

# Testes de fala no ruído na clínica audiológica – Uma Revisão Integrativa

## Noise speech tests in the audiological clinic - An Integrative Review

## Noise speech tests in the audiological clinic - An Integrative Review

*Andréa Paz-Oliveira\**

*Teresa Maria Momensohn-Santos\**

*Michele Picanço do Carmo\**

*Adriana Fiore\**

### **Resumo**

**Introdução:** A audiometria convencional não é suficientemente confiável para prever a compreensão de uma pessoa num ambiente ruidoso e, desta forma, inserir testes de fala no ruído na rotina clínica audiológica pode ser uma ferramenta útil para detectar possíveis problemas da função auditiva central. **Objetivo:** Realizar uma revisão integrativa da literatura sobre testes de fala no ruído disponíveis para uso na clínica audiológica. **Método:** Busca de publicações sem delimitação temporal nos bancos de dados Lilacs, PubMed, Medline, IBCS e SciELO, utilizando-se como descritores: teste de fala no ruído, percepção auditiva, testes de discriminação auditiva, distúrbios auditivos, padronização, desenvolvimento, validação, testes do limiar de recepção da fala, percepção auditiva e perda auditiva. Não houve exclusão por período de publicação. Os artigos foram pesquisados nos meses de junho e julho de 2017. **Resultados:** Foram localizados um total de 1200 artigos e 39 foram inseridos nesta revisão integrativa por satisfazerem os critérios de inclusão. Nos artigos selecionados, foram localizados 25 materiais diferentes que utilizaram para avaliação de fala no ruído: sílabas, palavras, sentenças, dígitos e associação de palavras e tonalidade e palavras e sentenças. Os tipos de ruídos empregados foram: espectro de fala, ruído tipo *babble*, ruído branco e ruído estacionário e tais materiais foram desenvolvidos para uso em adultos e/ou crianças e

\* Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC-SP, São Paulo, São Paulo, Brasil.

### **Contribuição dos autores:**

APO: idealização do estudo, coleta, análise e interpretação dos dados e redação do artigo;

TMMS: idealização e orientação do estudo e revisão do artigo;

MPC: coleta, análise e interpretação dos dados e redação do artigo;

AF: coleta, análise e interpretação dos dados e redação do artigo;

**E-mail para correspondência:** Andréa Paz-Oliveira - andrepaz\_fono@yahoo.com.br

**Recebido:** 10/06/2019

**Aprovado:** 13/03/2020

sujeitos com e/ou sem perda auditiva. **Conclusão:** Todos os autores relataram a importância de inserir testes de fala no ruído na rotina clínica, já que só a audiometria convencional não prevê a compreensão de fala em ambiente ruidoso.

**Palavras chave:** Testes auditivos; Inteligibilidade da fala; Ruído; Testes de discriminação da fala; Percepção auditiva.

### **Abstract**

**Introduction:** Conventional audiometry is not reliable enough to predict a person's understanding in a noisy environment, so inserting speech noise tests into the audiological clinical routine can be a useful tool for detecting possible central auditory function problems. **Objective:** To conduct an integrative literature review on noise speech tests available for use in the audiological clinic. **Method:** Search for publications without temporal delimitation in the Lilacs, PubMed, Medline, IBCS and SciELO databases, using the following keywords: Noise speech test, auditory perception, auditory discrimination tests, hearing disorders, standardization, development, validation, speech reception threshold tests, hearing perception and hearing loss. There was no exclusion by publication period. The articles were searched in June and July 2017. **Results:** A total of 1200 articles were found and 39 were included in this integrative review because they met the inclusion criteria. In the selected articles, 25 different materials were used to evaluate speech in noise: syllables, words, sentences, digits and association of words and tone and words and sentences. The types of noise used were: speech spectrum, babble noise, white noise and stationary noise and these materials were developed for use in adults and / or children and subjects with and / or without hearing loss. **Conclusion:** All authors reported the importance of inserting speech tests in noise into the clinical routine, since only conventional audiometry does not predict speech comprehension in noisy environment.

**Keywords:** Hearing Tests; Speech intelligibility; Noise; Speech discrimination tests; Auditory perception.

### **Resumen**

**Introducción:** La audiometría convencional no es confiable para predecir la comprensión de una persona en entorno ruidoso, por lo que insertar pruebas de ruido del habla en la rutina audiológica puede ser una herramienta útil para detectar posibles problemas de la función auditiva central. **Objetivo:** realizar una revisión integral de literatura sobre las pruebas de ruido en el habla disponibles para su uso en la clínica audiológica. **Método:** Búsqueda de publicaciones sin delimitación temporal en las bases de datos Lilacs, PubMed, Medline, IBCS y SciELO, utilizando las palabras clave: prueba de ruido, percepción auditiva, pruebas de discriminación auditiva, trastornos auditivos, estandarización, desarrollo, validación, pruebas de umbral de recepción del habla, percepción auditiva y pérdida auditiva. No hubo exclusión por período de publicación. Se buscaron los artículos en junio y julio de 2017. **Resultados:** se encontraron un total de 1200 artículos y se incluyeron 39 en esta revisión porque cumplían con los criterios de inclusión. En los artículos seleccionados, se utilizaron 25 materiales diferentes para evaluar el habla en ruido: sílabas, palabras, oraciones, dígitos y asociación de palabras y tonos y oraciones. Tipos de ruido utilizados: espectro del habla, ruido de balbuceo, ruido blanco y ruido estacionario, y estos materiales se desarrollaron para su uso en adultos y/o niños y sujetos con y/o sin pérdida auditiva. **Conclusión:** Todos los autores informaron la importancia de insertar pruebas de habla en ruido en la rutina clínica, ya que solo la audiometría convencional no predice la comprensión del habla en entornos ruidosos.

**Palabras clave:** Pruebas auditivas; Inteligibilidad del habla; Ruido; Pruebas de discriminación del habla; Percepción auditiva

## Introdução

Cada vez se tornam mais frequentes as queixas de dificuldade de compreensão da fala em ambientes ruidosos, mesmo para indivíduos considerados com audição normal do ponto de vista audiométrico. Por esse motivo, analisar a relação entre os limiares audiométricos e a capacidade de reconhecer os estímulos de fala em condições semelhantes às situações reais de comunicação (utilizando testes de fala para avaliar o reconhecimento de sentenças no silêncio e também diante de um ruído competitivo) vem se tornando fundamental no processo de avaliação audiológica. Isso porque testes que utilizam o tom puro como estímulo não possibilitam a avaliação da audição social do indivíduo.<sup>1</sup>

A avaliação da inteligibilidade da fala desempenha um papel importante na clínica audiológica.<sup>2</sup> A logaudiometria convencional não mede ou prevê a habilidade de uma pessoa de compreensão de fala num ambiente ruidoso. Dessa forma, testes de fala no ruído (testes que avaliam a inteligibilidade da fala na presença de ruído de fundo) devem fazer parte da bateria de testes dos audiologistas para avaliar a função auditiva central.<sup>3</sup>

Além das medições tradicionais, devem-se inserir testes que reproduzam situações em ambientes complexos de escuta, pois o desempenho de reconhecimento de fala no ruído não pode ser previsto somente por limiares de tom puro ou utilização de fala no silêncio.<sup>4</sup> Embora pesquisas venham apontando que inserir testes de fala no ruído na rotina clínica do audiologista é recomendado e sua importância tenha sido reconhecida por muitos pesquisadores,<sup>5,6</sup> o uso destes testes é limitado na prática clínica.<sup>7</sup>

Os testes de fala em ruído são necessários para determinar a capacidade do paciente em situações do cotidiano. Avaliar a habilidade de entender a fala em ambientes com ruídos é importante na avaliação e otimização dos parâmetros de ajuste dos dispositivos eletrônicos. Outra finalidade da inserção de testes de fala no ruído na prática clínica é que a partir do conhecimento sobre a capacidade do indivíduo em entender a fala no ruído, pode-se fazer um aconselhamento e intervenção mais direcionado e eficaz.<sup>8</sup>

Muitos métodos têm sido propostos para medir a inteligibilidade de fala no silêncio e na presença de ruído competitivo. Esses métodos se diferem em diversos aspectos, tais como: a estrutura do material de fala, o procedimento de aplicação dos testes, o nível de apresentação, o intervalo da relação sinal-ruído e o tipo de ruído utilizado.<sup>9</sup>

Em vista dessas questões é importante conhecer os testes de fala no ruído usados na clínica audiológica para o diagnóstico diferencial dos distúrbios auditivos. Desta forma, formulamos a seguinte pergunta: Quais os testes de fala no ruído que foram desenvolvidos para diagnóstico diferencial dos distúrbios auditivos na clínica audiológica e que estão disponíveis?

O objetivo do estudo foi realizar uma revisão integrativa da literatura sobre os testes de fala com ruído desenvolvidos para o diagnóstico diferencial dos distúrbios auditivos usados na clínica audiológica.

