



ALINE DE MORAES ARIETA

**“HINT BRASIL: ESTUDO EM PORTADORES DE PERDAS
AUDITIVAS”**

CAMPINAS

2013



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS

ALINE DE MORAES ARIETA

“HINT BRASIL: ESTUDO EM PORTADORES DE PERDAS AUDITIVAS”

Orientador: Prof. Dr. Everardo Andrade da Costa
Co- Orientador: Profa.Dra. Christiane Marques do Couto

Tese de Doutorado apresentada à Pós-Graduação em Saúde Coletiva da
Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP para obtenção do
Título de **Doutora em Saúde Coletiva- Área de Concentração: Epidemiologia.**

**ESTE EXEMPLRAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA
TESE DEFENDIDA PELA ALUNA ALINE DE MORAES ARIETA
E ORIENTADA PELO PROF. DR. EVERARDO ANDRADE DA COSTA**

Assinatura do orientador

CAMPINAS

2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR
MARISTELLA SOARES DOS SANTOS – CRB8/8402
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
UNICAMP

Ar42h Arieta, Aline de Moraes. 1981-
HINT Brasil : estudo em portadores de perdas
auditivas / Aline de Moraes Arieta. -- Campinas, SP :
[s.n.], 2013.

Orientador : Everardo Andrade da Costa.
Coorientador : Christiane Marques do Couto.
Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Ciências Médicas.

1. Percepção da fala. 2. Perda auditiva. 3. Auxiliares
de audição. 4. Razão sinal-ruído. 5. Testes auditivos. I.
Costa Everardo Andrade da. II. Couto, Christiane
Marques do. III. Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Ciências Médicas. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em inglês: HINT Brazil: a study in patients with hearing loss.

Palavras-chave em inglês:

Speech perception

Hearing loss

Hearing aids

Signal-to-noise ratio

Hearing tests

Área de concentração: Epidemiologia

Titulação: Doutora em Saúde Coletiva

Banca examinadora:

Everardo Andrade da Costa [Orientador]

Carlos Roberto Silveira Correa

Eliane Schochat

Maria Francisca Colella dos Santos

Liliane Desgualdo Pereira

Data da defesa: 22-02-2013

Programa de Pós-Graduação: Saúde Coletiva

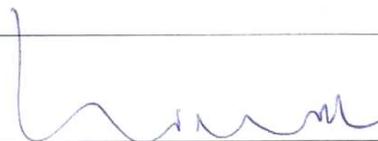
BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE DOUTORADO

ALINE DE MORAES ARIETA

Orientador (a) PROF(A). DR(A). EVERARDO ANDRADE DA COSTA

MEMBROS:

1. PROF(A). DR(A). EVERARDO ANDRADE DA COSTA



2. PROF(A). DR(A). CARLOS ROBERTO SILVEIRA CORREA



3. PROF(A). DR(A). ELIANE SCHOCHAT



4. PROF(A).DR(A). MARIA FRANCISCA COLELLA DOS SANTOS



5. PROF(A).DR(A). LILIANE DESGUALDO PEREIRA



Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Faculdade de Ciências Médicas da
Universidade Estadual de Campinas

Data: 22 de fevereiro de 2013

DEDICATÓRIA

A meu grande amor, Ivan e toda minha querida família

AGRADECIMENTOS

À força divina que me traz conforto e me faz persistir em minhas escolhas.

A meus pais amados (Lionel e Maria Inês) por todos os ensinamentos, pela intensa dedicação, apoio e presença em minhas decisões. Não existem palavras suficientes para descrever o quanto sou feliz, grata e honrada por tudo.

A minha adorável irmã Adriana, cunhado Erick e sobrinha Sofia (em breve entre nós) agradeço os conselhos, incentivo e carinho em todos os momentos. A distância não é uma barreira para o sentimento forte que nos une.

Ao inseparável amor da minha vida, Ivan, pela cumplicidade e por ser essa pessoa sensacional que motiva e alegra todos à sua volta.

Ao admirável orientador professor Dr. Everardo Andrade da Costa, agradeço de todo coração, os conhecimentos compartilhados, a confiança e o privilégio de conviver com um ser humano tão especial, justo, dedicado e competente.

À querida co-orientadora, professora Dra. Christiane Marques do Couto, responsável por me incentivar a trilhar os caminhos da Audiologia, agradeço os ensinamentos, as preciosas contribuições com a pesquisa e todo o empenho em realizá-la.

Às fonoaudiólogas da equipe de Implante Coclear, de Próteses Auditivas e do CEPRE da UNICAMP, que gentilmente cederam seus espaços para que o trabalho pudesse acontecer.

Às colegas e estagiárias do aprimoramento em Audiologia da UNICAMP, Isabela Cruz, Regina Akamine e Flávia Rocholli, por todo o apoio e auxílio.

À professora e amiga Sueli Caporali meus sinceros agradecimentos pelos conselhos durante todos esses anos.

À amiga e parceira Dra. Erica Ortiz pela compreensão e paciência durante esse período.

A todos os meus queridos amigos que me deram força e incentivo para alcançar este objetivo.

Ao primo Diogo Arieta e amigo Marco Bucci, pelas traduções do trabalho.

Aos funcionários do Ambulatório de Otorrinolaringologia.

À equipe de Estatística (Cleide e Helymar), pela ajuda e prontidão em me auxiliar.

Aos participantes, pela disponibilidade e contribuição para a concretização dos estudos.

À FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pelo auxílio financeiro.

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original”.

Albert Einstein

Financiamento

Auxílio Financeiro da FAPESP- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

SUMÁRIO

Lista de Abreviaturas e SIGLAS	xvii
Lista de Figuras.....	xix
Lista de Tabelas	xxi
Resumo	xxiii
Abstract.....	xxv
1 Introdução	27
2 Objetivos.....	33
2.1 Objetivo Geral	35
2.2 Objetivos Específicos	35
3 Literatura	37
4 Método	47
4.1 Aspectos éticos	49
4.2 Instituição	49

4.3	Sujeitos	49
4.4	Equipamentos	51
4.5	Procedimentos	54
5	Resultados.....	61
	<i>Artigo 1: Teste e reconhecimento da fala HINT Brasil em normo-ouvintes</i>	<i>65</i>
	<i>Artigo 2: HINT Brasil em grupos de sujeitos expostos e não expostos a ruído ocupacional.....</i>	<i>83</i>
	<i>Artigo 3: HINT Brasil em usuários de próteses auditivas.....</i>	<i>97</i>
6	Discussão Geral	111
7	Conclusão Geral.....	123
8	Referencias Bibliográficas.....	127
9	Anexos	141
10	Apêndice	161

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AASI	Aparelho de Amplificação Sonora Individual
CD	Compact disk (Disco Compacto)
dB	Decibel
dB(A)	Intensidade expressa em dB medida na escala A do medidor de pressão sonora
FCM	Faculdade de Ciências Médicas
<i>HEI</i>	<i>House Ear Institute</i>
<i>HINT</i>	<i>Hearing in Noise Test</i>
<i>HTD</i>	<i>Hearing Test Device</i> (Dispositivo de Teste de Audição)
Hz	Hertz
IPRF	Índice Percentual de Reconhecimento da fala
kHz	QuiloHertz
LRF	Limiar de Reconhecimento da fala
LRSR	Limiar de reconhecimento de sentenças no ruído
LRSS	Limiar de reconhecimento de sentenças no silêncio
NA	Nível de Audição

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

NPS	Nível de Pressão Sonora
PAIR	Perda Auditiva Induzida por Ruído
PI	Função Performance - Intensidade
S/R	Relação Sinal Ruído
<i>SRT</i>	Speech Reception Threshold

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Equipamento HINT Pro-versão 7.2..... 53

Figura 2: Tela Principal (Manual *HINT* Pro, 2007)..... 54

Figura 3 : Descrição do HINT em campo livre (Adaptado do Manual HINT Pro, 2007) 57

Figura 4 : Posições do sujeito para realização do HINT em campo livre (Adaptada do Manual HINT Pro, 2007) 57

Figura 5 : Parâmetros para realização do HINT (Manual HINT Pro, 2007) 59

ARTIGO 1

Figura 1 - Posicionamento para o HINT em campo livre 72

ARTIGO 2

Figura 1 – Valores do HINT para as condições: Sem Ruído (S), Ruído Frontal (RF), ... 86
 Ruído à direita (RD), Ruído à esquerda (RE) e Ruído Composto para os três grupos

Figura 2 - Análise descritiva e comparações das variáveis do grupo de sujeitos com ... 90
 perda auditiva não sugestiva e sugestiva de PAIR

ARTIGO 3

Figura 1 – Posicionamento do sujeito e das caixas de som, para aplicação do HINT 102
 Brasil em campo livre (Manual HINT)

Figura 2 – Comparação dos resultados médios sem e com próteses auditivas para o 105
 HINT Brasil nas diferentes condições de aplicação

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

Tabela 1 - Dados, em dB(A) e dB S/R do HINT em normo-ouvintes, na situação de campo livre e seus percentis equivalentes de reconhecimento da fala (n=10) 74

Tabela 2 - HINT do estudo atual, com fones de ouvido (em dB), comparado a outros estudos em normo-ouvintes 75

ARTIGO 2

Tabela 1 - Análise descritiva e comparações das variáveis do grupo de sujeitos com perda auditiva não sugestiva e sugestiva de PAIR..... 89

Tabela 2 - Média dos limiares auditivos, por média de frequência e seus respectivos desvios padrão, para os três grupos..... 90

Tabela 3 -Relação entre HINT nas condições do teste e médias (500/1000/2000 e 3000/4000/6000) para orelha direita e orelha esquerda para os grupos da pesquisa.... 91

Tabela 4 - Valores médios das condições de aplicação do *HINT* Brasil em estudos nacionais, para grupos de sujeitos normo-ouvintes..... 92

RESUMO

A investigação do reconhecimento da fala na presença de ruído competidor, em situações de escuta assemelhadas às do dia a dia, torna-se cada vez mais necessária. Atualmente, na rotina audiológica nacional, esta avaliação ainda é realizada sem ruído, limitando as informações sobre o desempenho dos indivíduos em condições de vida real. Este problema se agrava nas perdas auditivas sensorineurais, de alta ocorrência na sociedade. O objetivo desta pesquisa é avaliar o reconhecimento da fala sem e com ruído competidor, em diferentes grupos populacionais, com o teste - *Hearing in Noise Test* - HINT BRASIL - Um total de 268 sujeitos, 180 do gênero masculino e 78 do feminino, foram avaliados e divididos em: 66 normo-ouvintes; 70 normo-ouvintes com história de exposição a ruído ocupacional; 80 com perda auditiva sensorineural, com história de exposição a ruído ocupacional e 52 usuários de próteses auditivas. O HINT Brasil foi aplicado com fones de ouvido e em campo livre nas condições: sem ruído (S); com ruído frontal (RF); ruído à direita (RD); ruído à esquerda (RE). Além disso, o programa fornece uma média ponderada das condições com ruído, a qual denomina Ruído Composto (RC). Os resultados foram computados em dB(A) na condição sem ruído e em dB Relação Sinal/Ruído nas condições com ruído. Nos testes com ruído, os valores obtidos em campo livre foram piores do que os obtidos com fones de ouvido. O grupo de normo-ouvintes exposto a ruído ocupacional apresentou pior desempenho ao HINT Brasil, na condição RC, em relação aos normo-ouvintes não expostos. O grupo de sujeitos com perda auditiva sensorineural apresentou respostas piores em todas as condições de aplicação do HINT Brasil quando comparados aos normo-ouvintes com e sem exposição. No grupo de usuários de próteses auditivas, o desempenho para o HINT Brasil foi melhor com o uso das próteses em relação à não utilização delas.

Palavras chave: percepção da fala; perda auditiva; auxiliares de audição; razão sinal-ruído; testes auditivos

ABSTRACT

The investigation to recognize speech in day-to-day conditions becomes increasingly necessary. Currently, on the national routine audiological, this evaluation is still performed without noise, limiting the information about the performance of individuals in real-life conditions. This problem is aggravated on sensorineural hearing loss, which has high prevalence in society. The purpose of this research is to evaluate speech recognition with and without noise in different population groups, using the HINT Brazil (*Hearing in Noise Test - Portuguese version of Brazil*). A total of 268 people, 180 males and 78 females were evaluated: 66 normal hearing, 70 normal hearing individuals with a history of occupational noise exposure, 80 with sensorineural hearing loss, with a history of occupational noise exposure and 52 users hearing aids. The HINT Brazil was applied, with headphones and soundfield on conditions: quiet (Q); Noise Front (NF) Noise Right (NR); Noise Left (NL). Additionally, the program provides an average of the noise conditions called Noise Composed (NC). The results were calculated on dB(A) with no noise conditions and dB Signal to Noise Ratio (S/R) in noisy conditions. On the tests with noise, the values obtained in soundfield were worse than the ones with headphones. The normal hearing group exposed to occupation noise presents worse performance with the HINT Brazil, in the condition RC, comparing to the ones not exposed. The sensorineural hearing loss group presented worse performance in all the conditions of the HINT Brazil comparing to the normal hearing with and without exposure. On the hearing aid users group, the HINT performance was better using the hearing aids.

Keywords: speech perception; hearing loss; hearing aids; signal-to-noise ratio; hearing tests

1 INTRODUÇÃO

A linguagem torna-se essencial para o ser humano e o estudo do reconhecimento da fala possibilita entender como o cérebro processa a “linguagem falada” e permite a comunicação, mesmo em condições adversas (Mantelatto e Silva, 2000).

O reconhecimento dos sons da fala inclui a recepção, interpretação dos padrões de fala; discriminação entre sons de diferentes espectros, durações, características temporais; formas sequenciais e ritmo; bem como o reconhecimento, a memorização e a compreensão de unidades de fala dentro de um determinado sistema linguístico (Russo e Behlau, 1993). Quanto mais familiar a palavra, mais inteligível é, principalmente, em ambiente com ruído competidor (Kalikow et al., 1977, Machado, 2003).

As habilidades envolvidas no reconhecimento da fala na presença de ruídos competidores envolvem fechamento auditivo, figura-fundo e discriminação. (Momensohn-Santos e Russo, 2005). Ressalta-se também o papel da memória e atenção seletiva para que o sujeito consiga focar e recordar as informações apresentadas (Caporali e Silva, 2004).

Para que o reconhecimento da fala ocorra é fundamental levar em consideração as características acústicas, como: absorção, reflexão, ruído de fundo; bem como as características da mensagem: gesticulação e apoio visual; conhecimento do idioma e do tema; potência, articulação, inflexões da voz do falante, competência mental, posição relativa entre o falante e o ouvinte e capacidade auditiva do ouvinte (Plomp e Mimpen, 1979).

Um bom reconhecimento da fala depende basicamente de uma ação conjunta do sistema auditivo periférico incluindo orelha externa, orelha média e orelha interna, até o VIII par de nervos cranianos; e do central, acima do VIII par e sistema nervoso central (Hagerman e Kinnefors, 1994).

Mesmo sujeitos com audição normal podem apresentar prejuízos no reconhecimento da fala nas situações em que a relação sinal/ruído (S/R) for desfavorável. Estudos realizados no país demonstram que sujeitos normo-ouvintes com queixa clínica de dificuldade de entender a fala em ambientes ruidosos encontraram maior dificuldade na tarefa de reconhecimento de sentenças no ruído, quando comparados a sujeitos que não relatam essa dificuldade (Caporali e Arieta, 2004; Becker et al., 2011).

A utilização de sentenças nos testes de reconhecimento da fala pode permitir medidas mais diretas da capacidade de comunicação dos sujeitos (Kalikow et al., 1977; Plomp e Mimpen 1979; Hagerman, 1982; Bronkhorst e Plomp, 1990; Nilsson et al., 1994; Costa MJ, 1997; Verena et al., 2011).

