Limitations, Expansions, and Opportunities for Improvement. *Semin Hear*. 2021;42:331–41.