## Método

Trata-se de um estudo exploratório por meio de revisão integrativa da literatura. A busca por artigos foi realizada nos bancos de dados do Sistema da Literatura Latino-Americana em Ciências da Saúde (Lilacs), U.S. National Library of Medicine (PubMed e Medline), Information Behavior in Everyday Contexts (IBECS) e no Scientific Electronic Library Online (SciELO) sem delimitar o período de publicação dos artigos.

A pergunta de investigação do trabalho foi: Quais os testes de fala no ruído estão disponíveis na prática clínica e foram desenvolvidos para o diagnóstico diferencial dos distúrbios auditivos na clínica audiológica?

Após a formulação da pergunta, foi realizada pesquisa bibliográfica sobre os temas centrais do trabalho usando os termos que melhor identificavam os estudos. Para o levantamento dos descritores, utilizou-se o vocabulário estruturado e trilingue – Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), elaborado pela Biblioteca virtual em Saúde – BVS e também pelos descritores elaborados pela Medical Subject Headings – MeSH. No Quadro 1 pode-se observar os descritores utilizados na pesquisa:

**Quadro 1.** Descritores e termos utilizados para busca dos artigos

TERMOS DE BUSCA			
Nº	PORTUGUÊS	INGLÊS	ESPAÑHOL
1	Perda Auditiva	Hearing loss	Pérdida de la audición
2	Testes de fala no ruído	Speech in noise tests	Discurso en pruebas de ruído
3	Teste do Limiar de recepção da Fala	Speech Reception Threshold Test	Prueba del Umbral de Recepción del Habla
4	Testes de Discriminação da Fala	Speech Discrimination Tests	Pruebas de Discriminación del Habla
5	Percepção auditiva	Auditory perception	Percepción auditiva
6	Distúrbios Auditivos	Auditory disorders	Transtornos auditivos
	Testes auditivos no ruído	Hearing in noise tests	Audición en pruebas de ruído
7	Padronização	Standardization	Normalización
8	Desenvolvimento	Development	Validación
9	Validação	Validation	validación

Após a junção dos termos de busca, foram elaboradas as estratégias de localização dos artigos, seguindo as mesmas estratégias em todos os periódicos, conforme Quadro 2. Desta forma, nos

resultados, sempre que houver referência a “número de termos de busca”, esse número será baseado no Quadro 2, conforme segue abaixo:

**Quadro 2.** Combinação dos descritores e termos para busca dos artigos

ESTRATÉGIA DE BUSCA	
Nº	TERMOS
1	Speech in noise tests AND Auditory perception AND Speech Discrimination Tests
2	Auditory disorders AND speech in noise tests AND Standardization
3	Speech Reception Threshold Test AND Hearing in noise tests AND speech in noise tests.
4	Development AND Speech Reception Threshold Test AND speech in noise tests.
5	Auditory perception AND hearing loss AND speech in noise tests AND validation

**Critérios de inclusão:**

- Estudos clínicos prospectivos controlados e randomizados publicados nas bases de dados pesquisadas.
- Estudos envolvendo pesquisas sobre o desenvol-

vimento de testes de fala no ruído para diagnóstico de distúrbios auditivos;

A Figura 1 mostra a ordem de seleção dos estudos após serem localizados nos bancos de dados, através dos termos da estratégia de busca:

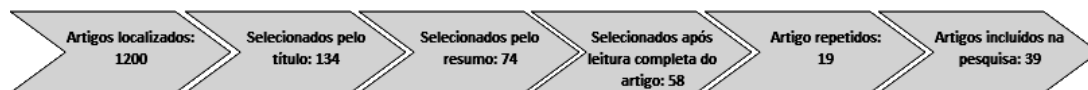


**Figura 1.** Ordem de seleção de artigos que serão incluídos na Revisão Integrativa

**Resultados e Discussão**

Foram encontrados um total de 1200 artigos, que após leitura do título resultaram em 134 artigos. A leitura do resumo dos 134 artigos foi realizada, sendo selecionados 74 artigos para leitura na íntegra. A leitura dos artigos resultou em 58 artigos

para serem inseridos na pesquisa, porém, destes 58 artigos, 19 foram retirados, pois eram repetidos. Desta forma restaram 39 artigos, que foram inseridos nesta Revisão Integrativa. Esse percurso pode ser visualizado na Figura 2 e o total de artigos por temas pode ser visualizado no Quadro 3.



**Figura 2.** Percurso realizado para seleção dos artigos

**Quadro 3.** Total dos artigos localizados em cada termo de busca

Número de termos utilizados	Número de artigos localizados em todas as bases de dados pesquisadas					
	Número de artigos localizados	Número de artigos selecionados por:				
		Título	Resumo	Artigos	Repetidos	Incluídos
1	798	40	18	12	19	39
2	15	9	3	2		
3	324	42	27	25		
4	41	35	22	16		
5	22	8	4	3		
Total	1200	134	74	58	19	39

No Quadro 4 estão todos os materiais localizados nas 39 pesquisas inseridas nesta revisão integrativa. Como algumas pesquisas tiveram

materiais repetidos, pois fizeram adaptações para diferentes línguas, no Quadro estão apenas os materiais desenvolvidos.

**Quadro 4.** Materiais encontrados na Revisão Integrativa

Nº	Instrumento Elaborado / Estudado
1	DIGITS-IN-NOISE TEST - DIN
2	TESTE DE SENTENÇA MATRIX -
3	SPEECH RECEPTION IN NOISE TEST - GALKER-TEST.
4	AZBIO SENTENCE TEST
5	OLDENBURGER KINDER-SATZTEST - OLKISA
6	TESTE DE SENTENÇA DE ENTENDIMENTO EM SPATIALIZED (LISN-S)
7	TESTE DE RECONHECIMENTO DE SENTENÇAS PARA NÃO NATIVOS EM INGLÊS
8	FOUR ALTERNATIVE AUDITORY FEATURE TEST - FAAF
9	NATIONAL HEARING TEST (NHT). EARCHECK (EC) E OCCUPATIONAL EARCHECK (OEC). TESTES ONLINES.
10	ESTONIAN WORDS IN NOISE TEST (EWIN)
11	SPEECH PERCEPTION IN NOISE TEST (SPIN)
12	HEARING IN NOISE TEST - HINT
13	NONSENSE SYLLABLE TEST - ORCA
14	QUICK SPEECH-IN-NOISE TEST - QUICK-SIN
15	SPEECH RECEPTION IN NOISE TEST - SPRINT
16	STARR TEST
17	CANDILET-N TEST
18	MANDARIN PEDIATRIC LEXICAL TONE AND DISYLLABIC-WORD PICTURE IDENTIFIATION TEST IN NOISE (MAPPID-N)
19	PERCEPTUAIY ROBUST ENGLISH SENTENCE TEST OPEN-SET - PRESTO
20	GERMAN SENTENCE TEST
21	MANDARIN TONE IDENTIFICATION TEST - MTIT
22	SENTENÇAS UTILIZANDO ESTÍMULO AUDITIVO E AUDITIVO-VISUAL
23	FOUR ALTERNATIVE FORCED CHOICE - 4AFC
24	SOUTH AFRICAN DIGITS-IN-NOISE HEARING TEST.
25	LISTAS DE SENTENÇAS EM PORTUGUÊS - LSP

No Quadro 5 observa-se todas as referências dos 39 artigos localizados; 25 materiais foram desenvolvidos, pois três materiais foram elaborados em diferentes versões e idiomas.