A integridade auditiva é essencial para que o processo de reconhecimento ocorra de maneira eficiente. Alterações ocasionadas pelas perdas auditivas, a depender do seu local e do grau de acometimento, comprometem a comunicação oral e o reconhecimento da fala pelos sujeitos principalmente em ambientes ruidosos, mas também em situações no ambiente social, familiar e de trabalho das pessoas (Gil e Iório, 2010).

Sugundo novas estimativas da OMS (Organização Mundial de Saúde) existem no mundo, mais de 360 milhões de pessoas com perda auditiva incapacitante (WHO, 2013).

No Brasil, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010), a perda auditiva acomete 9,7 milhões de pessoas (5,1%), sendo que a perda auditiva severa foi declarada por 2,1 milhões de pessoas.

Para esta pesquisa, será enfatizada a perda auditiva do tipo sensorineural, que é o tipo mais comum de perda permanente, caracterizada por uma elevação dos limiares de tons puros, com danos na orelha interna e nas vias neurais do ouvido interno até o cérebro.

A perda auditiva sensorineural afeta a inteligibilidade em dois mecanismos: audibilidade, especialmente para os sons de baixa intensidade, e distorção ou perda do processamento temporal e espectral, que reduz a inteligibilidade da fala no ruído (Plomp e Mimpen, 1981).

A avaliação audiológica baseia-se nos valores dos limiares da audiometria tonal, via aérea, via óssea e Logaudiometria (Limiar de Reconhecimento da fala - LRF- e Índice Percentual de Reconhecimento da fala – IPRF), que têm como objetivo maior o diagnóstico da perda auditiva quanto ao tipo e ao grau (Momensohn e Russo, 2005)

Apesar da importância dos testes de reconhecimento da fala, geralmente realizados em condições ótimas de audibilidade, eles não refletem as reais dificuldades das pessoas entenderem a fala em situações do cotidiano, principalmente nos sujeitos com perdas auditivas em frequências altas, que apresentam respostas dentro dos valores de referência de normalidade para os testes de fala convencionais (Costa, 1995).

A bateria audiológica frequentemente, não dispõe de medidas completas e padronizadas de testes de reconhecimento da fala no ruído, e pesquisas com este propósito são fundamentais (Soncinl et al., 2003; Trainor et al., 2004, Freitas et al., 2005) .

A necessidade da inclusão de ruídos nos testes de fala, para predizer o reconhecimento da fala de maneira mais realista, é antiga e também assunto de destaque

neste trabalho, que propõe aplicar um meio mais rápido e preciso na descoberta das dificuldades de comunicação dos sujeitos.

Com o uso da tecnologia HINT Brasil (*Hearing in Noise Test*- Versão em Português do Brasil), que se baseia no método adaptativo para a descoberta do limiar de reconhecimento de sentenças e da relação S/R, a capacidade funcional auditiva pode ser mensurável, ou seja, é possível determinar o quanto a pessoa é hábil para ouvir e entender em ambientes ruidosos.

O HINT vem sendo introduzido em diferentes países e com ele é possível comparar o desempenho do reconhecimento da fala em diferentes línguas (Soli e Wong, 2008).

A tecnologia HINT propõe uma solução realista, pois utiliza sentenças foneticamente balanceadas, sensibilizadas por ruído espectral da própria fala; avalia a audição biauricular; mantém a estabilidade de aplicação do teste, com voz masculina gravada; investiga o quanto o ruído interfere realmente no entendimento da fala; e pode ser aplicada com fones de ouvido e/ou em campo livre (Soli e Wong, 2008).

Uma versão brasileira do HINT foi padronizada em ouvintes normais, em pesquisa desenvolvida em parceria pela USP- Bauru e UNICAMP (Bevilacqua et al., 2008)

Deste modo, o presente trabalho investiga o reconhecimento da fala em diferentes grupos populacionais com o uso da tecnologia HINT Brasil e apresenta no capítulo Resultados a composição de três artigos para detalhamento dos achados em cada grupo de estudos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o reconhecimento da fala, em diferentes grupos populacionais, com o uso do teste adaptativo de reconhecimento da fala HINT Brasil.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Investigar o limiar de reconhecimento de sentenças sem ruído e a relação sinal/ruído para o HINT Brasil nos sujeitos com audição normal, com fones de ouvido e em campo livre.

Investigar o limiar de reconhecimento de sentenças sem ruído e a relação sinal/ruído para sujeitos com audição normal com e sem história de exposição a ruído ocupacional.

Investigar o limiar de reconhecimento de sentenças sem ruído e a relação sinal/ruído para sujeitos com perda auditiva sensorineural, com história de exposição a ruído ocupacional.

Comparar os valores do reconhecimento de sentenças sem ruído e a relação sinal/ruído entre os sujeitos com audição normal, expostos e não expostos a ruído, e os sujeitos com perda auditiva sensorineural, com história de exposição a ruído ocupacional.

Investigar os limiares de reconhecimento de sentenças sem ruído e a relação sinal/ruído para o *HINT* nos usuários de próteses auditivas com e sem o dispositivo.

3 LITERATURA

A revisão da literatura está exposta de maneira cronológica para facilitar o entendimento do tema. Destacam-se os trabalhos envolvendo testes de reconhecimento da fala em diversos países, com diferentes materiais de aplicação, e enfatiza-se o equipamento HINT, como instrumento de avaliação nesta pesquisa.

Kalikow (1977) elaborou teste com sentenças do cotidiano, aplicado em sujeitos com audição normal e com perda auditiva sensorineural, com o intuito de avaliar as variáveis cognitivas de memória e a competência linguística no reconhecimento da fala.

Plomp e Mimpen (1979) perceberam que o som de uma ou mais pessoas falando ao mesmo tempo (*babble noise*) poderia interferir de maneira considerável no reconhecimento da fala. Os autores elaboraram um teste para apresentação bilateral em um nível de 50 dB(A), com fones de ouvido. O material foi composto por 10 listas com 13 sentenças curtas cada uma, representativas da fala convencional, fáceis de serem compreendidas, sem dificuldades de interpretação, para a mensuração do Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF) no silêncio e no ruído. Os valores da relação S/R obtidos foram: -5,6 dB, somente na orelha esquerda; -6,2 dB somente na orelha direita; -7,3 dB com sinal de fala e ruído iguais em ambos os ouvidos; -9,6 dB com sinal de fala idêntico, mas ruído não correlacionados em ambos os ouvidos; e -8,0 dB com sinais de fala iguais e ruído parcialmente relacionado. O material permitiu alta confiabilidade no teste e reteste para a mensuração do LRF.

Bench et al,(1979) desenvolveram o Teste com sentenças Bamford-Kowal-Bench (*BKB*), destinado à aplicação em crianças britânicas. As sentenças incorporavam nomes comuns e verbos encontrados nas transcrições das falas das crianças designadas para score base no reconhecimento de palavras - chaves.

Hagerman (1979) iniciou estudos com a utilização de recursos tecnológicos e computacionais, para assegurar condições de teste e reteste na mensuração do LRF. Segundo o autor, um teste para ser suficientemente bom deve correlacionar as experiências em casa com os resultados obtidos na clínica.

Plomp e Mimpen (1981) inovaram com a possibilidade de mensurar o LRF no ruído com a apresentação biauricular de mascaramento, com as fontes de fala e ruído separadas espacialmente.

Hagerman (1982) desenvolveu um material de fala para avaliação dos benefícios do uso de próteses auditivas, em campo livre. É composto por treze listas de dez sentenças, com as mesmas estruturas (nome – verbo – número – adjetivo - substantivo), sendo que as 50 palavras do teste aparecem em todas as listas, em diferentes combinações. O ruído foi gerado a partir das palavras selecionadas, e o sinal de reconhecimento da fala foi ajustado a fim de se alcançar 40% de respostas corretas para a mensuração dos valores de relação sinal/ruído. O teste permitiu avaliar de maneira rápida e confiável o reconhecimento da fala.

Hagerman (1984) afirma que existem muitas possibilidades clínicas para o uso de materiais de fala com ruído, pois verificam o benefício do uso de próteses auditivas; auxiliam na identificação da melhor orelha para a adaptação da prótese; permitem comparações entre diferentes tipos de próteses; avaliam os benefícios finais da adaptação; auxiliam na medida do LRF; e funcionam como teste de auxílio diagnóstico.

Bronkhorst e Plomp (1990) pesquisaram, em campo livre, a percepção de sentenças no ruído, com o teste de Plomp e Mimpen (1979), em sujeitos normo-ouvintes e com perda auditiva sensorineural bilateral. O ruído foi fixado a 60 dB(A), para a descoberta do LRF, em que foi utilizada a estratégia adaptativa. A pesquisa permitiu avaliar os efeitos das pistas

biaurais, reverberação e flutuações dos ruídos mascaradores, além de constatar que sujeitos com perda auditiva apresentaram piores LRF, menores benefícios com a separação e menos vantagem com a flutuação do ruído, na presença de ruído contínuo. Os autores também enfatizam a necessidade da inclusão de testes de fala com ruído competidor na prática clínica.

Pereira (1993) afirma que, ao realizar aplicações de testes com ruído branco, a habilidade auditiva investigada é de fechamento auditivo, e com estímulos competitivos de vozes, a habilidade é de figura-fundo.

Nilsson et al.(1994) desenvolveram um trabalho para a mensuração do SRT que envolve a técnica derivada do teste adaptativo, em que o nível de estímulo apresentado é aumentado ou diminuído para um estímulo fixo, dependendo da habilidade do sujeito de repetir o material adequadamente. Enfatizou-se também a importância de as sentenças utilizadas nos testes terem contexto fonético, familiaridade das palavras, bem como variação de entonação e nível da influência da inteligibilidade no ruído.

Soli e Nilsson (1994), com base no teste *BKB* elaboraram o teste HINT, um método eficiente e confiável para a investigação do reconhecimento da fala. Para os autores, a habilidade de reconhecimento da fala no ruído é fundamental para a comunicação humana, e por isso, é necessário obter meios para uma avaliação precisa das dificuldades existentes. O teste é composto por 25 listas equivalentes de 10 sentenças normatizadas, com a mesma naturalidade, dificuldade, contexto fonético, familiaridade e confiabilidade, aplicado com e sem ruído competidor em sujeitos normo-ouvintes e sujeitos com perdas auditivas, além de permitir investigar a audição bilateral, com apresentação em campo livre. Foi aplicado em 100 normo-ouvintes para estabelecimento das normas do teste.

Costa (1995) afirma que os testes logaudiométricos, complementares à audiometria tonal, utilizados rotineiramente no país, por serem realizados em cabinas acústicas em condições ideais, não refletem a situação de escuta das pessoas, e que a utilização de ruído competidor é mais efetiva para avaliar o reconhecimento da fala dos sujeitos. O autor propôs um estudo envolvendo a aplicação de monossílabos com e sem ruído competidor ipsilateral e constatou que os percentuais de reconhecimento de monossílabos decrescem com o aumento dos limiares tonais, e esses decréscimos são ainda mais consistentes quando os monossílabos são mascarados com fala competidora.

Schochat (1996) afirma que o reconhecimento da fala depende das chamadas redundâncias intrínsecas, que são as vias e tratos do sistema nervoso auditivo central, e das redundâncias extrínsecas, que são as pistas dentro da própria fala. As pistas podem ser: acústicas, sintáticas, semânticas, morfológicas e lexicais. Em ambientes ruidosos tais pistas passam a ter grande importância para a inteligibilidade da fala. Para a investigação das redundâncias intrínsecas, faz-se necessário reduzir as redundâncias extrínsecas, com o uso, por exemplo, de fala comprimida (aumentar ou diminuir a velocidade da fala), fala filtrada (diminuir o número de formantes do som), fala com ruído e fala reverberante.

Costa (1997) criou o primeiro material contendo listas de sentenças em português, gravadas em fita cassete, juntamente com ruído de espectro de fala, para avaliar situações de comunicação cotidiana, em campo livre. Os achados envolveram a utilização da estratégia ascendente-descendente, com o ruído fixo em 65 dB(A). Os resultados demonstram que os sujeitos normo-ouvintes avaliados reconheceram 50% das sentenças apresentadas em uma relação S/R em torno de -11dB.

Costa (1998) elaborou nove listas com 25 palavras monossílabas cada uma, de três materiais de fala consagrados na rotina clínica nacional, que foram submetidas à avaliação fonética e posteriormente gravadas em disco compacto por um locutor brasileiro, do sexo masculino. O teste foi aplicado em normo-ouvintes e o ruído utilizado foi o *DanNoise* (Elberling et al., 1989), cujo espectro representa as características espectrais de longo-termo de sinais de fala, acrescido de modulação de amplitude. O sinal foi mantido fixo a 60 dB, próximo ao da conversação normal e o ruído competidor foi variável. Todas as sentenças foram aplicadas em uma única sessão para cada sujeito e os valores obtidos da relação S/R foram de -10,5 dB.

Mantelatto (1998) e Caporali (2001) utilizou medidas psicofísicas e teste de reconhecimento da fala com ruído para a avaliação do reconhecimento da fala em jovens e idosos sem e com perda auditiva. Os estímulos utilizados envolviam sentenças do dia-a-dia em português e o ruído “cocktail party”, os quais foram gravados separadamente em estúdio profissional. Os dados apontam que as escalas psicofísicas são confiáveis e válidas para mensurar a inteligibilidade de fala no ruído e que os julgamentos de inteligibilidade de fala foram afetados por fatores como perda de audição e idade.

Coser et al. (2000) realizaram um estudo com trabalhadores expostos a ruído ocupacional. Os resultados não demonstraram diferenças significativas nos testes sem ruído entre os casos mais leves de Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR) e os normo-ouvintes. Em contrapartida, observaram-se diferenças significativas entre as respostas de ouvintes normais e as de portadores de PAIR nos testes de reconhecimento da fala com ruído.

Wagner et al. (2003) aplicaram em sujeitos com audição normal o teste Dantele II, que consiste no uso de sentenças sem sentido para a determinação do SRT no ruído. As

sentenças foram apresentadas de forma monoaural via fone de ouvido e as respostas analisadas por computador. Todas as 10 listas, com 5 palavras cada, foram apresentadas com ruído fixo em 65 dB Nível de Pressão Sonora (NPS) na busca da relação S/R, com incrementos de 2 dB. Os resultados para o SRT foram de -8,43dB SNR, com inclinação de 13,2%/dB. Os autores também afirmam o efeito positivo do treinamento anterior à coleta de dados.

Caporali e Arieta (2004) investigaram o reconhecimento de monossílabos com a utilização de duas listas gravadas contendo 25 palavras cada uma. Para a realização do IRF no silêncio utilizou-se as listas de Pen e Mangabeira (1973) e para a condição com ruído competidor ipsilateral, do tipo *cocktail party* utilizou-se as listas de Santos e Russo (1986). Os sujeitos da pesquisa eram adultos com audição normal, sem e com queixa de dificuldade de compreensão da fala em ambiente ruidoso. Os resultados demonstraram pior desempenho, com maior número de erros no teste, no grupo com queixa. As autoras reforçam que o uso do ruído “*cocktail party*” mostrou-se válido para a avaliação do reconhecimento da fala.

Hallgren et al. (2005) avaliaram usuários de próteses auditivas adultos e idosos, por meio do teste Hagerman (1982), a fim de verificar os efeitos da adaptação biauricular e a exigência cognitiva para tarefas de entendimento da fala em silêncio e no ruído.

Bevilacqua et al. (2008) realizaram o trabalho de padronização do HINT Brasil, com fones de ouvido. Os autores selecionaram 800 sentenças de maior familiaridade, dentre 1.700 coletadas de diversas fontes, estimaram a Função *Performance - Intensidade* (PI), a equalização por graus de dificuldade e criaram 24 listas de 10 sentenças foneticamente balanceadas, estabelecendo, a seguir, o desvio padrão e o intervalo de confiança com sujeitos normo-ouvintes.

Soli (2008) organizou um material contendo as padronizações do HINT nos diferentes idiomas até o presente momento.