**Quadro 5.** Artigos localizados

Nº	Referência	Ano	Artigo de elaboração de material ou utilização de material de terceiros?	Instrumento elaborado / estudado	Autor original do teste (quando utiliza material de terceiros)
1	Silverman SR, Hirsh IJ. Problems related to the use of speech in clinical audiometry. <i>Ann Otol Rhinol Laryngol.</i> 1956; 64:1234-44.	1956	Elaboração material a partir de um material já existente.	Digits-in-noise test DIN	Os mesmos autores.
2	Plomp R, Mimpfen AM. Improving the reliability of testing the speech reception threshold for sentences. <i>Int J Audiol.</i> 1979; 18:43-53.	1979	Elaboração material à partir de um material já existente.	Hearing In Noise – HINT	Nilsson M, Soli SD, Sullivan JA. (1994)
3	Bilger RC, Nuetzel JM, Rabinowitz WM. Standardization of a test of speech perception in noise. <i>J Speech Hear Res.</i> 1984; 27:32-48.	1984	Elaboração de material.	Speech Perception in Noise Test (SPIN)	Kalikow DN, Stevens KN, Elliott LL (1977).
4	MacLeod A, Summerfield Q. A procedure for measuring auditory and audiovisual speech-reception thresholds for sentences in noise: Rationale, evaluation, and recommendations for use. <i>Br J Audiol.</i> 1990; 24:29-43.	1990	Elaboração de material.	Sentenças utilizando estímulo auditivo e auditivo-visual	Os mesmos autores.
5	Keidser G. Computerized Measurement of Speech Intelligibility I.: Development of System and Procedures. <i>Scand Audiol</i> 1991, 20:147-152.	1991	Elaboração de material.	Four Alternative Forced Choice - 4AFC	Os mesmos autores.
6	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. <i>J. Acoust. Soc. Am.</i> 1994; 95:1085-99.	1994	Elaboração de material.	Hearing In noise Test - HINT	Os mesmos autores.
7	Costa MJ, Iorio MCM, Mangabeira-Albernaz PL. Reconhecimento de fala: desenvolvimento de uma lista de sentenças em português / Speech recognition: development of a list of sentences in Portuguese. <i>Acta AWHO</i> 1997; 16:164-73.	1997	Elaboração de material.	Listas de Sentenças em Português - LSP	Os mesmos autores.
8	Kollmeier B, Wesselkamp M. Development and evaluation of a German sentence test for objective and subjective speech intelligibility assessment. <i>J. Acoust. Soc. Am.</i> October 1997;102:2412-21.	1997	Elaboração de material.	German sentence test	Os mesmos autores.
9	Cameron S, Dillon H. Development of the Listening in Spatialized Noise-Sentences Test (LISN-S). <i>Ear Hear.</i> 2007;28:196-211	2007	Elaboração material à partir de um material já existente. Nova versão - mesmos autores.	Teste de Sentença de Entendimento em Spatialized (LISN-S)	Cameron, Dillon, Newall (2006a).
10	Killion MC, Niquette PA, Gudmundsen GI. Development of a quick speech-in-noise test for measuring signal-to-noise ratio loss in normal-hearing and hearing-impaired listeners. <i>J. Acoust. Soc. Am.</i> October 2004 116 (4), Pt. 1.	2004	Elaboração de material.	Quick speech-in- noise test - QUICK- SIN	Os mesmos autores.
11	Wong LLN, Soli SD. Development of the Cantonese Hearing In Noise Test (CHINT). <i>Ear Hear.</i> 2005; 26:276-89.	2005	Elaboração material à partir de um material já existente.	Hearing In Noise – HINT	Nilsson M, Soli SD, Sullivan JA. (1994)
12	Vaillancourt V, Laroche C, Mayer C, Basque C, Nali M, Eriks-Brophy A, et al. Adaptation of the HINT (hearing in noise test) for adult Canadian Francophone populations. <i>Int J Audiol.</i> 2005; 44:358-69.	2005	Elaboração material à partir de um material já existente.	Hearing In Noise – HINT	Nilsson M, Soli SD, Sullivan JA. (1994)
13	Wong LL, Soli SD, Liu S, Han N, Huang MW. Development of the Mandarin Hearing in Noise Test (MHINT). <i>Ear Hear.</i> 2007; 28:70-74.	2007	Elaboração material à partir de um material já existente.	Hearing In Noise – HINT	Nilsson M, Soli SD, Sullivan JA. (1994)
14	Bevilacqua MC, Banhara MR, Costa EA, Vignoly AB, Alvarenga KF. The Brazilian Portuguese Hearing in Noise Test (HINT). <i>Int J Audiol.</i> 2008;47:364-5.	2008	Elaboração material à partir de um material já existente.	Hearing In Noise – HINT	Nilsson M, Soli SD, Sullivan JA. (1994)
15	Yuen KCP, Pang KW, Tong MCF, Hasselt CSV, Yuan M, Lee T, Soli SD. Development of the computerized Cantonese Disyllabic Lexical Tone Identification Test in Noise (CANDILET-N). <i>Cochlear Implants Int.</i> 2009, 10(S1):130-37.	2009	Elaboração de material.	CANDILET-N Test	Os mesmos autores.

Nº	Referência	Ano	Artigo de elaboração de material ou utilização de material de terceiros?	Instrumento elaborado / estudado	Autor original do teste (quando utiliza material de terceiros)
16	Yuen KCP, Luan L, Li H, Wei C, Cao K, Yuan M, Lee T. Development of the computerized Mandarin Pediatric Lexical Tone and Disyllabic-word Picture Identification Test in Noise (MAPPID-N). <i>Cochlear Implants Int.</i> 2009;10(S1):138-47.	2009	Elaboração de material.	Mandarin Pediatric Lexical Tone and Disyllabic-Word Picture Identification test in Noise (MAPPID-N)	Os mesmos autores.
17	Kuk F, Lau C, Korhonen P, Crose B, Peeters H, Keenan D. Development of the ORCA Nonsense Syllable Test. <i>Ear Hear.</i> 2010;31:779-95.	2010	Elaboração de material.	Nonsense Syllable Test - ORCA	Os mesmos autores.
18	Leensen MCJ, Laat JAPM, Dreschler WA. Speech-in-noise screening tests by internet, Part 1: Test evaluation. <i>Int J Audiol.</i> 2011;50:823-34.	2011	Utilização de materiais de terceiros.	National Hearing Test (NHT). Earcheck (EC) e Occupational Earcheck (OEC). Testes online.	National Hearing Test (NHT) - Smits et al (2006). Earcheck (EC) - Albrecht et al (2005), e Occupational Earcheck (OEC) - Ellis et al (2006). Testes online.
19	Nielsen JB, Dau T. The Danish hearing in noise test. <i>Int J Audiol.</i> 2011; 50:202-08.	2011	Elaboração material à partir de um material já existente.	Hearing In Noise – HINT	Nilsson M, Soli SD, Sullivan JA (1994)
20	Calandruccio L, Smiljanic R. New Sentence Recognition Materials Developed Using a Basic Non-Native English Lexicon. <i>J Speech Lang Hear Res.</i> 2012; 55:1342-55.	2012	Elaboração de material.	Teste de reconhecimento de sentenças para não nativos em inglês	Os mesmos autores.
21	Hochmuth S, Brand T, Zokoll MA, Castro FZ, Wardenga N, Kollmeier B. A Spanish matrix sentence test for assessing speech reception thresholds in noise. <i>Int J Audiol.</i> 2012;51:536-44.	2012	Elaboração material à partir de um material já existente. Nova versão.	Teste de sentença Matrix – formado por uma estrutura sintática fixa, semanticamente imprevisível, com baixa redundância e uma palavra não pode ser prevista com base no contexto.	Este material foi elaborado em outras versões. Porém esta versão é do autor citado ao lado. Original elaborado por Hagerman (1982).
22	Neumann K, Baumeister N, Baumann U, Sick U, Euler HA, gerber TWB. Speech audiometry in quiet with the Oldenburg Sentence. <i>Int J Audiol.</i> 2012;51: 157-63	2012	Utiliza materiais de terceiros	Oldenburger Kinder-Satztest - OIKiSa	Wagener K., K ü hnel V. e Kollmeier B. 1999.
23	Schafer EC, Pogue J, Milrany T. List Equivalency of the AzBio Sentence Test in Noise for Listeners with Normal-Hearing Sensitivity or Cochlear Implants. <i>J Am Acad Audiol.</i> 2012;23:501-09.	2012	Utiliza materiais de terceiros	AzBio Sentence Test	Spahr et al, 2012
24	Smits C, Goverts ST e Festen JM. The digits-in-noise test: Assessing auditory speech recognition abilities in noise. <i>J. Acoust. Soc. Am.</i> March 2013 133 (3).	2013	Utilização de materiais de terceiros.	Digits-in-noise test - DIN -	Os mesmos autores.
25	Gilbert JL, Tamatit TN, Pisoni DB. Development, Reliability, and Validity of PRESTO: A New High-Variability Sentence Recognition Test. <i>J Am Acad Audiol.</i> 2013;24:26-36.	2013	Elaboração de material.	Perceptually Robust English Sentence Test Open-set - PRESTO	Os mesmos autores.
26	Xu J, Cox RM. Recording and Evaluation of an American Dialect Version of the Four Alternative Auditory Feature Test. <i>J Am Acad Audiol.</i> 2014;25:737-45 .	2014	Elaboração material à partir de um material já existente. Nova versão.	Four Alternative Auditory Feature Test - FAAF	Foster e Haggard (1987).
27	Zhu S, Wong LLN, Chen F. Development and validation of a new Mandarin tone identification test. <i>Int J Pediatr Otorhinolaryngol.</i> 2014; 78:2174-2182.	2014	Elaboração de material.	Mandarin Tone Identification Test - MTIT	Os mesmos autores.
28	Houben R, Koopman J, Luts H, Wagener KC, Wiering AV, Verschuure H, et al. Development of a Dutch matrix sentence test to assess speech intelligibility in noise. <i>Int J Audiol.</i> 2014; 53: 760-63.	2014	Elaboração material à partir de um material já existente.	Teste de Sentenças Matrix	Hagerman B. (1982)
29	Dietz A, Buschermöhle M, Aarnisalo AA, Vanhanen A, Hyyrynen T, Aaltonen O, et al. The development and evaluation of the Finnish Matrix Sentence Test for speech intelligibility assessment. <i>Acta Otolaryngol.</i> 2014;134:728-37.	2014	Elaboração material à partir de um material já existente.	Teste de Sentenças Matrix	Hagerman B. (1982)