Arieta e Costa (2009) avaliaram a aplicabilidade do teste HINT Brasil para a mensuração do reconhecimento da fala em normo-ouvintes e usuários de próteses auditivas. Os valores com fones de ouvido foram semelhantes aos valores nacionais e internacionais de validação do equipamento e também foi possível avaliar o desempenho de usuários de próteses auditivas em situações mais reais.

Pereira e Schochat (2011) no trabalho de reestruturação dos processos para a Avaliação do Processamento Auditivo (central) também enfatizam a importância da investigação do funcionamento do Sistema Nervoso Central (SNC) no processo de comunicação verbal em ambiente diário.

Pinheiro et al. (2012) reforçam que o processo de seleção e adaptação de próteses auditivas não deve considerar apenas a melhora quantitativa dos limiares auditivos. Segundo eles, é importante também utilizar testes que avaliem o Processamento Auditivo Central. Essa pesquisa avaliou o aumento da porcentagem de reconhecimento de intervalos após um período de uso das próteses auditivas.

4 MÉTODO

4.1 ASPECTOS ÉTICOS

A pesquisa recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) sob protocolo: nº 670/2006 de 28 /11/2006 e contou com apoio financeiro da FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo).

4.2 INSTITUIÇÃO

A pesquisa foi realizada nas dependências do Ambulatório de Otorrinolaringologia da Faculdade de Ciências Médicas da FCM/UNICAMP.

4.3 SUJEITOS

Os sujeitos da pesquisa foram voluntários da região de Campinas e não receberam nenhuma remuneração pela sua participação e despesas relativas à convocação. Foram selecionados entre os pacientes atendidos pelo referido Ambulatório.

Um total de 268 sujeitos, 185 do gênero masculino e 83 do gênero feminino, foram avaliados e divididos em grupos, a saber :

- Grupo 1 (G1): 66 sujeitos normo-ouvintes, sem história de exposição a ruído ocupacional.;

- Grupo 2 (G2): 70 sujeitos normo-ouvintes com história de exposição a ruído ocupacional;

- Grupo 3 (G3): 80 sujeitos com perda auditiva sensorineural;

- Grupo 4 (G4): 52 sujeitos usuários de próteses auditivas bilateralmente.

Todos os participantes assinaram o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”, após receber as informações. O anonimato e a liberdade de retirada do consentimento foram garantidos.

O critério de inclusão para todos os grupos envolvia: ausência de alterações neurológicas, dispor do português do Brasil como língua materna e não apresentar comprometimento de orelha média. Além dessas características, os sujeitos deveriam dispor de peculiaridades específicas para cada grupo.

G1: ser adulto, falante nativo do português do Brasil; apresentar limiares auditivos tonais dentro dos padrões de normalidade, até 25 dB, de 250 a 8.000 Hz (Silman e Silverman 1997), valores logaudiométricos acima de 92% (Jerger, Speaks e Trammell, 1968) e Curva Timpanométrica Tipo A bilateralmente (Jerger 1970); não apresentar queixa de dificuldade de entender a fala em ambientes ruidosos, boa compreensão das instruções fornecidas e não exposição ao ruído;

G2: sujeitos expostos a ruído ocupacional, oito horas por dia, por mais de 1 ano, adultos, falantes nativo do português do Brasil, apresentarem limiares auditivos tonais dentro dos padrões de normalidade, até 25 dB NA, de 250 a 8.000 Hz, e boa compreensão das instruções fornecidas;

G3: sujeitos expostos a ruído ocupacional oito horas por dia, por mais de 1 ano, adultos, falantes nativos do português do Brasil, apresentarem perda auditiva do tipo sensorineural simétrica com limiar auditivo superior a 25dB, em pelo menos uma das frequências de 250 a 8000Hz, bilateralmente.

G4: os sujeitos deveriam apresentar perda auditiva sensorineural e fazer uso de próteses auditivas bilaterais, sem algoritmos para gestor de ruído ou intensificador de fala bilateralmente.

Os critérios de exclusão para todos os grupos envolviam alterações neurológicas e/ou de fluência verbal, presença de comprometimento de orelha média, rolha de cerúmen ou alguma dificuldade para compreensão das sentenças.

Especificamente para G1 e G2, os critérios de exclusão foram: adultos ou idosos com perdas auditivas e queixas de dificuldade de entendimento de fala. Para G3: adultos ou idosos, com perdas auditivas do tipo mista ou condutiva e perdas unilaterais. Para G4: adultos ou idosos normo-ouvintes, perdas auditivas condutivas e/ou mistas, sem uso de AASI, usuário de prótese auditiva unilateralmente.

4.4 EQUIPAMENTOS

O HINT foi desenvolvido no ano de 1994 pelo *House Ear Institute (HEI)*, instituto criado em 1946 por Howard P. House, voltado a pesquisas aprofundadas da audição para melhora da qualidade de vida dos sujeitos (Nilsson et al., 1994).

É um teste de aplicação rápida, que demora cerca de 3-4 minutos para cada lista de 20 sentenças e o sujeito deve repetir as sentenças da maneira que ouvir para que o profissional contabilize acerto ou erro no *software* (Trainor et al., 2004).

Com o propósito de mensurar a audição bilateral e a capacidade funcional auditiva, ou seja, determinar o quão bem a pessoa é hábil para ouvir e entender em ambientes ruidosos,

o HINT baseia-se no método adaptativo, de acordo com as recomendações de Nilsson et al, (1994), para busca do limiar de reconhecimento de sentenças e da relação sinal/ruído.

O ruído utilizado no HINT é o *speech-weighted noise* (Duncan, 2006), elaborado com o próprio material de fala do teste.

As sentenças foram gravadas por um falante do sexo masculino, brasileiro nativo e de voz profissional, sem apresentar características distintivas de dialeto, de acordo com os padrões estabelecidos pelo *HEI* (1995) (Vide Apêndice)

O microprocessador *HTD (Hearing Test Device)* versão 7.2, produto fabricado pela empresa *Bio-logic*, foi desenvolvido pelo Laboratório de Pesquisas de Aparelhos Auditivos do Departamento de Ciência e Comunicação Humana do *HEI* no ano de 1994. Contém o *software* que armazena e conduz todo o processo do teste com as sentenças gravadas do HINT Brasil e o ruído competidor.

Acompanha:

- um Manual de Instruções do fabricante;
- disco compacto com Programas do *HINT Pro* e de calibração;
- microfone Talkback, fones TDH 39, Microfone *headset*, Cabos *USB*;
- duas caixas de som do tipo alto- falante posicionadas a 1,20 m de altura da cabeça do sujeito, no mesmo nível, em ângulos de 90° azimute.

Foram também utilizados:

- Audiômetro Interacustic AD 229e
- Imitanciômetro AZ7

- Notebook Dell – Inspiron 1525; Processador Intel Celeron 550 (2.0 GHz, 1 MB L2 cache, 533 MHz FSB) - Windows Vista, convertido em XP para adaptação do *HINT*;
- impressora Samsung - SCX42000.
- cabina audiométrica que atende os critérios da norma ISO 8253-1 editada em 15/01/1989;

A Figura 1 apresenta o equipamento *HINT* utilizado na pesquisa

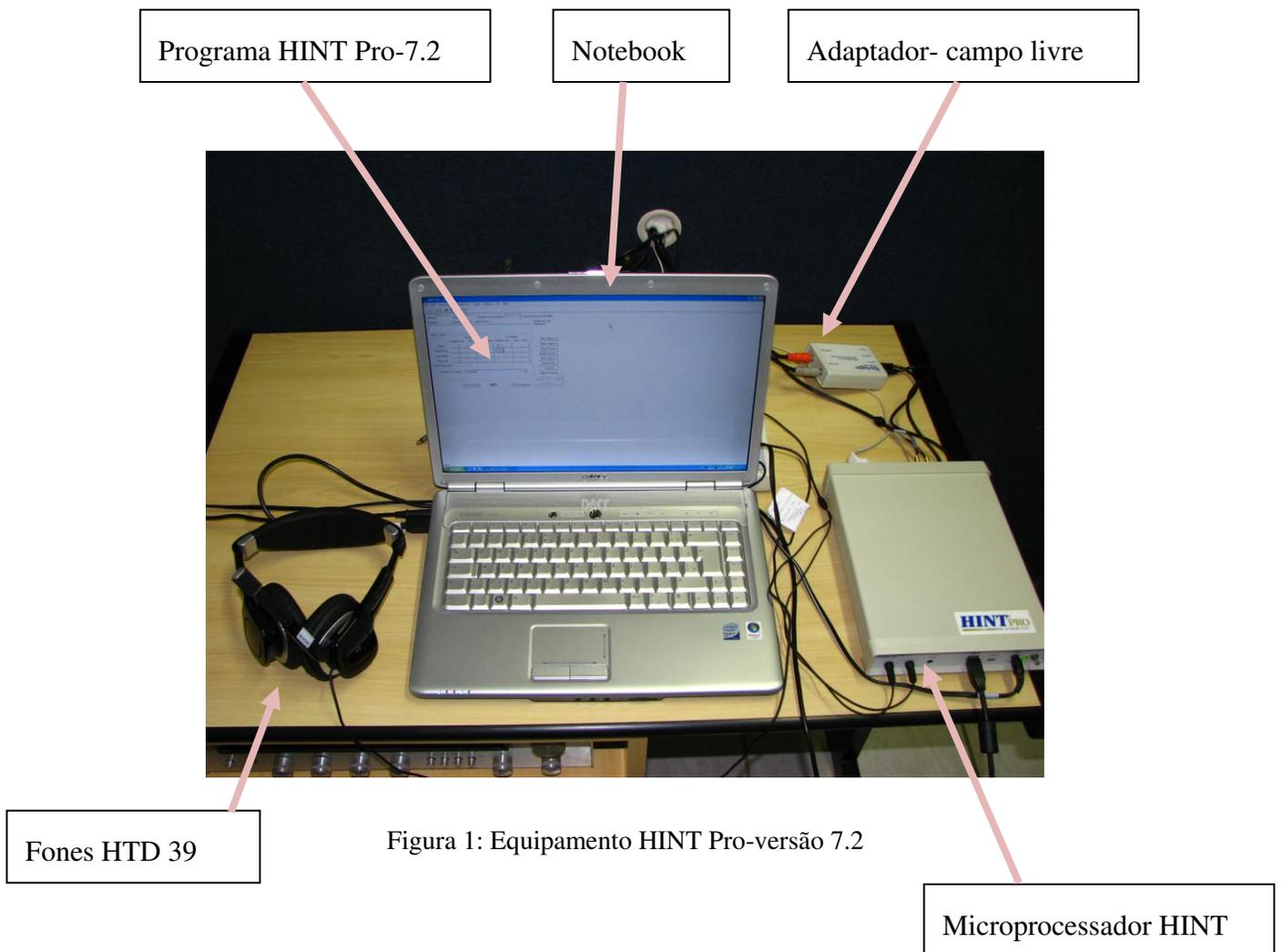


Figura 1: Equipamento HINT Pro-versão 7.2

A Figura 2 retrata a página inicial do software, e os diferentes comandos para aplicação do *HINT*.

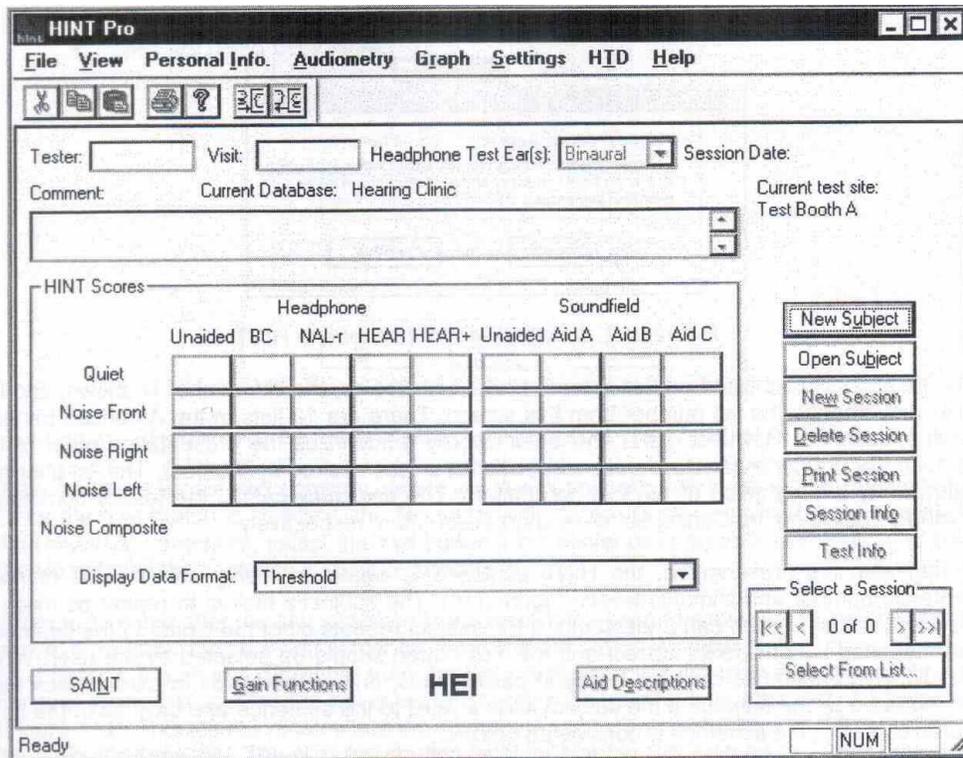


Figura 2: Tela Principal (Manual *HINT* Pro, 2007)

4.5 PROCEDIMENTOS

Os procedimentos da pesquisa foram realizados em cabina acusticamente tratada tanto para a aplicação do *HINT* Brasil com fones de ouvido como em campo livre.

Todos os participantes, independentemente do grupo em que foram inseridos, realizaram entrevista inicial, para coleta de dados pessoais e das habilidades auditivas, e meatoscopia, para assegurar ausência de obstrução do meato acústico externo.

Em seguida, realizavam avaliação audiológica e permaneciam no interior da cabina audiométrica para a aplicação do HINT Brasil com fones de ouvido e/ou em campo livre, a depender de cada grupo. As instruções para a realização do teste eram fornecidas nesse momento. O pesquisador informava o participante que deveria repetir listas de diversas sentenças, da maneira que as entendessem, ainda que incompletas ou as julgassem incorretas e que estas iriam variar de intensidade a cada acerto ou erro cometido, ou seja, teriam maior ou menor dificuldade para compreendê-las.

Tanto com fones de ouvido quanto em campo livre, o HINT Brasil foi aplicado em quatro condições: sem ruído (S); com ruído frontal (RF); com ruído à direita (RD); com ruído à esquerda (RE). Além disso, o programa fornece uma média ponderada das condições com ruído, a qual denomina Ruído Composto (RC).

O RC, calculado pelo próprio processador do equipamento, é a média ponderada dos resultados das três condições com ruído e pode ser utilizado como referência da medida global única do reconhecimento da fala no ruído (Soli e Wong 2008).

$$RC = (2 \times RF + RD + RE) / 4$$

Segue abaixo uma explicação detalhada de cada condição de aplicação do HINT.

- Com fones de ouvido:

- fala sem ruído (S): o sinal de fala gravado é apresentado em ambas as orelhas sem competição;

- fala com ruído frontal (RF): o sinal e o ruído são apresentados simultaneamente de ambas as orelhas, a fim de simularem esta condição;

- fala com ruído à direita (RD): o sinal é apresentado na orelha esquerda e o ruído na orelha direita;

- fala com ruído à esquerda (RE): o sinal é apresentado na orelha direita e o ruído na orelha esquerda.

A análise do limiar de reconhecimento da fala em campo livre dispõe dos mesmos princípios, mas é realizada de maneira diferente, pois o sinal e o ruído são emitidos por duas caixas de som devidamente posicionadas.

- Em Campo livre: (Figura 3 e Figura 4)

- fala sem ruído (S): o sinal sai à frente do sujeito em uma condição de teste sem ruído (0° azimute);

- fala com ruído frontal (RF): o sinal e o ruído são colocados diretamente em frente ao sujeito em uma condição de ruído em 0° azimute;

- fala com ruído à direita (RD): o sinal é posicionado à frente do sujeito e o ruído é emitido 90° à direita do sujeito (condição ruído à direita - ruído em 90° azimute);

- fala com ruído à esquerda: o sinal é posicionado à frente do sujeito e o ruído é emitido 90° à esquerda do sujeito (condição ruído à esquerda - ruído em 270° azimute)

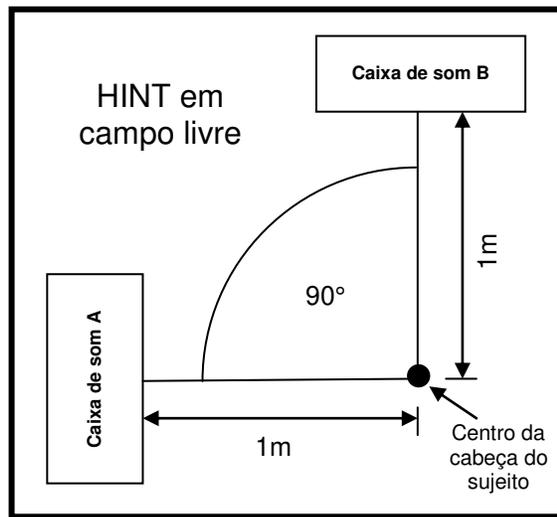


Figura 3 : Descrição do HINT em campo livre (Adaptado do Manual HINT Pro, 2007)

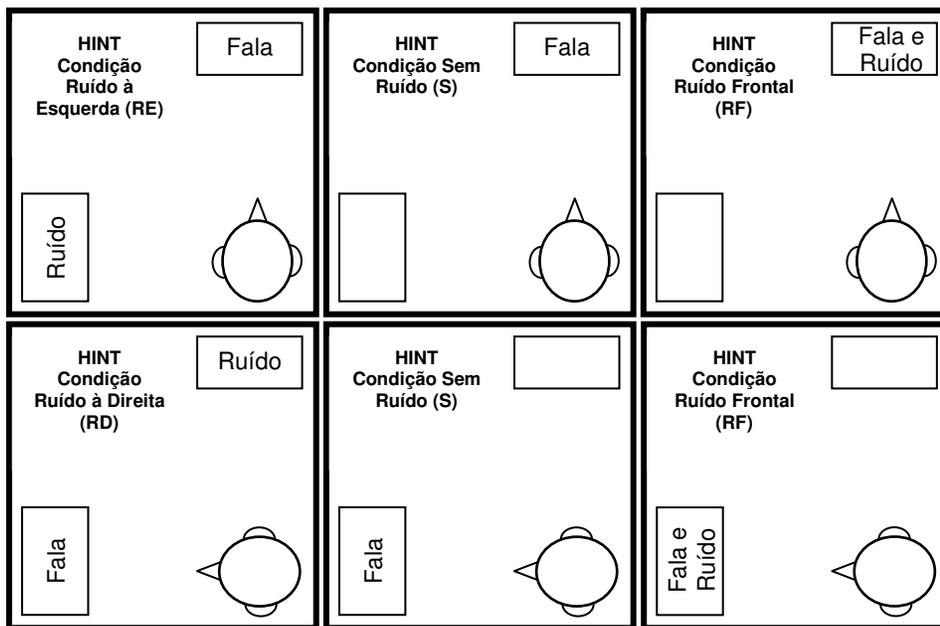


Figura 4 : Posições do sujeito para realização do HINT em campo livre (Adaptada do Manual HINT Pro, 2007)

O HINT Brasil é composto por 240 sentenças (12 listas com 20 sentenças cada) digitalmente gravadas, aplicadas com fones de ouvidos e /ou em campo livre, com e sem ruído competidor fixo em 65 dB NPS (Nível de Pressão Sonora).

Ao final de todo o teste, para o cálculo do valor da relação S/R, foi respondido a um total de 80 sentenças, sendo 20 delas para cada uma das condições (S; RF; RD; RE).

O HINT seleciona aleatoriamente uma, dentre 12 listas de sentenças e a apresentação dos estímulos se baseia na estratégia ascendente-descendente (Levitt e Rabiner, 1967, conforme estipulado por Nilsson et al., 1994, o que permite a determinação do limiar de reconhecimento da fala para a relação sinal/ruído (S/R) estabelecida em 50% de acerto. As quatro primeiras sentenças são apresentadas com variações de 4 em 4 dB, e a partir da quinta sentença, a variação passa a ser de 2 em 2 dB.

A Figura 5 retrata os parâmetros do nível inicial do sinal, para cada condição do teste HINT (Manual HINT Pro, 2007)

Test Condition	Starting Speech Level [dB(A)]	Noise Level [dB(A)]	Starting S/N Ratio (dB)	Step Size	
				First 4 Sentences	Rest of Sentences
Quiet	20			4	2
Front		65	0	4	2
Right		65	-5	4	2
Left		65	-5	4	2

Noise starts seconds before speech

Adaptive Paradigm in Noise Conditions

Adaptively vary the level of the speech

Adaptively vary the level of the noise

Post a warning if variability is >= (if standard step sizes are used)

Figura 5 : Parâmetros para realização do HINT (Manual HINT Pro, 2007)

Para a condição sem ruído (S), o HINT estabelece o valor do limiar de reconhecimento da fala, computado em dB(A) e para as condições com ruído (RF-RD-RE-RC) em dB relação sinal S/R, que é a diferença entre a intensidade da fala, menos a intensidade do ruído de espectro da fala, apresentados simultaneamente. Observa-se que quanto mais negativa a relação S/R, melhor desempenho no teste, pois o sinal estaria abaixo da intensidade do ruído o que dificulta a compreensão das sentenças.

5 RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os três artigos desenvolvidos com o uso do teste HINT Brasil nos diferentes grupos de estudos. Inicialmente um breve relato será fornecido a fim de elucidar o propósito de cada um deles.

O Artigo 1 submetido à Revista Brasileira de Otorrinolaringologia abordou achados do HINT Brasil, no grupo de normo-ouvintes, com fones de ouvido e em campo livre, nas diferentes condições de aplicação do teste. Foi observado que, em campo livre, os normo-ouvintes apresentaram melhor desempenho nos testes sem ruído e maior dificuldade com ruído, em relação aos testes com fones de ouvidos.

O Artigo 2 submetido à Revista CEFAC relacionou os dados obtidos entre grupos de normo-ouvintes sem e com história de exposição a ruído ocupacional e portadores de perda auditiva sensorineural, com o objetivo de investigar a diferença do limiar de reconhecimento da fala e da relação S/R. Observou-se que a exposição ao ruído ocupacional influenciou de maneira negativa nas respostas da condição de Ruído Composto, ao se comparar normo-ouvintes sem e com história de exposição a ruído, e que os sujeitos com perda auditiva com história de exposição a ruído ocupacional apresentaram pior desempenho em todas as condições de aplicação do HINT Brasil.

O Artigo 3 submetido à revisão da Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia estudou o desempenho no reconhecimento da fala nos sujeitos sem e com o uso de próteses auditivas e foi observado melhora nas repostas com próteses auditivas, tanto nas provas em silêncio quanto com ruído competidor e o HINT Brasil mostrou ser um bom instrumento para esta mensuração

ARTIGO 1: TESTE E RECONHECIMENTO DA FALA HINT

BRASIL EM NORMO-OUVINTES

Teste de reconhecimento da fala (HINT Brasil) em normo- ouvintes

Brazilian hearing in noise test (HINT Brazil) in normal hearing individual

HINT Brasil em normo ouvintes

Aline de Moraes Arieta¹, Christiane Marques do Couto², Everardo Andrade da Costa³,

1 Fonoaudióloga, Aluna do Programa de Pós Graduação (Doutorado) em Saúde Coletiva da Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, - UNICAMP- , Campinas, SP, Brasil. Mestre em Saúde Coletiva- Epidemiologia, pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP.

2 Fonoaudióloga, docente do Curso de Fonoaudiologia da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP - Campinas, SP, Brasil. Doutora em Ciências pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo - USP.

3 Médico Otorrinolaringologista, Professor Colaborador da Disciplina de Otorrinolaringologia, Cabeça e Pescoço da Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP - Campinas, SP, Brasil. Doutor em Saúde Coletiva pela Universidade Estadual de Campinas- UNICAMP.

Resumo

Introdução: A utilização de sentenças com ruído competidor nos testes logaudiométricos torna-se um avanço importante para a mensuração do reconhecimento da fala. O teste HINT, versão em Português do Brasil, dispõe de estratégias para facilitar tal reconhecimento. **Objetivo:** avaliar o limiar de reconhecimento da fala para o HINT Brasil em normo-ouvintes, com fones e em campo livre e comparar os achados obtidos com fones de ouvido, com os de outros idiomas. **Material e Método:** um total de 66 sujeitos normo-ouvintes, com média de idade de 28,1 anos (dp 9,7), foram divididos em dois grupos para realização do HINT com fones de ouvido e em campo livre nas condições: sem ruído (S), ruído frontal (RF), ruído à direita (RD), ruído à esquerda (RE) e ruído composto (RC). **Resultados:** com fones de ouvido, os valores médios do reconhecimento da fala foram: 25,0 dB(A) (S), e relação sinal/ruído de: -5,0 (RF); -12,3 (RD); -12,4 (RE) e -8,7 (RC). Em campo livre foram: 14,5 dB(A) (S); e relação (S/R) de -3,5 (RF); -6,2 (RD); -7,8 (RE) e -5,3 (RC). **Conclusão:** os valores obtidos com o HINT Brasil em campo livre auxiliam no comparativo para pesquisas atuais nesta situação e os resultados com fones de ouvido, em normo-ouvintes, foram assemelhados aos de pesquisa anterior no Brasil e também aos estudos realizados na Turquia, Espanha, Malásia, Japão e China Continental.

Descritores: Audição; Percepção da fala; Ruído; Testes auditivos.

Abstract

Introduction: The use of sentences with competitive noise on speech tests becomes an important tool to measure the speech recognition more realistically. The HINT test,

version on Brazilian Portuguese, offers strategies to facilitate this recognition.. **Purpose:** Evaluate the threshold of speech recognition for the HINT Brazil, on normal hearing with headphones and soundfield. **Method:** A total amount of 66 normal hearing, with a average age of 28.1 years (SD 9.7) were divided into two groups to perform the HINT with headphones and soundfield: quiet (Q), noise front (NF), noise right (NR), noise left (NL) and noise composed (NC). **Results:** with headphones, the mean values of speech recognition were: 25.0 dB (A) (S) and signal to noise ratio (S / R): -5.0 (RF) -12.3 (RD), -12.4 (RE) and -8.7 (RC). On the soundfield the values were: 14.5 dB (A) (S) and respect (S / R) of -3.5 (RF) -6.2 (RD) -7.8 (RE) and -5.3 (RC). **Conclusion:** The values obtained with HINT Brasil in soundfield assist in the comparative current research on this situation and the results with headphones, on normal hearing, were similar to the previous research made in Brazil and also the ones made in Turkey, Spain, Malasia, Japan and Continental China.

Key words: Hearing; Speech perception; Noise; Hearing tests.

Introdução

A habilidade de percepção da fala deve ser investigada detalhadamente, pois permite inferir como os sujeitos se posicionam frente a algumas situações de escuta do dia a dia¹. Testes de reconhecimento da fala sensibilizada com sentenças tornam-se cada vez mais necessários para esta investigação e devem fazer parte da rotina audiológica^{2,3}.

As pessoas são expostas a diferentes tipos de ruídos nas atividades de seu cotidiano e mesmo aquelas que dispõem de audição normal apresentam, com frequência, queixas de dificuldade de reconhecimento da fala em ambientes ruidosos⁴.

Desde os anos 70 a literatura já propunha testes de percepção da fala com sentenças sensibilizadas por ruído competidor⁵⁻⁸. No Brasil, em 1998 foi desenvolvido o primeiro teste na língua portuguesa com sentenças, o chamado Listas de Sentenças em Português (LSP)⁹, que permitiu direcionar a necessidade de estudos com esse olhar.

Diversos testes de fala em ruído foram desenvolvidos com diferentes estímulos: ruído branco¹⁰, *babble*¹¹, *cafeteria-noise*¹², *cocktail party noise*¹³, ruído espectral da fala¹⁴⁻¹⁶.

Em 1994, o HINT (*Hearing in Noise Test*) foi desenvolvido pelo *House Ear Institute (HEI)*¹⁷ e até hoje tem sido aplicado em vários países, adaptado a diversos idiomas¹⁸⁻²². Uma versão brasileira parametrizada em português do Brasil, com fones de ouvido, foi desenvolvida em parceria com pesquisadores da UNICAMP e da USP – Bauru³.

O HINT é um teste adaptativo para avaliação de limiares de reconhecimento da fala, com sentenças curtas, de grande familiaridade e grau igual de dificuldade, foneticamente balanceadas, gravadas com voz masculina e aplicadas sem e com ruído competidor, com o mesmo espectro da fala gravada¹⁸. Pode ser aplicado tanto com fones de ouvido quanto em campo livre.

Os testes de percepção da fala em ruído quando aplicados em campo livre têm a função de avaliar a capacidade biauricular e envolvem um número grande de variáveis como tamanho da sala, condições acústicas, existência ou não de superfície refletora, nível de reverberação, calibração, dentre outras, e necessitam de padronização e protocolos de aplicação⁵.

Algumas pesquisas nacionais utilizando o equipamento HINT foram desenvolvidas²³⁻²⁵, mas a avaliação da situação em campo livre em adultos com audição normal necessitava ser pesquisada para servir como referência a outros estudos.

O presente estudo tem por objetivo avaliar o limiar de reconhecimento da fala para o HINT Brasil em normo-ouvintes, com fones e em campo livre e comparar os achados obtidos com fones de ouvido, com os de outros idiomas.

Material e Método

A pesquisa foi realizada no Ambulatório de Otorrinolaringologia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, sob protocolo nº 670/2006 de 28 /11/2006. O anonimato e a liberdade de retirada do consentimento foram garantidos. Todos os participantes assinaram o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” após as informações recebidas.

Foram avaliados 66 sujeitos, com média de idade de 28,1 anos (dp 9,7) sendo 43,9% gênero masculino e 56,1% gênero feminino. Deste total, 56 sujeitos, com média de idade de 27,6 anos (dp 6,3), realizaram o HINT Brasil com fones de ouvido, e 10 sujeitos, média de idade de 30,9 anos (dp 10,6), em campo livre.

Como critérios de inclusão, os participantes deveriam ser adultos, falantes nativos do português do Brasil, apresentar limiares auditivos tonais até 25 dBNA, de 250 a 8.000 Hz²⁶, ausência de queixa de dificuldade de entendimento da fala e boa compreensão das instruções fornecidas.

Os critérios de exclusão envolviam sujeitos com perdas auditivas e queixas de dificuldade de entendimento da fala em ruído, alterações neurológicas e/ou de fluência verbal, presença de rolha de cerúmen ou de outras alterações no meato acústico externo e dificuldades para memorização das sentenças. Os sujeitos foram submetidos à anamnese audiológica básica, audiometria tonal limiar, seguida da aplicação dos testes de fala com fones de ouvido ou em campo livre. Todos os resultados processados pelo próprio sistema foram enviados à tela do computador e arquivados.

O HINT utiliza um microprocessador *HTD (Hearing Test Device)*, versão 7.2 Audiometric System, fabricado pela empresa Bio-logic, desenvolvido no Departamento de Ciência e Comunicação Humana do *HEI*, Los Angeles, EEUU, em 1994¹⁸.

O HINT Brasil contém 12 listas de 20 sentenças cada uma, digitalmente gravadas, que podem ser apresentadas no silêncio e no ruído, e que são padronizadas quanto à língua, dificuldade, inteligibilidade e distribuição fonética³.