Nº	Referência	Ano	Artigo de elaboração de material ou utilização de material de terceiros?	Instrumento elaborado / estudado	Autor original do teste (quando utiliza material de terceiros)
30	Lauritsen MG, Kreiner S, Soderstrom M, Jens Dorup J, Lous J. A speech reception in noise test for preschool children (the Galker-test): Validity, reliability and acceptance. <i>Int J Pediatr Otorhinolaryngol.</i> 2015;79:1694-701.	2015	Elaboração material à partir de um material já existente. Nova versão.	Speech Reception in Noise Test - Galker-test.	Este material foi elaborado em outras versões. Porém esta versão é do autor citado ao lado.
31	Veispak A, Jansen S, Ghesquière P e Wouters J. Speech audiometry in Estonia: Estonian words in noise (EWIN) test. <i>Int J Audiol.</i> 2015;54:573-78.	2015	Elaboração material à partir de um material já existente. Nova versão.	Estonian words in noise test (EWIN)	Bosman (1989);
32	Warzybok A, Zokoll M, Wardenga N, Ozimek E, Boboshko M, Kollmeier B. Development of the Russian matrix sentence test. <i>Int J Audiol.</i> 2015; 54:35-43.	2015	Elaboração material à partir de um material já existente.	Teste de Sentenças Matrix	Hagerman B. (1982)
33	Zokoll MA, Fidan D, Türkyılmaz D, Hochmuth S, Ergenç I, Sennaroğlu G, Kollmeier B. Development and evaluation of the Turkish matrix sentence test. <i>Int J Audiol.</i> 2015; 54:51- 61.	2015	Elaboração material à partir de um material já existente.	Teste de Sentenças Matrix	Hagerman B. (1982)
34	Puglisi GE, Warzybok A, Hochmuth S, Visentin C, Astolfi A, Prodi N, et al. An Italian matrix sentence test for the evaluation of speech intelligibility in noise. <i>Int J Audiol.</i> 2015; 54:44- 50.	2015	Elaboração material à partir de um material já existente.	Teste de Sentenças Matrix	Hagerman B. (1982)
35	Wardenga N, Batsoulis C, Wagener KC, Brand T, LenarzT, Maier H. Do you hear the noise? The German matrix sentence test with a fixed noise level in subjects with normal hearing and hearing impairment. <i>Int J Audiol.</i> 2015; 54:71-9.	2015	Elaboração material à partir de um material já existente.	Teste de Sentenças Matrix	Hagerman B. (1982)
36	Myhrum M, Tvete OE, Heldahl MG, Moen I, Soli SD. The Norwegian Hearing in Noise Test for Children. <i>Ear Hear.</i> 2016;37:80-92.	2016	Elaboração material à partir de um material já existente.	Teste de Sentenças Matrix	Hagerman B. (1982).
37	D'Alessandro HD, Ballantyne D, Seta ED, Musacchio A, Mancini P. Adaptation of the STARR test for adult Italian population: A speech test for a realistic estimate in real-life listening conditions. <i>Int J Audiol.</i> 2016; 55:262-67.	2016	Elaboração material à partir de um material já existente. Nova versão.	STARR test	Cutugno et al. (2000).
38	Potgieter J, Swanepoel DW, Myburgh HC, Hopper TC, Smits C. Development and validation of a smartphone-based digits-innoise hearing test in South African English. <i>Int J Audiol.</i> 2016;55: 405-11.	2016	Elaboração de material.	South African digits-in-noise hearing test.	Os mesmos autores.
39	Brungart DS, Walden B, Cord M, Phatak S, Theodoroff SM, Griest S, Grant KW. Development and validation of the Speech Reception in Noise (SPRINT) Test. <i>Hear Res.</i> 2017;349:90-7.	2017	Elaboração material à partir de um material já existente. Nova versão.	Speech Reception in Noise Test - SPRINT	Cord, Walden e Atack (1992)

No Quadro 6, segue a análise dos artigos selecionados para fazer parte da Revisão Integrativa de

Literatura sobre testes de fala no ruído disponíveis para uso na clínica audiológica.



**Quadro 6. Artigos selecionados**

Nº	Referência	Ano	Artigo de elaboração de material ou utilização de material de terceiros?	Instrumento Elaborado / estudado	Autor Original do teste (quando utiliza material de terceiros)	Formato do material	Objetivo inicial do teste	Para qual público foi desenhado	Tem normatização?	Fica claro no artigo se está disponível para uso?	Foram encontradas outras versões do material nesta busca de dados?	Fica claro no artigo se existe adaptação em outros idiomas?	Foi localizado nos artigos a busca de adaptação para o português Brasileiro?
1	23. Bilger RC, Nuetzel JM, Rabinowitz WM. Standardization of a test of speech perception in noise. Journal of Speech and Hearing Research March 1984. Volume 27: 32-48.	1984	Elaboração de material.	Speech Perception in Noise Test (SPIN)	Kalkow DN, Stevens KN e Elliott LL (1977).	Consiste em 50 sentenças faladas por um homem e um ruído de fala do tipo babble. O ouvinte é obrigado a repetir a palavra final, sempre um substantivo monossilábico, de cada sentença.	Permitir uma avaliação separada da capacidade do ouvinte em usar informações acústicas e linguísticas.	Pessoas com perda auditiva.	Sim	Sim	Não	Não especificado no estudo.	Não
2	27. Mactloed A, Sumnerfield Q. A procedure for measuring auditory and audiovisual speech-reception thresholds for sentences in noise: Rationale, evaluation, and recommendations for use. British Journal of Audiology 1990; 24:1, 29-45.	1990	Elaboração de material.	Sentenças utilizando estímulo auditivo e visual	Os mesmos autores.	São 10 listas com 15 sentenças curtas cada, foneticamente balanceadas e equivalentes entre si. E utilizado fonte de ouvido e computador e as sentenças são apresentadas com ruído branco, de forma auditiva e auditivo-visual.	Avaliar o reconhecimento de fala através de sentenças no ruído, utilizando estímulos auditivo e auditivo-visual.	Adultos sem e com perda auditiva.	Não especificado no estudo.	Não especificado no estudo.	Não	Não especificado no estudo.	Não
3	32. Keldser G. Computerized Measurement of Speech Intelligibility: Standard Procedures. Standard Audio 1991, 20: 147-152.	1991	Elaboração de material.	Four Alternative Forced Choice - 4AFC	Os mesmos autores.	São utilizados palavras e sentenças na presença do ruído com espectro de fala, onde o sujeito escuta com fone de ouvido e seleciona a alternativa correta (aparecem 4 opções de respostas).	Avaliar o reconhecimento de fala através de sentenças no ruído.	Adultos com e sem perda auditiva.	Sim	Não especificado no estudo.	Não	Não especificado no estudo.	Não
4	11. 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. February 1994; 95 (2).	1994	Elaboração de material.	Hearing In noise Test - HINT	Os mesmos autores.	utiliza listas de sentenças para treino e uso clínico, e são aplicadas com ruído com espectro de fala.	Medir a inteligibilidade das sentenças no silêncio e no ruído.	Adultos com e sem perda auditiva.	Sim	Sim	Sim, mais seis versões: Norueguesa: Myhrum et al (2015); Dinamarquês - Nielsen e Dau (2011); Brasileira: Bevilacqua et al (2008); Canadense: Vaillancourt et al (2005); Cantonesa: Wong Soli (2005); Dinamarquês, Brasileira, Canadense, Chinesa: Wong et al (2007).	Cada artigo releia e sua versão original são baseadas na versão original Americana de Nilson, Soli e Sullivan (1994). Versões localizadas: Norueguesa, Dinamarquês, Brasileira, Cantonesa, Chinesa.	Sim
5	28. Costa MJ, Iorio MCM, Mangabeira-Albernaz PL. Reconhecimento de fala: desenvolvimento de uma lista de sentenças em português / Speech recognition: development of a list of sentences in Portuguese. Acta AWHO 1997; 16(4): 164-73.	1997	Elaboração de material.	Listas de Sentenças em Português - LSP	Os mesmos autores.	Listas de sentenças, foneticamente balanceadas são apresentadas com ruído com espectro de fala, com a estratégia ascendente-descendente, que permite determinar o limiar de reconhecimento de fala - LRF.	Avaliar a habilidade dos indivíduos com distúrbio da audição em reconhecer a fala em ambiente ruidoso.	Adultos com perda auditiva.	Sim	Sim	Não	Não especificado no estudo.	Sim

Nº	Referência	Ano	Artigo de elaboração de material ou utilização de material de terceiros?	Instrumento Elaborado / estudado	Autor Original do teste (quando utiliza material de terceiros)	Formato do material	Objetivo inicial do teste	Para qual público foi desenhado	Tem normatização?	Fica claro no artigo se está disponível para uso?	Foram encontradas outras versões do material nesta busca de dados?	Fica claro no artigo se existe adaptação do material em outros idiomas?	Foi localizado na busca para o português Brasileiro?
6	26. Kollmeier B, Wesse-Krimp W. Development sentence test for objective and subjective speech intelligibility assessment. J. Acoust. Soc. Am. October 1997, 102 (4).	1997	Elaboração de material.	German sentence test	Os mesmos autores.	20 listas com 10 sentenças curtas cada, apresentadas com ruído de fala tipo babble..	Auxiliar na avaliação do reconhecimento de sentenças em prática clínica e na adaptação do AASI;	Pessoas sem e com perda auditiva	Não especificado no estudo.	Não especificado no estudo.	Não	Não especificado no estudo.	Não
7	21. Cameron S, Dillon H. Development of the Listening in Spatialized Noise-Sentences Test (LISN-S). EAR & HEARING, April 2007. VOL. 28 NO. 2.	2007	Elaboração de material à partir de um material já existente. Nova versão - mesmos autores.	Teste de Sentença de Entendimento em Spatialized (LISN-S)	Cameron, Dillon e Newall (2006a)	Sentenças aplicadas com fone de ouvido de forma tridimensional. Os níveis de saída são controlados diretamente pelo software através de uma placa de som USB externa. As sentenças são aplicadas com ruído tipo babble.	avaliar a capacidade de crianças compreenderem a fala na presença de ruído tipo babble.	Crianças de 6 a 11 anos com perda auditiva ou suspeita de Transstorno do Processamento Auditivo Central.	Sim	Sim	Sim	No artigo os autores citam que existe a versão Australiana e Americana.	Não
8	3. Killion MC, Niquette PA, Gudmundsen GI. Development of a quick speech-in-noise test for measuring signal-to-noise ratio loss in normal-hearing and hearing-impaired listeners. J. Acoust. Soc. Am. October 2004 116 (4), Pt. 1.	2004	Elaboração de material.	Quick speech-in-noise test - QUIJCK-SIN	Os mesmos autores.	Listas de seis sentenças com cinco palavras alvo por sentença, são apresentadas em ruídos de quatro pessoas conversando (tipo babble). ASNRs utilizados são: 25, 20, 15, 10, 5 e 0, abrangendo desempenho no ruído normal a severamente prejudicada.	Fornecer uma maneira rápida para os profissionais quantificarem a capacidade de do sujeito entender a fala na presença de ruído; Ajudar os profissionais na escolha de amplificação apropriada e outro de apoio tecnológico; Fornecer um grande número de listas de teste equivalentes para uso em clínica e trabalho de investigação;	Pessoas com perda auditiva.	Sim	Sim	Não	Não especificado no estudo.	Não
9	17. Yuen KCP, Pang KW, Tong MCF, Hasselt CSV, Yuan M, Lee T, Soti SD. Development of the computerized Cantonese Dysyllabic Lexical Tone Identifcation Test in Noise (CANDILET-N). Cochlear Implants Int. 2009, 10(S1), 130-137.	2009	Elaboração de material.	CANDILET-N Test	Os mesmos autores.	São utilizadas pares de palavras dissilábicas cantonense na presença de ruído com espectro de fala, apresentadas simultaneamente. As palavras se diferem uma da outra pelo tom lexical. Em 15 pares, a primeira sílaba dos pares são iguais, porém a segunda sílaba é diferente, em outros 15 pares o inverso ocorre..	Avaliar a habilidade de reconhecimento de fala no ruído. Para uso clínico e diagnóstico.	Pessoas com perda auditiva.	Não especificado no estudo.	Não especificado no estudo.	Não	Não especificado no estudo.	Não
10	31. Yuen KCP, Luan L, Li H, Wu C, Cao K, Liang M, Lee T. Development of the computerized Mandarin Pediatric Lexical Tone and Dysyllabic Word Picture Identification Test in Noise (MAPPID-N). Cochlear Implants Int. 2009, 10(S1), 138-147.	2009	Elaboração de material.	Mandarin Pediatric Lexical Tone and Dysyllabic Word Picture Identification Test in Noise (MAPPID-N)	Os mesmos autores.	Teste computadorizado de conjunto fechado composto por dois subtestes: 1) o Subteste de palavras dissilábicas "DI-WORD" (composto por três conjuntos de teste: objetos do cotidiano, partes do corpo e itens de estudantes do ensino médio); 2) o subteste aleatoriamente o áudio dos conjuntos e na tela aparecem as figuras, a criança precisa clicar no que ouviu. 2) subteste de tom lexical "TONE". (seis conjuntos de itens de monossílabos que se diferenciam pela tonicidade lexical e que tem a mesma composição fonética, porém produzem diferentes significados). A aplicação é realizada com ruído de espectro de fala.	avaliar as habilidades de reconhecimento de fala no ruído em crianças que falam de mandarim, através de palavras dissilábicas e tons léxicos com monossílabos.	Crianças com perda auditiva	Não especificado no estudo.	Não especificado no estudo.	Não	Não especificado no estudo.	Não

Nº	Referência	Ano	Artigo de elaboração ou utilização de material de terceiros?	Instrumento Elaborado / estudado	Autor Original (quando utiliza material de terceiros)	Formato do material	Objetivo inicial do teste	Para qual público foi desenhado	Tem normatização?	Fica claro no artigo se está disponível para uso?	Foram encontradas outras versões do material nesta busca de dados?	Fica claro no artigo se existe adaptação do material em outros idiomas?	Foi localizado na busca de adaptação de materiais em português Brasileiro?
11	30. Kuk F, Lau C, Korhonen P, Crose B, Peeters H, Keenan D. Development of the ORCA Nonsense Syllable Test. <i>Ear &amp; Hearing</i> 2010;31:779-795.	2010	Elaboração de material.	Nonsense Syllable Test - ORCA	Os mesmos autores.	115 Silabas gravadas por voz feminina e masculina, no formato consoantes-vogais-consoantes-vogais-consoantes foi criada em um formato de identificação de fonema aberto. O material é aplicado na presença de ruído com espectro de fala.	Teste de percepção de fala para ser usado em um conjunto de ferramentas para análise bottom-up e quantitativa dos efeitos de algoritmos de processamento de sinal (especialmente aqueles que afetaram altas frequências) na identificação de fonemas.	Pessoas com perda auditiva.	Sim	Sim	Não	Não especificado no estudo.	Não
12	14. Leensen MCJ, Laatz JAPM, Dreschler WA. Speech-in-noise screening tests by internet, Part 1: Test evaluation. <i>International Journal of Audiology</i> 2011; 50: 823-834.	2011	Utilização de materiais de terceiros.	National Hearing Test (NHT), Earcheck (EC) e Occupational Earcheck (OEC). Testes online.	National Hearing Test (NHT) - Smits et al (2006). Earcheck (EC) - Alcock et al (2005). Occupational Earcheck (OEC) - Ellis et al (2006). Testes online.	São testes online adaptativos de fala no ruído estacionário. Aplicados através de computador, podendo ser com fones ou em campo.	Teste "NHT": medir a capacidade de compreender a fala em ruído. Teste Earcheck (EC): Avaliar dificuldades em alta frequência. Teste Occupational Earcheck: medir a capacidade auditiva dos funcionários em ocupações barulhentas.	NHT - jovens entre 12 e 24 anos; para aumentar a conscientização sobre os riscos de exposição a música alta nesta população. "Occupational Earcheck": funcionários em ocupações barulhentas.	Não especificado no estudo.	Sim	Não	Não especificado no estudo.	Não
13	22.Calandruccio L, Smit-Janic R. New Sentence Recognition Materials Developed Using a Basic Non-Native English Lexicon. <i>Journal of Speech, Language, and Hearing Research</i> , October 2012 Vdl. 55, 1342-1355.	2012	Elaboração de material.	Teste de reconhecimento de sentenças para não nativos em inglês	Os mesmos autores.	25 sentenças, com 4 palavras-chave cada, aplicada no ruído (ruído branco).	Sentenças baseadas em um léxico básico não-nativo que para ser usado para testar o reconhecimento de fala para várias pessoas ouvintes (nativo e não nativo em inglês).	Adultos nativos e não nativos da língua inglesa.	Não especificado no estudo.	Não	Não	Não especificado no estudo.	Não
14	10. Hochmuth S, Brand T, Zokoll MA, Castro FZ, Wardenga N, Kollmeier B. A Spanish matrix sentence test for assessing speech reception thresholds in noise. <i>International Journal of Audiology</i> 2012; 51: 536-544.	2012	Elaboração de material já existente. Nova versão.	Teste de sentença Matrix - formado por 10 sentenças sintáticas semanticamente imprevisíveis com baixa redundância e uma palavra não prevista com base no contexto.	Este material foi elaborado em outras versões. Porém esta versão é do autor citado ao lado. Original elaborado por Hegerman (1982).	Consiste em uma matriz básica de 10 sentenças diferentes porém com estrutura sintática igual. Cada frase inclui um nome, verbo, número, objeto e adjetivo. As sentenças são aplicadas na presença de ruído com espectro de fala.	Avaliar a habilidade de reconhecimento de fala no ruído com espectro de fala. Para uso clínico e diagnóstico.	Adultos sem e com perda auditiva.	Sim	Sim	Sim - mais 7 versões: Polonesa: Ozimek, Warzybok, Kutzner (2010); Dinamarquês: Ditzler (2014); Russa: War (1982); Polonês: zybok et al (2015); Alemão: Wardenga et al (2015); Holandês: Houben et al (2014); Turca: Zokoll et al (2015); Italiana: Puglisi et al (2015).	Cada artigo relata de sua própria versão, baseada na original de Hegerman (1982). Versões localizadas: Espanhola, Polonesa, Finlandesa, Russa, Alemã, Holandesa e Italiana.	Não