O equipamento conduz todo o processo do teste, inclusive a audiometria tonal, por via aérea, apresenta as sentenças gravadas, com voz masculina profissional, e um ruído competidor elaborado com o espectro da própria fala utilizada¹⁸. Acompanham os *softwares* de instalação em microcomputador, de calibração com fones de ouvidos e com caixas acústicas, cabos de conexão com o computador, fones e microfones para o examinador e para o examinando e duas caixas acústicas para testes em campo livre.

A fala e o ruído foram apresentados nas situações com fones de ouvido e em campo livre nas quatro condições: sinal de fala frontal sem ruído (S), com sinal e ruído frontais (RF), com sinal frontal e ruído lateral direito (RD) e com sinal frontal e ruído lateral esquerdo

(RE). O processador do equipamento calcula também uma média ponderada dos resultados das três situações com ruído, denominada de “ruído composto” (RC):

$$RC = (2 \times RF + RD + RE) / 4$$

O HINT Brasil seleciona aleatoriamente uma dentre 12 listas de sentenças, e a apresentação dos estímulos baseia-se na estratégia ascendente-descendente²⁷, que permite a determinação do limiar de reconhecimento da fala para a relação sinal/ruído (S/R) estabelecida em 50%. As quatro primeiras sentenças são apresentadas com variações de 4 em 4dB, que estima o limiar do sujeito. A partir da quinta sentença, a variação passa a ser de 2 em 2 dB e o limiar definitivo é determinado após a apresentação das 20 sentenças para cada condição do teste.

Dispõem do mesmo raciocínio para o cálculo do Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF), frequentemente utilizado, em que os valores são dados com base no acerto de 50% dos estímulos apresentados.

O sujeito deve repetir por completo e corretamente a sentença ouvida para ser considerada como acerto, o examinador deve computar (sim ou não) cada sentença apresentada e o programa calcula a relação sinal/ruído final, no próprio sistema.

Os sujeitos foram testados com fones de ouvidos, para comparação com os dados já normatizados, em Português do Brasil e em campo-livre, para estabelecer dados de referência do HINT, nas quatro condições (S, RF, RD, RE). Os resultados foram computados em dB(A) para os testes sem ruído e em dB relação S/R para os testes com ruído. Cabe informar que o sistema permite também que os resultados sejam apresentados em percentis, em percentuais de alteração da inteligibilidade, em variabilidade e em gráficos.

A aplicação do HINT com fones de ouvido (TDH39) é feita em cabina audiológica, e o sujeito é instruído a repetir as sentenças ouvidas. O examinador computa os acertos ou erros em cada sentença apresentada. Os estímulos de sinal e ruído previamente gravados são transmitidos aos fones de ouvido pelo próprio equipamento, simulando a localização das fontes na situação em campo livre.

Para os procedimentos de aplicação do HINT Brasil em campo livre, o sinal de fala é apresentado sempre frontalmente, com intensidades variáveis, e o ruído é fixado em 65dBA, de acordo com as normas do teste⁽¹⁸⁾, podendo estar ausente ou presente frontal, à direita ou à esquerda.

Em campo livre, os dois alto-falantes são posicionados dentro da cabina, um de cada lado e a um metro da cabeça do examinando, em ângulo de 90° azimuth, a cerca de 1,20 metros de altura. A cadeira é posicionada para um dos alto-falantes, de acordo com a Figura 1, com a apresentação do sinal e do ruído: frontal, à direita, à esquerda²⁸.

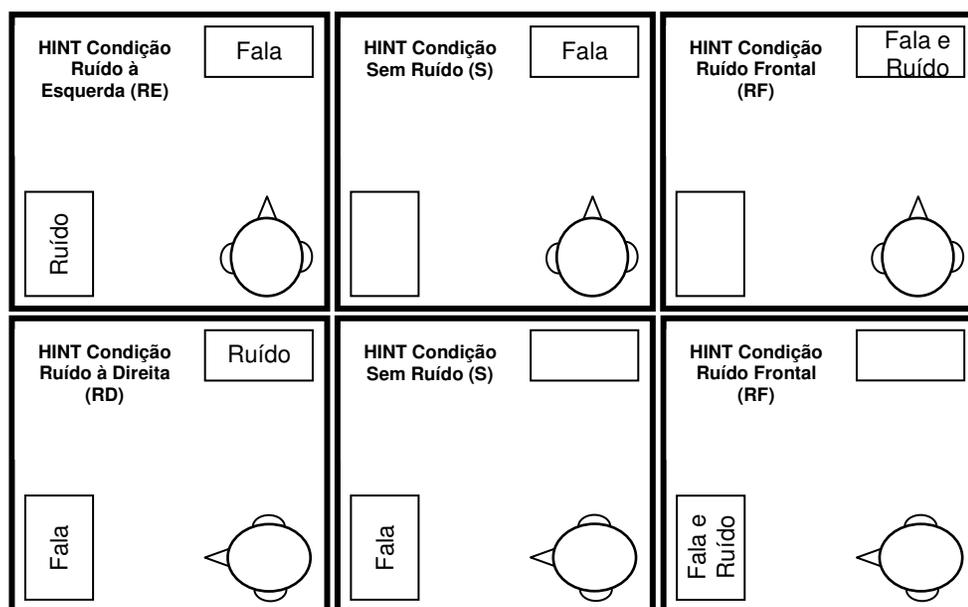


Figura 1 - Posicionamento para o *HINT* em campo livre

Para a manutenção destas condições, o HINT foi aplicado sempre da seguinte maneira:

a) fala sem ruído (S): o sinal sai à frente do sujeito, sem ruído (0° azimuth);

b) fala com ruído frontal (RF): o sinal e o ruído são apresentados diretamente em frente ao sujeito (0° azimuth);

c) fala com ruído à direita (RD): o sinal é posicionado à frente do sujeito e o ruído é emitido à direita (90° azimuth);

d) fala com ruído à esquerda: o sinal é posicionado à frente do sujeito e o ruído é emitido à esquerda (270° azimuth).

Para os achados em campo livre, os dados dos limiares de reconhecimento da fala e relação S/R foram tabulados de acordo com as referências sugeridas para padronização do HINT, contendo as respectivas médias, medianas, desvio padrão e percentil em cada condição de apresentação do teste²⁹. A comparação entre os resultados desta pesquisa com os de outros estudos foi feita através da mediana utilizando-se o Teste de Sinal. A hipótese nula é de que a mediana deste trabalho é igual a mediana de cada um dos demais estudos. O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5%.

Resultados

Os achados dos limiares de reconhecimento da fala sem ruído, relações S/R e seus respectivos percentis, nas diferentes condições de aplicação do teste, são descritos pela Tabela 1, elaborada de acordo com os padrões de apresentação dos estudos de normatização do HINT em diversos países.

As respostas indicam que percentis abaixo de 50 correspondem à pior inteligibilidade e relação S/R mais fraca, e percentis acima de 50 correspondem à melhor inteligibilidade e relação S/R mais forte.

Tabela 1 – Dados em dB(A) e dB S/R da mediana do HINT em normo-ouvintes, na situação de campo livre e seus percentis equivalentes de reconhecimento da fala (n=10).

Percentis	2,5	5	10	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	95	97,5
Campo Livre															
Condição (S)															
M=14,5 DP=1,5	16,5	16,4	16,2	15,9	15,6	15,1	14,6	14,5	14,3	14,0	13,7	13,4	12,5	12,2	12,1
Condição (RF)															
M=-3,5 DP=1,2	-1,8	-1,9	-2,2	-2,6	-2,8	-2,9	-3,5	-3,8	-3,8	-3,9	-4,0	-4,0	-4,3	-5,1	-5,6
Condição (RD)															
M=-6,2 DP=1,1	-4,4	-4,5	-4,8	-5,4	-5,7	-6,1	-6,4	-6,5	-6,5	-6,7	-6,9	-7,1	-7,3	-7,4	-7,5
Condição (RE)															
M=-7,8 DP=1,1	-6,2	-6,2	-6,4	-7,0	-7,2	-7,2	-7,4	-7,7	-8,0	-8,4	-8,7	-8,9	-9,0	-9,3	-9,5
Condição (RC)															
M=-5,3 DP=0,8	-4,1	-4,1	-4,2	-4,4	-4,6	-4,9	-5,2	-5,4	-5,4	-5,6	-5,7	-5,9	-6,3	-6,4	-6,5

S=Sem ruído, RF=Ruído frontal, RD=Ruído à direita, RE=Ruído à esquerda, RC=Ruído composto,

M=Média, DP=Desvio padrão.

Na Tabela 2 são comparados os resultados do HINT com fones de ouvido em normo-ouvintes do estudo atual com outros estudos feitos em 13 países inclusive o Brasil²⁹. Os resultados com fones de ouvido deste estudo, em normo-ouvintes, foram semelhantes aos da pesquisa anterior no Brasil e também na Turquia, Espanha, Malásia, Japão e China Continental.

Tabela 2 - HINT do estudo atual, com fones de ouvido (em dB), comparado a outros estudos em normo-ouvintes (Soli e Wong, 2008).

HINT (com fones)	Sem Ruído	Ruído Frontal	Ruído Direita	Ruído Esquerda	Ruído Composto
Estudo atual(valores de comparação)	25, 0	-5,0	-12,3	-12,4	-8,7
Brasil ³	15,3	-4,6	-12,2	-12,2	-8,4
Turkish	25,9	-3,9	-11,8	-12,1	-7,9
Castilian Spanish	14,6	-3,6	-11,8	-12,1	-7,7
Bulgarian	24,2	-4,0	-9,7	-10,2	-7,0
Korean	18,6	-3,3	-10,8	-10,5	-7,0
Norwegian	17,5	-3,2	-10,3	-10,4	-6,7
Malay	20,2	-4,7	-12,4	-12,4	-8,6
Japanese	16,8	-5,3	-12,2	-12,5	-8,8
Canadian French	16,4	-3,0	-11,5	-11,3	-7,2
American English	15,6	-2,6	-10,1	-10,1	-6,4
Cantonese	19,4	-4,0	-10,9	-11,0	-7,5
Taiwanese Mandarin	19,4	-4,0	-10,9	-11,0	-7,5
Mainland Mandarin	14,7	-4,3	-11,7	-11,7	-8,0

(Os valores em negrito retratm os achados semelhantes do atual estudo com o idioma em questão , ou seja, $p > 0,05$ indicando que não houve diferença para o Teste do Sinal)

Discussão

O método HINT avalia com maior detalhamento as dificuldades de reconhecimento da fala das pessoas, do que os métodos atualmente utilizados na rotina audiológica, pois utiliza sentenças de familiaridade e naturalidade controladas ao invés de palavras isoladas; apresenta voz masculina gravada ao invés de viva voz; acrescenta um ruído mascarador com espectro da mesma fala, além de simular situações auditivas do cotidiano^{18,29}.

As vantagens da utilização do HINT são conhecidas desde o ano de 1994, quando sua tecnologia foi fabricada. Deste tempo para cá, ainda vem sendo aplicado e aprimorado em diversos países. O interesse de verificar a aplicabilidade do teste com fones de ouvido em uma amostra maior e equipará-la com os dados de normatização³ tem o propósito de reafirmar os benefícios da utilização do HINT Brasil, e também ampliar os achados para normo-ouvintes em campo livre para servir como referência para comparações atuais.

No estudo de normatização do HINT Brasil com fones de ouvido foi constatada uma diferença de 11,4 % no reconhecimento da fala a cada 1dB de mudança da relação S/R³. Esses dados são fundamentais para auxiliar o audiologista na interpretação dos achados com o HINT, pois os valores obtidos em cada condição de aplicação podem ser comparados por meio da mudança da relação S/R e o quanto a porcentagem equivalente melhorou ou piorou o reconhecimento da fala.

Ao comparar padrões de referência, com fones de ouvido em um normo-ouvinte que obteve, por exemplo, uma resposta de -10,4dB para a condição RC, isto significa que ele apresentou 22,8% a mais de dificuldade no reconhecimento das sentenças que o padrão em normo-ouvintes constatou. A grande peculiaridade no HINT está no fato da tecnologia conseguir mensurar diferenças no reconhecimento da fala em sujeitos com os mesmos padrões audiométricos.

A aplicação do HINT com fones de ouvido pode ser realizada em todos os sujeitos, desde que não disponham de próteses auditivas e/ou implantes cocleares. Caso sejam usuários desses dispositivos eletrônicos a aplicação do HINT em campo livre torna-se a melhor estratégia para avaliação de seus benefícios^{23,24}.

Os valores do HINT Brasil em campo livre auxiliam o audiologista em uma investigação rápida e mais precisa do reconhecimento da fala, pois a situação em campo livre é a que mais se assemelha a uma situação de escuta real por envolver audição binauricular e dispor de sentenças com ruído competidor⁵.

Trabalho realizado anteriormente obteve valores médios em campo livre para o limiar de reconhecimento de sentenças sem ruído de 13,6 dB(A) (S) e valores de relação S/R: -3,5 (RF); -6,5 (RD); -8,0 (RE) e -5,4 (RC)²³. Os valores do limiar de reconhecimento de sentenças para a condição sem ruído, bem como os valores médios de relação sinal/ruído foram semelhantes aos achados da pesquisa atual: 14,5 dB (A)(S); e relação S/R: -3,5 (RF); -6,2 (RD); -7,8 (RE) e -5,3(RC).

Ao fazer uso do HINT em campo livre, torna-se importante realizar calibração a cada nova instalação das caixas de som, pois algumas pesquisas apontam que o tamanho da sala, as condições acústicas, a existência ou não de superfície refletora e o nível de reverberação interferem nas respostas dos testes em campo livre. Provavelmente, em função dessas variáveis, os valores em campo livre diferem dos valores obtidos com uso de fones de ouvido, que não sofrem essas influências^{23,30}.

A necessidade de adequar as condições de calibração do teste se faz necessária, mas mesmo com tais ajustes, os valores obtidos na pesquisa anteriores supracitada foram semelhantes aos atuais permitindo assim, que os dados possam ser comparativos.

Um estudo nacional com listas de sentenças em Português com ruído⁹, gravadas em CD Player acoplado ao audiômetro, com o mesmo princípio do HINT, mas com equipamento diferente, encontrou valor médio de -8,14 dB de relação S/R para adultos normo-ouvintes em

campo livre⁴. No presente estudo o valor médio do HINT Brasil equivalente ao sinal e ruído frontal foi de -3,5 dB, com achado de pior relação sinal/ruído.

A finalidade de ambos os estudos é aprimorar a investigação do reconhecimento da fala envolvendo sentenças com ruídos. A diferença entre eles está no material de fala e equipamento utilizados. O teste HINT dispõe de uma tecnologia avançada de *software* para mensurar e armazenar os dados do limiar de reconhecimento de sentenças e da relação S/R; possibilita alternar de maneira aleatória as listas de sentenças; apresenta ao final de cada lista, o valor computado da relação S/R; possibilita realização de audiometria tonal em seu programa; e não precisa de audiômetro ou cd para apresentação. Deste modo, auxilia o profissional de maneira mais prática e precisa em sua rotina clínica.

Na análise estatística que retrata o “valor de p” referente ao Teste de Sinal, com fones de ouvido, as respostas com o HINT foram semelhantes a estudos do Brasil e também: Malásia, Japão, China Continental e, em algumas condições Turquia e Espanha. Nos outros locais demonstrados, os valores encontram-se assemelhados, embora estatisticamente não significantes.

O HINT já é aplicado em 13 idiomas diferentes e suas respostas podem ser equiparadas, mesmo em línguas que não dispõem dos mesmos padrões libguísticos do Português o que reforça a vantagem da utilização da tecnologia em nosso país.

.Conclusão

Foram avaliados os valores para utilização do HINT Brasil em campo livre nas quatro condições (sem ruído, com ruído frontal, à direita e à esquerda), que poderão ser utilizados no comparativo para pesquisas atuais do teste nesta situação.

Em campo livre, os normouvintes apresentaram melhor desempenho nos testes sem ruído e maior dificuldade nos testes com ruído, em relação aos realizados com fones de ouvidos.