Nº	Referência	Ano	Artigo de elaboração de material ou utilização de material de terceiros?	Instrumento Elaborado / estudado	Autor Original (quando utiliza material de terceiros)	Formato do material	Objetivo inicial do teste	Para qual público foi desenhado	Tem normatização?	Fica claro no artigo se está disponível para uso?	Foram encontradas outras versões do material nesta busca de dados?	Fica claro no artigo se existe adaptações do material em outros idiomas?	Foi localizado na busca para o português Brasileiro?
15	20. Neumann K, Baumelster N, Baumann U, Sick U, Euler HA, Gerber TWB. Speech audiometry in quiet with the Oldenburg Sentence Test. <i>Journal of Acoustical Society of America</i> 2012; 131: 157-163.	2012	Utiliza materiais de terceiros	Oldenburger Kinder-Satztest - OIK5a	Wagner K, Uhlmaier V, Kohlmeier B. 1999.	Sentenças formadas por substantivo, adjetivo e número, aplicadas no silêncio e com ruído de fundo. Não informa no artigo o tipo de ruído.	Determinar o limiar de compreensão de linguagem em crianças a partir de 4 anos.	Crianças com perda auditiva	Sim	Sim	Não	Não especificado no estudo.	Não
16	19. Schaefer EC, Pogue J. Many List Equivalency of Noise for Use with Normal-Hearing Sensitivity or Cochlear Implants. <i>J Am Acad Audiol</i> 2012; 23:501-509.	2012	Utiliza materiais de terceiros	AzBio Sentence Test	Spahr et al. 2012	Consiste em 15 sentenças com ruído tipo babble de 10 pessoas falando.	Conjunto de listas de sentenças para serem usadas na avaliação da habilidade de percepção da fala por pessoas com perda auditiva e usuários de implantes cocleares (CI).	Pessoas com perda auditiva e usuários de implantes cocleares (CI).	Sim	Sim	Não	Não especificado no estudo.	Não
17	8. Smits C, Goyerts ST, Festen JM. The digits-in-noise test: Assessing auditory speech recognition abilities in noise. <i>J Acoust. Soc. Am.</i> March 2013;133(3).	2013	Utilização de materiais de terceiros.	Digits-in-noise test - DIN	Os mesmos autores.	24 Trios de dígitos apresentados de forma monaural, diótica e dicótica, com ruído de estado estacionário e/ou ruído modulado.	Avaliar a habilidade de reconhecimento de fala no ruído. Para uso clínico e diagnóstico.	Adultos sem e com perda auditiva.	Sim	Sim	Sim - Smits et al (2016)	Versões Holandesa (NL DIN) e Versão Americana (US DIN).	Não
18	25. Gilhert JL, Tamatt TN, Pisoni DR. Development, Reliability, and Validity of PRESTO: A New High-Variability Sentence Recognition Test. <i>J Am Acad Audiol</i> 2013; 24:26-36.	2013	Elaboração de material.	Percentually Robust English Sentence Test - PRESTO	Os mesmos autores.	Sentenças com alto grau de variabilidade são apresentados na presença de ruído de fala tipo babble.	Auxiliar na avaliação do reconhecimento de sentenças perceptualmente robustas na presença de ruído de fala - tipo babble.	Pessoas sem e com perda auditiva	Sim	Não especificado no estudo.	Não	Não especificado no estudo.	Não
19	13. Xu J, Cox RM. Recording and Evaluation of an American Dialect Version of the Four Alternative Auditory Feature Test. <i>J Am Acad Audiol</i> 2014; 25:737-745.	2014	Elaboração de material já existente. Nova versão.	Four Alternative Auditory Feature Test - FAAF	Foster e Haggard (1987).	Teste de palavra monossilábica, com 80 palavras-chave acompanhadas por uma frase de portadora consistente. Foram utilizados diversos tipos de ruído: ruído modulado, com espectro de fala e ruído tipo babble.	Avaliar o desempenho do reconhecimento de fala na presença do ruído e auxiliar no uso dos amplificadores.	Pessoas com perda auditiva e usuários de implantes cocleares (CI).	Sim	Sim	Não	Existem versões original do Reino Unido e Americana.	Não
20	18. Zhu S, Wong LLN, Chen F. Development and validation of a new Mandarin tone identification test. <i>International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology</i> 2014; 78: 2174-2182.	2014	Elaboração de material.	Mandarin Tone Identification Test - MTTT	Os mesmos autores.	Palavras monossilábicas são apresentadas através de figuras, no silêncio e no ruído, com diferentes tonalidades. Foram utilizados ruído branco e com espectro de fala.	Avaliar a habilidade de reconhecimento de tonalidade no silêncio e no ruído em crianças com e sem perda auditiva.	Crianças com e sem perda auditiva	Sim	Não especificado no estudo.	Não	Não especificado no estudo.	Não
21	12. Lauritsen MG, Kraemer S, Soderstrom M, Jens Dorup J, Louis J. A speech reception in noise test for preschool children (the Galker-test): Validity, reliability and acceptance. <i>International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology</i> 2015; 79: 1694-1701.	2015	Elaboração de material já existente. Nova versão.	Speech Reception in Noise Test - Galker-test.	Este material foi elaborado em outras versões. Porém esta versão é do autor citado ao lado.	Teste de imagem audiovisual computadorizada, que utiliza palavras mono, bi ou trissilábicas apresentadas por um orador feminino visível, permitindo a leitura dos lábios. As palavras são apresentadas em um fundo de ruído branco, com uma relação de sinal / ruído de -2 dB.	Avaliar a habilidade de reconhecimento de fala no ruído branco em crianças.	Desenvolvido para crianças pré-escolares de 3 a 6 anos de idade, com suspeita de perda auditiva e dificuldade em entender a fala no ruído.	Não especificado no estudo.	Não especificado no estudo.	Não	Não especificado no estudo.	Não



Nº	Referência	Ano	Artigo de elaboração de testes ou utilização de material de terceiros?	Instrumento Elaborado / estudado	Autor Original (quando utiliza material de terceiros)	Formato do material	Objetivo inicial do teste	Para qual público foi desenhado	Tem normatização?	Fica claro no artigo se está disponível para uso?	Foram encontradas outras versões do material nesta busca de dados?	Fica claro no artigo se existe adaptações em outros idiomas?	Foi localizado na busca de adaptação português Brasileiro?
22	15. Veispak A, Jansen S, Ghiesse P, e Willems J. Spanish, Estonian words in noise test. International Journal of Audiology 2015; 54: 573-578.	2015	Elaboração de material à partir de um material já existente. Nova versão.	Estonian words in noise test (EWIN)	Bosman (1989);	Listas de monossílabos são apresentadas com ruído com espectro de fala de fundo.	Diagnosticar a perda auditiva e quantificar a inteligibilidade da fala.	Pessoas com perda auditiva.	Sim	Sim	Não	Existe a versão Olandesa e Estoniana.	Não
23	24. D'Alessandro HD, Ballantyne D, Seto ED, Musacchio A, Mancini P. Adaptation of the STARR test for adult Italian population: A speech test for a realistic estimate in real-life listening conditions. International Journal of Audiology 2016; 55: 262-267.	2016	Elaboração de material à partir de um material já existente. Nova versão.	STARR test	Cutugno et al. (2000).	São utilizadas 200 sentenças, organizadas em 10 listas com 20 sentenças cada, e são aplicadas na presença de ruído de espectro de fala.	Avaliar o desempenho do reconhecimento de fala na presença do ruído e auxiliar no uso dos amplificadores.	Pessoas com perda auditiva que utilizam Aparelho de Amplificação Sonora Individual.	Sim	Sim	Não	Sim, no formato original.	Sim
24	29. Potgieter J, Swanepoel DW, Myburgh HC, Hopper TC, Smits C. Development and validation of a smartphone-based digits-in-noise hearing test in South African English. International Journal of Audiology 2016; 55: 405-411.	2016	Elaboração de material.	South African digits-in-noise hearing test.	Os mesmos autores.	Foi desenvolvido um aplicativo para smartphone, baseado no Inglês Sul-Africano, onde são utilizados trio de dígitos na presença de ruído branco. Pode ser utilizado qualquer tipo de fone de ouvido.	Fornecer de triagem auditiva em áreas urbanas e rurais para pessoas de diferentes níveis sócio-econômico.	Sul-Africanos com e sem perda auditiva.	Não especificado no estudo.	Não especificado no estudo.	Não	Não especificado no estudo.	Não
25	16. Brungart DS, Walden B, Cord M, Phatak S, Theodoroff SM, Griest S, Grant KW. Development and validation of the Speech Reception in Noise (SPRINT) Test. Hearing Research 2017. <a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.heares.2017.01.008">http://dx.doi.org/10.1016/j.heares.2017.01.008</a>	2017	Elaboração de material à partir de um material já existente. Nova versão.	Speech Reception in Noise Test - SPRINT	Cord, Walden e Atack (1992)	Lista de 200 palavras monossílabas, apresentadas em um ruído de fundo falando - tipo babble. A pontuação bruta sobre o SPRINT é simplesmente o número de palavras que o paciente corretamente identificado na lista de 200 palavras.	Avaliar e distinguir a interferência do grau da perda auditiva na compreensão de fala	Membros do exército dos EUA com perda auditiva.	Sim	Não especificado no estudo.	Não	Não especificado no estudo.	Não

## Análise dos materiais

Foram analisados um total de 39 artigos. Destes, o primeiro foi publicado em 1984, e o mais recente em 2017. Foram localizados 25 materiais diferentes de fala no ruído, conforme observado no Quadro 6, e destes materiais, os que tiveram sua padronização em diferentes países foram o Sentence Matrix Test (MATRIX), com oito padronizações localizadas, e o Hearing In Noise Test (HINT), com sete padronizações localizadas neste estudo. Dos materiais elaborados, oito utilizam palavras, 13 utilizam sentenças, dois utilizam dígitos, um utiliza sílabas, um utiliza palavras e tonalidade, um material utiliza palavras e sentenças.

Com relação ao tipo de ruído empregado nos materiais, nove materiais utilizam ruído do tipo Espectro de fala, sete utilizam ruído tipo *Babble*, quatro utilizam ruído branco, um utiliza dois tipos de ruídos no mesmo material (ruído branco e espectro de fala), um utiliza dois tipos de ruídos no mesmo material (espectro de fala e tipo *babble*), dois materiais utilizam ruído estacionário e em um artigo não foi especificado o tipo de ruído utilizado no material. Com relação ao público para o qual o material foi desenvolvido, sete artigos foram direcionados para adultos, cinco para crianças, 10 para todas as idades, um material foi elaborado para jovens de 12 a 24 anos, um foi elaborado para membros do exército dos EUA e um para Sul-Africanos. Dos 39 artigos, 12 foram elaborados para pessoas com perda auditiva, 11 para pessoas com e sem perda auditiva e dois para pessoas sem perda auditiva. Dos 25 materiais encontrados, 11 foram elaborados a partir de outras versões<sup>10-21</sup>.

A avaliação da inteligibilidade da fala apresentada em ruído é de importância crucial para diagnósticos de audiologia, reabilitação auditiva, acústica de salas e indústria de telecomunicações.<sup>22</sup> Testes auditivos que empregue fala no ruído é melhor do que um teste empregando somente tons puros. Isso porque testes de fala no ruído, além de confirmarem a perda auditiva e renderem informações de diagnóstico e prognóstico, não dadas pelo audiograma, também proporcionam uma aproximação direta com a audição do dia-a-dia.<sup>23</sup> Além disso, a habilidade para compreender a fala, na presença de outro som, é uma das mais importantes capacidades para a comunicação. Essas considerações sugerem que se realize uma avaliação precisa da dificuldade de comunica-

ção, para que o tratamento clínico da perda auditiva seja mais eficiente.<sup>24</sup>

O número de materiais que utilizam sentenças, localizados nesta revisão, vai ao encontro do que Cervera e González-Alvarez<sup>2</sup> relataram, já que o uso de sentenças para testar a inteligibilidade da fala tem muitas vantagens sobre outros tipos de estímulos de discurso, isso porque sentenças são mais representativas das situações comunicativas reais cotidianas do que as palavras ou sílabas. Quanto aos materiais mais citados, destacam-se o Teste de Sentenças Matrix com mais 7 versões (Polonesa,<sup>25</sup> Finlandesa,<sup>26</sup> Russa,<sup>27</sup> Alemã,<sup>28</sup> Holandesa,<sup>29</sup> Turca<sup>30</sup> e Italiana<sup>31</sup>), o Hearing In Noise – HINT, com mais seis versões (Norueguesa,<sup>32</sup> Dinamarquesa,<sup>33</sup> Brasileira,<sup>34</sup> Canadense,<sup>35</sup> Cantonesa<sup>36</sup> e Chinesa<sup>37</sup>) e o Digits-in-noise test – DIN, com mais uma versão<sup>21</sup>. O HINT faz uso de frases diárias significativas<sup>38</sup> e embora sejam eficientes para o diagnóstico por terem estimativas de SRT precisas, mostram um alto grau de redundância, limitando assim seu uso quando são necessários retestes<sup>5</sup>. Já o Teste de Sentenças Matrix, ao contrário do HINT, é constituído por sentenças que são semanticamente imprevisíveis, desta forma, eles mostram baixa redundância e uma palavra não pode ser prevista com base no contexto<sup>22</sup>. No DIN, a nova versão foi elaborada pelos mesmos autores da versão original.<sup>21</sup>

O número de materiais nesta revisão que utilizaram palavras, também foi considerável. Para Wilson e McArdle<sup>4</sup>, utilizar palavras na rotina clínica auxilia o profissional nos direcionamentos da reabilitação, já que desempenho de reconhecimento de fala no ruído não pode ser previsto pela audiometria convencional, avaliada somente por limiares de tom puro ou por desempenho de reconhecimento de fala no silêncio.

O ruído mais citado foi o do tipo Espectro de Fala. As propriedades espectrais e temporais do sinal de fala auxiliam nos diagnósticos, nos resultados de um teste de inteligibilidade da fala em ruído. Pois, utilizar um ruído com o mesmo espectro da fala, elimina diferenças entre o sinal de fala e o ruído e permite uma intensa função de inteligibilidade do teste.<sup>39</sup>

Em seguida, o ruído mais citado foi o do tipo *babble*, que é a junção de várias pessoas falando, reproduzindo um ambiente como uma cafeteria. Utilizar esse tipo de ruído faz com que a avaliação se aproxime da realidade cotidiana dos sujeitos,

garantindo avaliar a comunicação de forma efetiva,<sup>40</sup> isso porque o ruído de fala é o mais encontrado pelos sujeitos; com isto, utilizar na avaliação este tipo de ruído torna a avaliação mais próxima da realidade.<sup>41</sup>

Davis<sup>41</sup> relatou que de 26% de adultos que relatam dificuldade de escuta em ambiente ruidoso, apenas 16% destes apresentaram alterações nos limiares audiométricos. Isso ocorre porque, em ambientes de comunicação cotidiana, os níveis de ruído geralmente trazem desafios para ouvintes, mesmo sem apresentarem perda auditiva; desta forma, é necessário avaliar essa população.

Materiais de fala elaborados para crianças foram localizados nesta revisão. A perda auditiva em crianças pode afetar a fala, a linguagem e o desenvolvimento psicossocial e, posteriormente, o desempenho acadêmico.<sup>42</sup> Ao ouvir uma conversa, a criança faz uso de inúmeras pistas acústicas, linguísticas e contextuais para compreender a mensagem. Todos esses fatores dificilmente podem ser abordados em um teste no silêncio, e desta forma, elaborar teste de fala no ruído direcionado para crianças precisa ser uma preocupação dos audiologistas.<sup>43</sup>

Sujeitos com as mesmas habilidades de reconhecimento de fala no silêncio podem apresentar resultados bem diferentes em ambientes ruidosos. Já que quando a avaliação ocorre no ruído, ao contrário do silêncio, são exigidos vários mecanismos auditivos para atingir o mesmo nível de reconhecimento da fala, indicando que informações sensoriais mais detalhadas são necessárias em condições de escuta difícil.