Os resultados com fones de ouvido, em normouvintes, foram assemelhados aos da pesquisa anterior, no Brasil e, também, Turquia, Espanha, Malásia, Japão, China Continental

Referências Bibliográficas

- 1- Caporali SA, Arieta AM. Reconhecimento da fala no ruído: estudo comparativo entre grupos com e sem queixa de percepção de fala. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia* 2004; 9(3):129-35.
- 2- Santos SN, Daniel RC, Costa MJ. Estudo da equivalência entre as listas de sentenças em Português. *Ver CEFAC*. 2009, 11(4):673-80.
- 3- Bevilacqua MC, Banhara MR, Costa EC, Vignoli AB, Alvarenga KF. The brazilian portuguese hearing in noise test. *International Journal of Audiology* 2008; 47:364-5.
- 4- Becker KT, Costa MJ, Lautenschlager L, Tochetto TM, Santos SN. Reconhecimento da fala em indivíduos com e sem queixa clínica de dificuldade para entender a fala no ruído. *Arq. Int. Otorrinolaringol*, 2011, 15(3):276-82.
- 5- 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(2): 188-92.

- 6- 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.
- 7- Hagerman B. Efficiency of speech audiometry and others tests. *Brit J Audiol.* 1993; 27:423-5.
- 8- Needleman AR, Crandell CC. Speech recognition in noise by hearing-impaired and noise-masked normal-hearing listeners. *J Am Acad Audiol.* 1995; 6:414-24.
- 9- Costa, MJ Desenvolvimento de lista de sentenças em Português [Tese- Doutorado]. São Paulo (SP): Universidade Federal de São Paulo, 1997.
- 10- Pereira LD. Audiometria vocal: teste de discriminação vocal com ruído. [Tese – Doutorado]. São Paulo (SP): Escola Paulista de Medicina, 1993.
- 11- Costa EA. Estudo da correlação entre audiometria tonal e o reconhecimento de monossílabos mascarados por fala competitiva nas perdas auditivas induzidas pelo ruído. *Acta Awho* 1995, 14(1):27-35.
- 12- Costa EA. Audiometria tonal e testes de reconhecimento da fala: estudo comparativo para aplicação em audiologia ocupacional. *Acta Awho* 1992; 11(3):137-42.
- 13- Mantelatto SAC., Silva JA. Inteligibilidade de fala no ruído: um estudo com sentenças do dia-a-dia. *Pró-fono Revista de Atualização Científica* 2000; 12 (1): 48-55.

- 14- Costa MJC, Iorio MCM., Mangabeira-Albernaz PL. Reconhecimento da fala: desenvolvimento de uma lista de sentenças em português. Acta Awho 1997; 16(4): 164-73.
- 15- Costa MJ, Iorio MCM, Mangabeira-Albernaz PL, Cabral Jr EF, Magni AB. Desenvolvimento de um ruído com espectro de fala. Acta Awho 1998; 17(2): 84-89.
- 16- Wong LLN, Liu S, Han, N. The mainland mandarin hearing in noise test. Int J Audiol. 2008; 47:393-95.
- 17- HEI Human Communication Sciences and Devices [acesso em 10 out 2011]. Disponível em <http://www.hei.org/research/hcsd/projandcollab.htm>
- 18- Nilsson M, Soli SD, Sullivan JA. Development of the hearing in noise test for the measurement of speech reception thresholds in quiet and in noise. J. Acoust Soc Am. 1994; 95(2): 1085-99.
- 19- Cekic S, Sennaroglu G. The Turkish hearing in noise test. Int J Audiol. 2008; 47:366-8.
- 20- Huarte A. The castilian spanish hearing in noise test. Int J Audiol. 2008; 47:369-70.
- 21- Quar TK, Mukari SZMS, Wahab NAA, Razak RA, Omar M, Maamor N. The malay hearing in noise test. Int J Audiol. 2008; 47:379-80.
- 22- Shiroma M, Iwaki T, Kubo T, Soli S. The Japanese hearing in noise test. Int J Audiol. 2008; 47:381-2.

- 23-** Arieta AM. Teste de reconhecimento da fala HINT Brasil, em normo-ouvintes e usuários de próteses auditivas- Atenção a Saúde Auditiva [Dissertação - Mestrado]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas, 2009.
- 24-** Daniele F. Reconhecimento da fala com e sem ruído competitivo em crianças usuárias de implante coclear utilizando dois diferentes processadores de fala [Dissertação - Mestrado]. São Carlos (SP): Universidade de São Paulo; 2010.
- 25-** Jacob RTS, Monteiro, NFG, Molina, SV, Bevilacqua, MC, Lauris, JRP, Moret, ALM. Percepção da Fala em Crianças em Situação de Ruído. Arq. Int. Otorrinolaringol. 2011;15(2):163-67.
- 26-** Davis H, Silverman RS. Hearing and deafness. 3. Ed. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1970. 522p.
- 27-** Levitt H., Rabiner LR. Use of a sequential strategy in intelligibility testing. J. Acoust. Soc. AM. 1967; 42:609-12.
- 28-** HINT Pro: Hearing in Noise Test User's and Service Manual. Mudelen; Bio-logic Systems Corp. 2006.
- 29-** Soli SD. Some thoughts on communication handicap and hearing impairment. Int J Audiol 2008; 47:285-6.
- 30-** Aurelio NHS, Becker KT, Padilha CB, Santos SN, Petry T, Costa, MJC. Limiares de reconhecimento de sentenças no silêncio em campo livre *versus* limiares tonais em fone em indivíduos com perda auditiva coclear. Rev CEFAC. 2008; 10(3):378-84

ARTIGO 2: HINT BRASIL EM GRUPOS DE SUJEITOS EXPOSTOS E NÃO EXPOSTOS A RUÍDO OCUPACIONAL

Brazilian HINT in groups of subjects exposed and not exposed to occupational noise
HINT Brasil em trabalhadores expostos a ruído
Brazilian HINT in Workers exposed to noise

Aline de Moraes Arieta¹, Christiane Marques do Couto², Everardo Andrade da Costa³,

1 Fonoaudióloga, Aluna do Programa de Pós Graduação (Doutorado) em Saúde Coletiva da Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, - UNICAMP- , Campinas, SP, Brasil. Mestre em Saúde Coletiva- Epidemiologia, pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP.

3 Fonoaudióloga, docente do Curso de Fonoaudiologia da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP - Campinas, SP, Brasil. Doutora em Ciências pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo - USP.

2 Médico Otorrinolaringologista, Professor Colaborador da Disciplina de Otorrinolaringologia, Cabeça e Pescoço da Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP - Campinas, SP, Brasil. Doutor em Saúde Coletiva pela Universidade Estadual de Campinas- UNICAMP.

Aline de Moraes Arieta. Rua Ipiranga, 730; apto 151- Cetro 13400-120 Piracicaba SP; alinearieta@yahoo.com.br

Área: Audiologia

Tipo de manuscrito: artigos originais de pesquisa

Fonte de auxílio: FAPESP

Conflito de interesse: inexistente

Resumo

Objetivo: investigar a diferença da relação sinal/ruído em sujeitos expostos e não expostos a ruído ocupacional, com e sem perda auditiva, com a utilização do Hearing in Noise Test na versão em Português do Brasil. **Método:** 206 sujeitos, 49 do gênero feminino e 157 do gênero masculino, foram avaliados e divididos em: 56 normo-ouvintes sem exposição a ruído (Grupo 1); 70 normo-ouvintes expostos a ruído ocupacional (Grupo 2); e 80 expostos a ruído ocupacional com rebaixamento audiométrico sensorineural (Grupo 3). Foi analisado a relação sinal/ruído com o HINT Brasil em quatro condições de apresentação: S- sem ruído; RF- ruído frontal; RD- ruído a direita; RE-ruído a esquerda; RC- ruído composto (média ponderada das apresentações com ruído) e os resultados foram anotados em dB. **Resultados:** Os valores médios obtidos foram: G1: 25,0 (S), -5,0 (RF), -12,3 (RD), -12,4 (RE) e -8,7 (RC); G2: 26,4(S),-4,7(RF), -11,9(RD), -11,9(RE) e -8,3 (RC); G3: 34,1 (S), -2,8 (RF), -8,9 (RD), -8,8 (RE), -5,8 (RC). Observou-se diferença significativa entre os valores do grupo de sujeitos não exposto (G1) com os do exposto (G2) apenas na condição Ruído Composto (RC). O grupo de sujeitos com rebaixamento audiométrico (G3) apresentou diferença significativa em relação aos grupos G1 e G2, com pior desempenho em todas as condições de aplicação. **Conclusão:** O pior desempenho no entendimento da fala em ruído foi no grupo com perda auditiva quando comparado ao de normo-ouvintes com e sem exposição ao ruído.

Descritores: Audição; Percepção da Fala; Testes Auditivos; Testes de Discriminação da Fala; Ruído

Abstract

Purpose: investigate the difference in the signal to noise ratio in subjects exposed and not exposed to occupational noise, with and without hearing loss using the Hearing in Noise Test, version in Portuguese of Brazil. **Method:** 206 subjects, 49 females and 157 males were evaluated and divided : 56 normal hearing without noise exposure (Group 1); 70 normal hearing exposed to occupational noise (Group 2); 80 exposed occupational noise with sensorineural hearing loss (Group 3). We analyzed the signal to noise ratio using the HINT Brazil in four presentation conditions: S-no noise, NF-noise front, NR-noise right, NL- noise left; RC-noise composite (weighted average of presentations with noise) and the results were recorded in dB. Results: the mean values obtained were: G1: 25.0 (S), -5.0 (NF), -12.3 (NR), -12.4 (NL) and -8.7 (NC); G2 : 26.4 (S), -4.7 (NF), -11.9 (NR), -11.9 (NL) and -8.3 (NC); G3: 34.1 (S) - 2.8 (NF), -8.9 (NR), -8.8 (NL), -5.8 (NC). Conclusion: there was significant difference between the values of the group of unexposed subjects (G1) with the above (G2) only on condition Noise Composite (NC). The group of subjects with hearing loss (G3) showed a significant difference in the groups G1 and G2, with worse performance in all conditions. The worst performance for speech understanding in noise was related to the degree of hearing loss and noise exposure.

Keywords: Hearing; Speech Perception; Hearing Tests; Speech Discrimination Tests; Noise

Introdução

A investigação da percepção da fala tornou-se assunto bastante discutido no decorrer dos tempos e a necessidade da utilização de testes que simulem uma situação real de escuta torna-se fundamental para avaliar as dificuldades enfrentadas pelos sujeitos¹.

A análise dos limiares de percepção de fala, quando testados com ruído competidor refletem verdadeiramente as habilidades de reconhecimento, por simularem uma situação de escuta do dia-a-dia^{2,3}.

Sujeitos expostos a ruído, portadores ou não de rebaixamentos audiométricos, raramente se queixam de perdas auditivas, mas frequentemente se queixam de dificuldade em reconhecer a fala, principalmente em ambientes ruidosos⁴.

A curiosidade em observar os achados com a tecnologia HINT, para o grupo de normo-ouvintes expostos e não expostos a ruído ocupacional, partem do estudo em que foi observado pior desempenho, em testes de discriminação da fala em ruído em grupo de normo-ouvintes expostos a ruído⁵. A perda auditiva afeta a inteligibilidade de fala no ruído, pois prejudica dois mecanismos: audibilidade, especialmente nas altas frequências, onde os sons da fala são em menor intensidade e distorção que reduz a inteligibilidade da fala no ruído⁶. A perda auditiva ocupacional, particularmente a perda auditiva induzida pelo ruído (PAIR) é considerada um dos mais importantes agravos à saúde do trabalhador em nosso país⁷, além de ser assunto contínuo de interesse da Saúde Pública em geral⁸. As dificuldades de reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído nos trabalhadores portadores de PAIR podem surgir nos graus mais baixos da perda e se acentuar de maneira significativa nos graus mais elevados da PAIR⁹.

Os testes de percepção de fala com ruído competidor, em situação de baixa redundância, que contemplem uma análise ampla das disabilidades auditivas e ampliem os achados logaudiométricos, não têm sido utilizados frequentemente no país, principalmente em sujeitos expostos a ruído ocupacional^{10,11}.

O HINT (Hearing in Noise Test) surge como uma estratégia para aprimorar a mensuração do Limiar de Recepção de Fala (LRF). Desenvolvido em 1994¹², vem sendo utilizado em diversos idiomas e grupos populacionais. No Brasil, recentemente padronizado com ouvintes normais¹³, baseia-se na técnica do teste adaptativo, em que o nível de apresentação de sentenças é aumentado ou diminuído em relação a um nível fixo de um ruído espectral da própria fala¹⁴. Rotineiramente, os testes de percepção da fala são realizados com monossílabos ou polissílabos. Enfatiza-se com o HINT a importância do uso de sentenças com contexto fonético, familiaridade das palavras, bem como variação de entonação e nível da influência da inteligibilidade no ruído. Em muitos países, o HINT é utilizado para triagens de trabalhadores, em que a audição exerce papel importante e/ou vital no trabalho^{15,16}.

Este estudo tem por objetivo pesquisar a diferença da relação sinal/ruído em sujeitos expostos e não expostos a ruído ocupacional, com e sem perda auditiva, com a utilização do Hearing in Noise Test na versão em Português do Brasil.

Método

A pesquisa recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) sob protocolo nº 670/2006 de 28 /11/2006 e faz parte de um projeto mais amplo. O anonimato e a liberdade de retirada do consentimento foram

garantidos. Todos os participantes assinaram o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”, após as informações recebidas.

Foram avaliados 206 sujeitos, que compareceram para avaliação audiológica no ambulatório de Otorrinolaringologia Ocupacional da Instituição.

Foram divididos em três grupos: G1- 56 sujeitos com audição normal, não expostos a ruído ocupacional; G2 - 70 sujeitos com audição normal, expostos a ruído ocupacional; G3- 80 sujeitos expostos a ruído ocupacional com perda auditiva sensorioneural.

Vale ressaltar, que o G3 foi inicialmente dividido em dois subgrupos: sujeitos expostos a ruído ocupacional sugestivo e não sugestivo de PAIR, para verificar ou não a homogeneidade entre estes subgrupos. A análise estatística, com o teste Mann-Whitney demonstrou homogeneidade entre todas as variáveis e deste modo, o G3 foi classificado como Grupo de sujeitos com perda auditiva. Segue abaixo os valores obtidos para justificar a metodologia utilizada(Figura 1).

Grupo	Variável	N	Média	dp	Mínimo	Mediana	Máximo	p-valor (Mann-Whitney)
Não PAIR	Idade	59	51,8	12,6	26,0	50,0	77,0	0,8396
	HINT- RF	59	-2,5	2,6	-5,6	-3,2	6,0	0,1396
	HINT- RD	59	-8,6	3,7	-13,8	-9,8	3,5	0,2789
	HINT- RE	59	-8,5	3,5	-13,0	-9,4	2,9	0,1354
	HINT- RC	59	-5,5	2,9	-9,3	-6,2	3,6	0,1298
	M1 OD	59	19,9	11,8	5	18,3	50	0,2157
	M1 OE	59	21,7	16,1	3,3	16,7	81,7	0,5360
	M2 OD	59	42,6	18,8	13,3	40,0	95,0	0,2329
PAIR	M2 OE	59	43,8	18,0	15,0	43,3	91,7	0,0514
	Idade	21	50,6	8,9	34,0	51,0	73,0	
	HINT- RF	21	-3,6	1,2	-6,4	-3,7	-0,7	
	HINT- RD	21	-9,8	2,2	-13,3	-10,3	-4,0	
	HINT- RE	21	-9,7	2,8	-14,2	-10,1	-3,7	
	HINT- RC	21	-6,7	1,7	-9,5	-7,1	-2,9	
	M1 OD	21	15,9	9,3	3,3	16,7	41,7	
	M1 OE	21	17,0	10,3	0,0	18,3	41,7	
M2 OD	21	36,8	15,8	15,0	35,0	80,0		
M2 OE	21	35,1	11,9	18,3	33,3	61,7		

Condições de aplicação do HINT: S- sem ruído; RF- Ruído Frontal; RD- Ruído a direita; RE- Ruído a esquerda; RC- Ruído Composto

Figura 1 - Análise descritiva e comparações das variáveis do grupo de sujeitos com perda auditiva não sugestiva e sugestiva de PAIR

Utilizou-se a média das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz, por servirem como indicadores na mensuração da habilidade de ouvir a fala do dia-a-dia e também as frequências acima de 2000 Hz que auxiliam na compreensão da fala⁹.

Foram considerados como critério de inclusão para os grupos:

G1: ser adulto, falante nativo do português do Brasil, apresentar limiares auditivos tonais dentro dos padrões de normalidade, até 25 dB, de 250 a 8000 Hz¹⁷, não apresentar dificuldade de entender a fala no ruído, boa compreensão das instruções fornecidas e não exposição ao ruído.

G2: ser adulto, falante nativo do português do Brasil, trabalhar exposto a ruído ocupacional, oito horas por dia, por mais de 1 ano, apresentar limiares auditivos tonais dentro dos padrões de normalidade, até 25 dB NA, de 250 a 8000 Hz, e boa compreensão das instruções fornecidas.

G3: ser adulto, falante nativo do português do Brasil, trabalhar exposto a ruído ocupacional oito horas por dia, por mais de 1 ano, apresentar perda auditiva do tipo sensorioneural ou seja, limiar auditivo superior a 25dB, em pelo menos uma das frequências de 250 a 8000Hz, bilateralmente.

Os critérios de exclusão, para todos os grupos envolviam: alterações neurológicas e/ou de fluência verbal, presença de comprometimento de orelha média, rolha de cerúmen ou dificuldades para compreensão das sentenças. Especificamente, para o G1 e G2: adultos ou idosos com perdas auditivas e queixas de dificuldade de entendimento de fala em ruído. Para G3: adultos ou idosos, com perdas auditivas do tipo mista ou condutiva e perdas unilaterais.

No G1, um total de 56 sujeitos foi avaliado com média de idade de 27,5 anos (desvio padrão Dp=9,2), sendo 57,1 % gênero feminino e 42,8% gênero masculino. O G2 foi composto por 70 sujeitos, com media de idade de 37,0 anos (Dp 10,9) sendo 8,5% do gênero feminino, 91,4% do gênero masculino e tempo de exposição médio a ruído de 11,2 anos (Dp 8,5). No G3 a média de idade foi de 51,5 anos (Dp 11,9) sendo 13,7% do gênero feminino e 86,2% do gênero masculino com tempo de exposição médio a ruído foi de 19,5 anos (Dp 8,5).

Para garantir a inexistência de alterações de orelha média durante a avaliação, foi realizada inspeção do meato acústico externo. Os participantes foram submetidos à anamnese audiológica básica, audiometria tonal limiar, seguida da aplicação dos testes de fala com fones de ouvido. Todos os resultados processados pelo próprio sistema foram enviados à tela do computador e arquivados.

O *HINT* utiliza um microprocessador *HTD* (“Hearing Test Device”), versão 7.2 Audiometric System, fabricado pela empresa Bio-logic, desenvolvido no Departamento de Ciência e Comunicação Humana do HEI (House Ear Institute), Los Angeles EEUU em 1994¹².

O *HINT* contém 12 listas de 20 sentenças cada uma, digitalmente gravadas que podem ser apresentadas no silêncio e no ruído, e que são padronizadas quanto à língua, dificuldade, inteligibilidade e distribuição fonética.

O tempo de administração do teste varia de 2 minutos para a lista de 12 sentenças e 3-4 minutos para lista com 20 sentenças. As sentenças são apresentadas por um falante do sexo masculino, no silêncio e no ruído fixado a 65dB (A), de acordo com os padrões estabelecidos.

O equipamento, com seu *software* conduz todo o processo do teste, inclusive a audiometria tonal, por via aérea, apresenta as sentenças gravadas, com voz masculina profissional, e um ruído competidor elaborado com o espectro da própria fala utilizada.

A fala e o ruído foram apresentados com fones de ouvido em quatro condições: sinal de fala sem ruído (S), ruído frontal (RF), ruído à direita (RD), ruído à esquerda (RE). O

processador do equipamento calcula também uma média ponderada dos resultados das três situações com ruído, denominada de “ruído composto” (RC):

$$RC = (2 \times RF + RD + RE) / 4$$

Para a apresentação do teste, o examinando fica sentado no interior da cabina audiométrica. Os estímulos de sinal e ruído (frontal, à direita, à esquerda), previamente gravados, são emitidos aos fones de ouvido pelo próprio equipamento já programado para simular a localização dos estímulos.

O HINT seleciona aleatoriamente uma, dentre 12 listas de sentenças e a apresentação dos estímulos se baseia na estratégia ascendente-descendente, que permite a determinação do limiar de reconhecimento de fala para a relação sinal/ruído (S/R) estabelecida em 50%¹⁴. As quatro primeiras sentenças são apresentadas com variações de 4 em 4dB, que estima o limiar do sujeito. A partir da quinta sentença, a variação passa a ser de 2 em 2 dB e o limiar definitivo é determinado após a apresentação das 20 sentenças para cada condição do teste.

Os participantes devem repetir por completo a sentença ouvida para ser considerada como acerto e o examinador deve computar (sim ou não) cada sentença apresentada, para que o programa calcule a relação sinal/ruído final, no próprio sistema.

Os sujeitos foram testados com fones de ouvidos, para comparação do desempenho dos grupos de normo-ouvintes, com os dados já normatizados, em Português do Brasil e também com outros trabalhos envolvendo o material em questão.

Os resultados foram computados por meio da mensuração da relação sinal/ ruído. Vale ressaltar que quanto mais negativa estiver indica maior dificuldade ao teste, pois a fala estaria mais baixa que o ruído apresentado.

Utilizou-se uma análise descritiva com apresentação de tabelas de distribuição de frequência para variáveis categóricas e medidas de posição e dispersão para variáveis numéricas. Para comparação de proporções foi utilizado o teste Qui-quadrado ou teste exato de Fisher, quando necessário. Para comparação de medidas contínuas ou ordenáveis entre dois grupos foi utilizado o teste Mann-Whitney e entre 3 grupos o teste de Kruskal-Wallis. Para verificar a associação linear entre as medidas foi utilizado o coeficiente de Correlação de Spearman. Este coeficiente varia de -1 a 1 sendo que os valores próximos dos extremos indicam correlação negativa ou positiva, respectivamente e valores próximos de zero não indicam correlação. O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5%¹⁸

Resultados

A relação entre as condições de aplicação do HINT e o tempo de exposição a ruído no G2, apresentou diferença significativa, para o coeficiente linear de Spearman, em S (c= 0,26568; p= 0,0262) e RC (c=0,29413; p= 0,0135). No G3 não foram apresentados resultados estatisticamente significantes.

A Tabela 1 retrata a distribuição dos limiares médios das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz e de 3000, 4000 e 6000 Hz em ambas as orelhas para cada grupo.

Tabela 1. Análise descritiva e comparações das variáveis do grupo de sujeitos com perda auditiva não sugestiva e sugestiva de PAIR.

Grupo	Variável	N	Média	dp	Mínimo	Mediana	Máximo	p-valor (Mann-Whitney)
Não PAIR	Idade	59	51,8	12,6	26,0	50,0	77,0	0,8396
	HINT- RF	59	-2,5	2,6	-5,6	-3,2	6,0	0,1396
	HINT- RD	59	-8,6	3,7	-13,8	-9,8	3,5	0,2789
	HINT- RE	59	-8,5	3,5	-13,0	-9,4	2,9	0,1354
	HINT- RC	59	-5,5	2,9	-9,3	-6,2	3,6	0,1298
	M1 OD	59	19,9	11,8	5	18,3	50	0,2157
	M1 OE	59	21,7	16,1	3,3	16,7	81,7	0,5360
	M2 OD	59	42,6	18,8	13,3	40,0	95,0	0,2329
M2 OE	59	43,8	18,0	15,0	43,3	91,7	0,0514	
PAIR	Idade	21	50,6	8,9	34,0	51,0	73,0	
	HINT- RF	21	-3,6	1,2	-6,4	-3,7	-0,7	
	HINT- RD	21	-9,8	2,2	-13,3	-10,3	-4,0	
	HINT- RE	21	-9,7	2,8	-14,2	-10,1	-3,7	
	HINT- RC	21	-6,7	1,7	-9,5	-7,1	-2,9	
	M1 OD	21	15,9	9,3	3,3	16,7	41,7	
	M1 OE	21	17,0	10,3	0,0	18,3	41,7	
	M2 OD	21	36,8	15,8	15,0	35,0	80,0	
M2 OE	21	35,1	11,9	18,3	33,3	61,7		

A média das frequências de 500,1000 e 2000 Hz e de 3000, 4000 e 6000 Hz para orelha direita (OD) e orelha esquerda (OE) foram comparadas, para as diferenças de limiares entre os grupos utilizando o coeficiente de correlação linear de Spearman. Verificou-se correlação entre o desempenho do HINT e as médias descritas, ou seja, quanto pior a média, pior o desempenho do HINT. Para o G1, constatou-se correlação na condição S; G2 nas condições: S, NR, NL, NC para média de 500, 1000 e 2000 Hz e NL para as médias de 3000, 4000, 6000 Hz; G3 em todas as condições. Tais valores podem ser mais bem observados na Tabela 2.

Tabela 2. Média dos limiares auditivos, por média de frequência e seus respectivos desvios padrão, para os três grupos

Grupo	Lado	Freq	M1	M2
G1	OD	MA	7,1	7,6
		DP	3,5	5,2
	OE	MA	6,9	7,6
		DP	4,3	5,1
G2	OD	MA	8,2	11,4
		DP	4,2	5,4
	OE	MA	7,8	11,3
		DP	4,2	6,0
G3	OD	MA	18,8	41,1
		DP	11,3	18,1
	OE	MA	20,4	41,9
		DP	14,9	16,9

Ao realizar uma análise descritiva e comparações entre os grupos, do desempenho do teste HINT com fones de ouvido, pelo método Kruskal- Wallis observou-se diferença estatística ($p=0,0001$) apenas na condição de Ruído Composto (NC) entre G1 e G2.

A Figura 2 ilustra os valores do HINT Brasil, em cada condição de aplicação do teste para cada grupo. Apesar dos testes logaudiométricos apresentarem respostas dentro dos limites da normalidade em todos os grupos, observa-se desempenho inferior do G3 em relação a G1 e G2, ou seja, os sujeitos com perda auditiva apresentam pior relação sinal/ruído para o teste HINT Brasil.

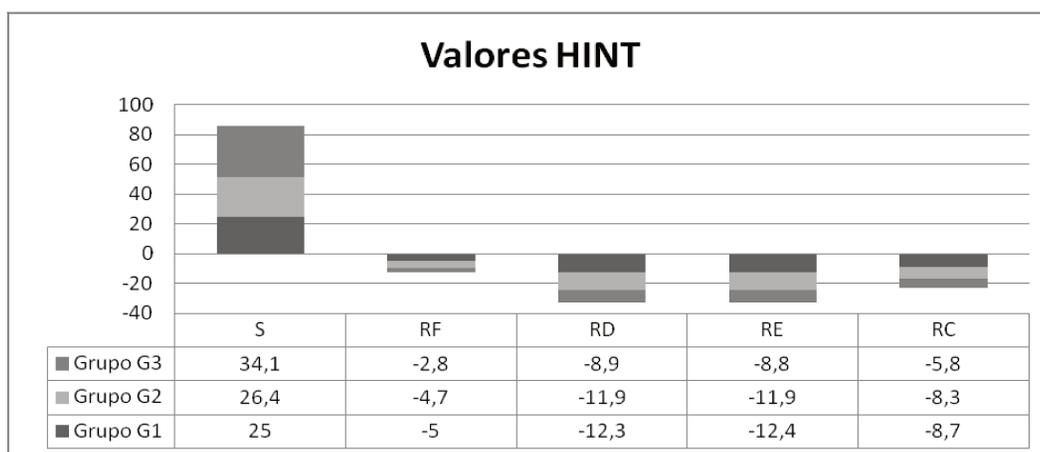


Figura 2 - Valores do HINT para as condições: sem ruído (S), Ruído Frontal (RF), Ruído a Direita (ND), Ruído a Esquerda (NE) e Ruído Composto (RC) para os três grupos

Para os resultados comparativos entre G1,G3 e também G2,G3 foram observadas diferenças em todas as condições do teste, ou seja, nas situações sem ruído (S), Ruído frontal

(RF), Ruído à direita (RD) e Ruído à esquerda (RE) e Ruído Composto (RC) sendo $p < 0,0001$, pelo método Kruskal- Wallis.

Tabela 3. Relação entre *HINT* nas condições do teste e médias (500/1000/2000 e 3000/4000/6000) para orelha direita e orelha esquerda para os grupos da pesquisa

Grupos			HINT- RF	HINT- RD	HINT- RE	HINT- RC
G1	M1 OD	Coeficiente	0,244434	0,16342	0,16362	0,19450
		p-valor	0,0696	0,2288	0,2282	0,1509
	M1 OE	Coeficiente	0,166614	0,14900	0,23060	0,20483
		p-valor	0,2211	0,2731	0,0873	0,1299
	M2 OD	Coeficiente	0,12790	0,25974	0,11870	0,16828
		p-valor	0,3475	0,0532	0,3836	0,2151
	M2 OE	Coeficiente	0,14350	0,23031	0,02904	0,13284
		p-valor	0,2914	0,0877	0,8317	0,3291
G2	M1 OD	Coeficiente	0,10679	0,37261	0,30431	0,29920
		p-valor	0,3789	0,0015	0,0104	0,0119
	M1 OE	Coeficiente	-0,7533	0,22965	0,27896	0,14735
		p-valor	0,5354	0,0558	0,0194	0,2235
	M2 OD	Coeficiente	0,12609	0,7066	0,36009	0,20866
		p-valor	0,2983	0,5611	0,0022	0,0830
	M2 OE	Coeficiente	0,16862	0,07974	0,24435	0,20115
		p-valor	0,1629	0,5117	0,0415	0,0950
G3	M1 OD	Coeficiente	0,036221	0,37530	0,53950	0,45951
		p-valor	0,0010	0,0006	<0,0001	<0,0001
	M1 OE	Coeficiente	0,33774	0,44732	0,43946	0,43871
		p-valor	0,0022	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	M2 OD	Coeficiente	0,64303	0,54125	0,68287	0,66579
		p-valor	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	M2 OE	Coeficiente	0,60901	0,71893	0,66440	0,72628
		p-valor	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Os valores médios, do desempenho ao teste HINT Brasil, em sujeitos normo-ouvintes, nas quatro condições de aplicações, em pesquisas nacionais, são descritos pela Tabela 4.

Tabela 4. Valores médios das condições de aplicação do *HINT* Brasil em estudos nacionais, para grupos de sujeitos normo-ouvintes.

<i>HINT</i> (Com Fones)	RF	RD	RE	RC
Estudo Atual- G1	-5,0	-12,3	-12,4	-8,7
Estudo Atual- G2	-4,7	-11,9	-11,9	-8,3
Bevilacqua ¹³	-4,6	-12,2	-12,2	-8,4
Arieta ²⁵	-5,1	-12,3	-12,3	-8,5

Condições de aplicação do *HINT*; RF- Ruído Frontal; RD- Ruído à direita; RE- Ruído à esquerda; RC- Ruído Composto

Discussão

O *HINT* tem demonstrado inúmeras aplicações clínicas e de pesquisa, além de permitir uma comparação entre diferentes línguas. Conforme apresentado, o *HINT*- Brasil foi aplicado em sujeitos expostos e não expostos a ruído, com e sem perdas auditivas, a fim de verificar as diferenças de reconhecimento da fala no ruído.

Estudos comprovam que a avaliação audiológica falha em prever, com precisão, a performance do reconhecimento da fala nos sujeitos de diferentes grupos e idades, por não incluir ruídos competidores¹⁹.