## Conclusão

Todos os autores apontaram para a importância de inserir testes de fala no ruído na prática clínica. Porém, no Brasil só temos dois testes: HINT, que foi elaborado a partir da adaptação de material já existente e cuja utilização no momento se restringe às pesquisas e Lista de Reconhecimento de Sentenças, que foi elaborado, validado e está disponível para uso. Desta forma, elaborar testes em português brasileiro para serem inseridos na prática clínica se faz necessário e trará inúmeros benefícios para o processo de avaliação e reabilitação de crianças e adultos.

## Referências Bibliográficas

1. Henriques MO, Miranda EC, Costa MJ. Limiares de reconhecimento de sentenças no ruído, em campo livre: valores de referência para adultos normo-ouvintes. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2008; 74: 188-92.
2. Cervera T, González-Alvarez J. Test of Spanish sentences to measure speech intelligibility in noise conditions. *Behav Res Methods.* 2011; 43: 459-67.
3. Killion MC, Niquette PA, Gudmundsen GI, Revit LJ, Banerjee S. Development of a quick speech-in-noise test for measuring signal-to-noise ratio loss in normal-hearing and hearing-impaired listeners. *J Acoust Soc Am.* 2004; 116: 2395-405
4. Wilson RH, McArdle R. Speech signals used to evaluate the functional status of the auditory system. *J Rehabil Res Dev.* 2005; 42: 79-94.
5. Wagener K, Josvassen JL, Ardenkjaer R. Design, optimization, and evaluation of a Danish sentence test in noise. *Int J Audiol.* 2003; 42: 10-17.
6. Smits C, Kapteyn T, Houtgast T. Development and validation of an automatic speech-in-noise screening test by telephone. *Int J Audiol.* 2004; 43: 15-28.
7. Houtgast T, Festen JM. On the auditory and cognitive functions that may explain an individual's elevation of the speech reception threshold in noise. *Int J Audiol.* 2008; 47: 287-95.
8. Smits C, Goverts ST e Festen JM. The digits-in-noise test: Assessing auditory speech recognition abilities in noise. *J Acoust Soc Am.* 2013; 133: 1693-706.
9. Versfeld NJ, Daalder L, Festen JM, Houtgast T. Method for the selection of sentence material for efficient measurement of the speech reception threshold. *J Acoust Soc Am.* 2000; 107: 1671-84.
10. Kalikow DN, Stevens KN, Elliott LL. Development of a test of speech intelligibility in noise using sentence materials with controlled word predictability. *J Acoust Soc Am.* 1977; 61: 1337-51.
11. Hagerman B. Sentences for testing speech intelligibility in noise. *Scand Audiol.* 1982; 11: 79-87.
12. Bosman AJ. Speech Perception by the Hearing Impaired [Doctoral dissertation]. University of Utrecht; 1989.
13. Foster JR, Haggard MP. The four alternative auditory feature test (FAAF)—linguistic and psychometric properties of the material with normative data in noise. *Br J Audiol.* 1987; 21: 165-74.
14. Cord MT, Walden BE, Atack RM. Speech Recognition In Noise Test (SPRINT). Walter Reed Army Medical Center. 1992.
15. Wagener K, Kühnel V, Kollmeier B. Entwicklung und Evaluation eines Satztests für die deutsche Sprache I: Design des Oldenburger Satztests Development and evaluation of a German sentence test I: Design of the Oldenburg sentence test. *Z Audiol.* 1999; 38: 4-15.
16. Cutugno F, Prosser S, Turrini M. Audiometria vocale – vol. III. Padova: GN. Resound; 2005.
17. Smits C, Merkus P, Houtgast T. How we do it: The Dutch functional hearing- screening tests by telephone and internet. *Clin Otolaryngol.* 2006; 31: 436-40.

18. Cameron S, Dillon H, Newall P. Development and evaluation of the Listening In Spatialized Noise Test. *Ear Hear.* 2006a; 27: 30-42.
19. Spahr AJ, Dorman MF, Litvak LM, Wie SV, Gifford RH, Loizou PC, et al. Development and validation of the AzBio sentence lists. *Ear Hear.* 2012; 33:112-7.
20. Smits C, Watson CS, Kidd GR, Moore DR, Goverts ST. A comparison between the Dutch and American-English digits-in-noise (DIN) tests in normal hearing listeners. *Int J Audiol.* 2016; 55: 358-65.
21. Silverman SR, Hirsh IJ. Problems related to the use of speech in clinical audiometry. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1956; 64: 1234-44.
22. Hochmuth S, Brand T, Zokoll MA, Castro FZ, Wardenga N, Kollmeier B. A Spanish matrix sentence test for assessing speech perception thresholds in noise. *Int J Audiol.* 2012; 51: 536-44.
23. 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.
24. Ozimek E, Warzybok A, Kutzner D. Polish sentence matrix test for speech intelligibility measurement in noise. *Int J Audiol.* 2010; 49: 444-54.
25. Dietz A, Buschermöhle M, Aarnisalo AA, Vanhanen A, Hyyrynen T, Aaltonen O, et al. The development and evaluation of the Finnish Matrix Sentence Test for speech intelligibility assessment. *Acta Oto-Laryngol.* 2014; 134: 728-37.
26. Warzybok A, Zokoll M, Wardenga N, Ozimek E, Boboshko M, Kollmeier B. Development of the Russian matrix sentence test. *Int J Audiol.* 2015; 54: 35-43.
27. Wardenga N, Batsoulis C, Wagener KC, Brand T, Lenarz T, Maier H. Do you hear the noise? The German matrix sentence test with a fixed noise level in subjects with normal hearing and hearing impairment. *Int J Audiol.* 2015; 54: 71-9.
28. Houben R, Koopman J, Luts H, Wagener KC, Wieringen AV, Verschuure H, et al. Development of a Dutch matrix sentence test to assess speech intelligibility in noise. *Int J Audiol.* 2014; 53: 760-3.
29. Zokoll MA, Fidan D, Türkyılmaz D, Hochmuth S, Ergenç I, Sennaroğlu G, et al. Development and evaluation of the Turkish matrix sentence test. *Int J Audiol.* 2015; 54: 51-61.
30. Puglisi GE, Warzybok A, Hochmuth S, Visentin C, Astolfi A, Prodi N, et al. An Italian matrix sentence test for the evaluation of speech intelligibility in noise. *Int J Audiol.* 2015; 54: 44-50.
31. Myhrum M, Tvette OE, Heldahl MG, Moen I, Soli SD. The Norwegian Hearing in Noise Test for Children. *Ear Hear.* 2016; 37: 80-92.
32. Nielsen JB, Dau T. The Danish hearing in noise test. *Int J Audiol.* 2011; 50: 202-08.
33. Bevilacqua MC, Banhara MR, Costa EA, Vignoly AB, Alvarenga KF. The Brazilian Portuguese Hearing in Noise Test (HINT). *Int J Audiol.* 2008; 47: 364-5.
34. Vaillancourt V, Laroche C, Mayer C, Basque C, Nali M, Eriks-Brophy A, et al. Adaptation of the HINT (hearing in noise test) for adult Canadian Francophone populations. *Int J Audiol.* 2005; 44: 358-69.
35. Wong LLN, Soli SD. Development of the Cantonese Hearing In Noise Test (CHINT). *Ear Hear.* 2005 Jun; 26: 276-89.
36. Wong LL, Soli SD, Liu S, Han N, Huang MW. Development of the Mandarin Hearing in Noise Test (MHINT). *Ear Hear.* 2007; 28: 70-4.
37. Plomp R, Mimpfen AM. Improving the reliability of testing the speech reception threshold for sentences. *Int J Audiol.* 1979; 18: 43-53.
38. Jansen S, Luts H, Wagener KC, Frachet B, Wouters J. The French digit triplet test: A hearing screening tool for speech intelligibility in noise. *Int J Audiol.* 2010; 49: 378-87.
39. Fontan L, Tardieu J, Gaillard P, Woisard V, Ruiz R. Relationship Between Speech Intelligibility and Speech Comprehension in Babble Noise. *J Speech Lang Hear Res.* 2015; 58: 977-86.
40. Cullington FE, Zeng FG. Speech recognition with varying numbers and types of competing talkers by normal hearing, cochlear-implant, and implant simulation subjects. *J Acoust Soc Am.* 2008; 123: 450-61.
41. Davis AC. The prevalence of hearing impairment and reported hearing disability among adults in Great Britain. *Int J Epidemiol.* 1989; 18: 911-7.
42. Bishop DVM. *Uncommon Understanding: Development and Disorders of Language Comprehension in Children.* Hove, East Sussex, UK: Psychology Press. 1997.
43. Ziegler JC, Pech-George C, George F, Lorenzi C. Speech perception in noise deficits in dyslexia. *Dev Sci.* 2009; 12: 732-45.