O critério para G1 e G2 foi apresentar limiares audiométricos dentro dos padrões de normalidade, diferenciando-se entre si com relação à exposição ou não ao ruído. Esta diferenciação torna-se importante para que os achados não fiquem superestimados, pois caso o G1 incluísse normo-ouvintes de maneira generalizada, os sujeitos expostos poderiam participar e elevar os limiares auditivos²⁰.

Na comparação entre G1 e G2, foi observada diferença estatística ($p < 0,0001$) na condição de Ruído Composto (RC), e o desempenho dos normo-ouvintes expostos foi pior.

Pesquisas revelam pior reconhecimento de fala em grupos de normo-ouvintes expostos a ruído em comparação a grupo controle sem exposição. Os autores sugerem que o ruído pode causar distorções significantes no processamento temporal supraliminar²¹. Os achados, vão ao encontro com o desta pesquisa, na medida em que foi observada significativa alteração no reconhecimento da fala, para grupo de normo-ouvintes expostos a ruído, na análise da média ponderada entre as condições do teste (RC).

O tempo de exposição foi avaliado e encontrou-se diferença significativa nas condições S e RC, para o G2 e não foi observada diferença no grupo G3. No entanto, verificou-se com os dados, que o *HINT* piora à medida que o tempo de exposição aumenta, para o grupo de sujeitos normais expostos a ruído ocupacional²².

Outra pesquisa envolvendo associação da exposição a ruído, combinada com a vibração de mãos e braços revelou aumento do risco para a perda auditiva induzida por ruído²³.

O trabalho em questão apresentou valores do *HINT* na situação sem ruído (Q) de 25 dB(A) (G1); 26, 4 dB(A) (G2) a 34,1 dB(A) (G3) respectivamente para os grupos. Achados de estudos que se utilizaram de testes de fala com sentenças, mas não especificamente da tecnologia *HINT*, encontraram valores de reconhecimento de sentenças sem ruído que variaram de: 18,5 a 26,7 dB(A)⁹; $23,9 \pm 5,2$ dB(A)⁹, 14,6 a 31,4 dB(A)²⁴.

Estudos realizados no Brasil com o uso da tecnologia HINT, mostram que a relação S/R nas condições: RF, RD, RE, RC foram semelhantes aos obtidos na pesquisa em questão para o Grupo de normo-ouvintes, testados com fones de ouvido^{13,25}.

Uma avaliação do teste de sentenças com ruído, em cd gravado, em grupos de normo-ouvintes com e sem queixa de dificuldade de entendimento da fala no ruído, encontrou valores médios de relação S/R para o grupo sem queixa de: -6,26 (orelha direita); -7,12 (orelha esquerda) e para o grupo com queixa: -3,62 (orelha direita) e -4,12 (orelha esquerda), demonstrando que sujeitos normo-ouvintes com queixa de dificuldade de entendimento de fala em ambientes ruidosos possuem desempenho de reconhecimento pior em comparação com sujeitos sem queixa¹⁰.

Um estudo realizado em 53 sujeitos expostos a ruído, com diagnóstico de PAIR encontrou valores médios para o limiar de reconhecimento de sentenças no silêncio de 23,9 dBA e relação S/R de -2,7 dB. Foi observado uma piora de 2,8 a 4,8 dB no desempenho do grupo com PAIR em relação a normo-ouvintes²⁶. Esses resultados vão ao encontro dos obtidos pelo presente estudo, no qual foi observado, para a condição sem ruído, nos sujeitos com perda auditiva, o valor médio de 34,1 dBA e uma relação sinal/ruído média de -5,8 dB para a condição de RC, o que confirma a piora de 2,9 dB (ou 33% para o HINT Brasil) no reconhecimento de sentenças para grupo de sujeitos com perda auditiva em comparação aos normo-ouvintes.

Exames envolvendo 400 orelhas de sujeitos expostos a ruído ocupacional, com diagnóstico de audição normal ou perda auditiva induzida por ruído (diferentes graus) foram avaliados, e os valores médios encontrados para o LRSS foi de 14,6 a 31,4 dBA, sem levar em consideração eventuais diferenças decorrentes do grau de perda auditiva. O autor da pesquisa encontrou uma variação da relação sinal/ruído de -5,09 à -0,1 dB²⁴. A pesquisa atual apresenta dados de relação S/R de -5,8 semelhantes ao exposto, na condição de RC.

Pesquisadores avaliaram o limiar de reconhecimento de sentenças com e sem ruído competidor em um grupo de sujeitos portadores de PAIR e compararam com o desempenho de sujeitos normo-ouvintes. Para a obtenção dos dados, foi utilizado o teste de Limiares de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio (LRSS) e Limiares de Reconhecimento de Sentenças no ruído (LRSR). Um total de 88 orelhas foram examinadas, sendo 22 com audição normal e o restante com diferentes graus de PAIR. Foi constatado pior desempenho nas respostas tanto para LRSS como LRSR nos sujeitos com PAIR. Observou-se também tendência a agravamento na medida em que a PAIR aumenta⁹. Os achados estão de acordo com os obtidos neste estudo, em que o desempenho do grupo de sujeitos com perda é pior quando comparados com o normo-ouvintes e ainda mais agravado com a presença de ruído competidor.

No estudo supracitado, o valor médio de LRSS para o grupo de sujeitos normo-ouvintes foi de 14,32 dBA, e para o grupo de sujeitos com perda auditiva induzida por ruído os valores variaram de 18,53 a 26,75 dBA, a depender do grau da perda auditiva. Para o teste LRSR, o grupo com audição normal obteve valor médio de -6,31 dB e o grupo com diferentes graus da PAIR obteve valores médios de relação sina/ruído entre -4,80 a -2,79 dB. Deste modo, os autores evidenciam piora de 2,7 dB (variando entre 1,88 a 4,80 dB) entre a média do grupo normal e dos grupos de PAIR.

Vale ressaltar que o LRSS e LRSR aplicados, utilizam-se dos mesmos princípios do HINT: ruído fixo a 65dBA, sentenças com ruído de espectro de fala, mas a diferença está no modo de aplicação dos mesmos, pois o HINT possibilita apresentação das frases em

software, diferentes condições de teste, contabiliza rapidamente a relação S/R e não tendo necessidade de ser aplicado por cd e/ou audiômetro. Os autores sugeriram ainda, aplicação dos testes na rotina, para mensuração da percepção da fala no grupo de sujeitos.

Os achados também vão ao encontro com os da pesquisa realizada com sujeitos normo-ouvintes e com perda auditiva no que se refere ao desempenho pior de entendimento da fala dos sujeitos com perda auditiva em comparação aos normo-ouvintes e que esses achados não são detectados em testes logaudiométricos rotineiramente aplicados na clínica²⁷.

Observa-se correlação entre o desempenho do HINT, na condição S e as médias dos limiares audiométricos, estando de acordo com achados que indicam que ambos os testes podem prever a inteligibilidade, no entanto, o HINT é mais detalhado, na medida em que avalia a relação sinal/ruído com estímulos de sentenças com ruído de espectro da fala, e permite mensurar de maneira substancialmente mais precisa em diferentes grupos populacionais e em diferentes idiomas²⁸.

Conclusão

Constatou-se que existe diferença em relação ao desempenho do teste HINT Brasil em normo-ouvintes, expostos e não expostos a ruído ocupacional, na condição de Ruído Composto. O pior desempenho em todas as condições de aplicação do HINT foi no grupo com perda auditiva quando comparado ao de normo-ouvintes com e sem exposição ao ruído.

A utilização do HINT mostra-se um método eficiente para verificar dificuldades de entendimento da fala em ruído, no grupo com perda auditiva. Porém, mais pesquisas tornam-se necessárias para a divulgação e aplicação do método HINT Brasil na prática clínica nacional.

Referências

1. Cervera T, Gonzalez-Albernaz J. Test of Spanish sentences to measure speech intelligibility in noise conditions. *Behav Res.* 2011;43:459-67.
2. Anderson S, Parbery-Clark A, Yi HG, Kraus N. A Neural Basis of Speech-in-Noise Perception in Older Adults. *Ear & Hearing.* 2011;32(3):1-8.
3. Feng Y, Yin Shankai, Kiefe M, Wang J. Temporal resolution of normal hearing and speech perception in noise for adults with sloping high-frequency hearing loss. *Ear e Hearing.*2010;31(1):115-25.
4. Wang D, Kjems U, Pedersen MS, Boldt JB, Lunner T. Speech intelligibility in background noise with ideal binary time-frequency masking. *J Acoust Soc Am. J. Acoust. Soc. Am.* 2009; 125(4): 2336-47.
5. Alvord LS. Cochlear dysfunction in normal-hearing patients with history of noise exposure. *Ear and Hearing.* 1983;4(5):247:50
6. Soli SD, Wong LLN. Assesment of speech intelligibility in noise with the Hearing in Noise Test. *Int J Audiol.* 2008;47:356-61.
7. Steinmetz LG, Zeigelboim BS, Lacerda AB, Morata, TC, Marques JM. Características do zumbido em trabalhadores expostos a ruído. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2009;75(1):7-14.

8. Agrawal Y, Niparko JK, Dobie RA. Estimating the effect of occupation noise exposure on hearing thresholds: the importance of adjusting for confounding variables. *Ear e Hearing*. 2010;31(2):234-7.
9. Coser PL, Costa MJC, Coser MJS, Fukuda, Y. Reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído em indivíduos portadores de perda auditiva induzida pelo ruído. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2000;66(4):362-70.
10. Becker KT, Costa MJ, Lautenschlager L, Tochetto TM, Santos SN. Reconhecimento de fala em indivíduos com e sem queixa clínica de dificuldade para entender a fala no ruído. *Arq Int Otorrinolaringol*. 2011;15(3):276-82.
11. Presado ACO, Peck, GMF, Souza MOPM. Prevalência de perda auditiva induzida pelo ruído nas audiometrias realizadas em trabalhadores de uma indústria de cerâmica do sul catarinense entre o período de julho de 2009 a setembro de 2011. *Arq. Catarin. Med*. 2011;40(4):36-41.
12. Nilsson M, Soli SD, Sullivan JA. Development of the hearing in noise test for the measurement of speech reception thresholds in quiet and in noise. *J Acoust Soc Am*. 1994;95(2):1085-99.
13. Bevilacqua et al. The Brazilian Portuguese Hearing in Noise Test. *Int J Audiol*. 2008;47:364-5.
14. Levitt H, Rabiner LR. Use of a sequential strategy in intelligibility testing. *J Acoust Soc Am*. 1967;42:609-12.
15. Fuent A, McPherson B. Central Auditory Damage Induced by solvent exposure. *Int J Occup Saf Ergon*. 2007;13(4):391-7.
16. Laroche C, Soli S, Giguere C, Lagace J, Vaillancourt V, Fortin M. Na approach to the development of hearing-critical Jobs. *Noise Health*. 2003;6(21):17-37.
17. Davis H, Silverman SR. Interpretação dos resultados da avaliação audiológica. In: Santos TMM, Russo ICP. *Prática da audiologia clínica*. 6 ed. São Paulo;Cortez, 2007: 291-310.
18. Conover WJ. *Practical Nonparametric Statistics*. Nova Iorque. John Wiley & Sons Inc.1971.
19. Souza P, Boike K, Witherell. K, Tremblay K. Prediction of speech recognition from audibility in older listeners with hearing loss: Effects of age, amplification, and background noise. *J Am Acad Audiol*. 2007;18:54-65.
20. Alvord LS. Cochlear dysfunction in normal-hearing patients with history of noise exposure. *Ear and Hearing*. 1983;4(5):247-50.
21. Agrawal Y, Niparko JK, Dobie RA. Estimating the effect of occupation noise exposure on hearing thresholds: the importance of adjusting for confounding variables. *Ear e Hearing*. 2010;31(2):234-7.
22. Kumar UA, Ameenudin S, Sangamanatha AV. Temporal and speech processing in normal hearing individuals exposed to occupation noise. *Noise e Health*. 2012;14(58):100-5.
23. Pettersson H, Burström L, Hagberg M, Lundström R, Nilsson T. Noise and hand-arm vibration exposure in relation to the risk of hearing loss. *Noise e Health*. 2012;14(59):159-65.
24. Smoorenburg GF. Speech perception in quiet and in noise conditions by individuals with noise-induced hearing loss in relation to their tone audiogram. *J Acoust. Soc. Am*. 1992;91(1):423-37.

25. Arieta, AM. Teste de percepção da fala HINT Brasil, em normo-ouvintes e usuários de aparelhos auditivos - Atenção à saúde auditiva [Dissertação]. Campinas (SP): Faculdade de Ciências Médicas/Unicamp; 2009.
26. Plomp R., Mimpen AM. Improving the reliability of testing the speech reception threshold for sentences. *Audiology* 1979;18:43-52.
27. Costa E.A. Brazilian Portuguese Speech material and its application in occupational audiology. *Audiology*. 2001;40:123-32.
28. Giguere, C. Laroche, C. Soli, S.D. Vaillancourt, V. Functionally-based screening criteria for hearing – critical jobs based on the Hearing in Noise Test. *Int J Audiol*. 2008;47:319-28.

ARTIGO 3: HINT BRASIL EM USUÁRIOS DE PRÓTESES

AUDITIVAS

HINT Brasil em usuários de próteses auditivas

HINT em usuários de próteses auditivas

Brazilian HINT in hearing aid users

Aline de Moraes Arieta⁽¹⁾, Everardo Andrade da Costa⁽²⁾, Christiane Marques do Couto⁽³⁾

1 Fonoaudióloga, Aluna do Programa de Pós Graduação (Doutorado) em Saúde Coletiva da Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas- UNICAMP- , Campinas, SP, Brasil. Mestre em Saúde Coletiva- Epidemiologia, pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP.

2 Médico Otorrinolaringologista, Professor Colaborador da Disciplina de Otorrinolaringologia, Cabeça e Pescoço da Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP - Campinas, SP, Brasil. Doutor em Saúde Coletiva pela Universidade Estadual de Campinas- UNICAMP.

3 Fonoaudióloga, docente do Curso de Fonoaudiologia da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP - Campinas, SP, Brasil. Doutora em Ciências pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo - USP.

Instituição: Universidade Estadual de Campinas- UNICAMP-

Endereço para correspondência: Aline de Moraes Arieta - R. Ipiranga, 730/apto151, Centro, Piracicaba (SP), CEP: 13400-485, (19) 81919172

E-mail: alinearjeta@yahoo.com.br

Fonte de Auxílio à Pesquisa: FAPESP

Conflito de interesse: inexistente

Resumo

Objetivo: Verificar as respostas da aplicação do teste de reconhecimento da fala HINT (*Hearing in Noise Test*), versão em Português do Brasil, em usuários de próteses auditivas.

Métodos: foram avaliados 52 usuários de próteses auditivas bilaterais, com perda auditiva sensorineural, média de idade de 63,4 anos; 55,7% do gênero feminino e 44,2% do masculino, em diferentes condições sem e com suas próteses auditivas: sem ruído (S), ruído frontal (RF), ruído à direita (RD), ruído à esquerda (RE) e ruído composto (RC). **Resultados:** Os valores médios do reconhecimento da fala sem próteses auditivas foram: 52,2 dB(A) (S), e dB relação sinal/ruído de: 3,1 (RF); 3,1 (RD); 0,4 (RE) e 2,2 (RC). Com as próteses foram: 39,4 dB(A) (S); e relação sinal ruído de 0,8 (RF); 1,3 (RD); -1,6 (RE) e 0,4(RC).

Conclusões: As repostas com próteses auditivas foram significativamente melhores, tanto na situação de silêncio como na situação com ruído competidor.

Descritores: audição, auxiliares de audição; percepção da fala; perda auditiva; ruído; testes auditivos.

Abstract

Purpose: Verify the answers of the application of HINT (*Hearing in Noise Test*) test version in Portuguese of Brazil, for hearing aid users. **Methods:** were evaluated 52 bilateral hearing aid users with sensorineural hearing loss, with an average age of 63.4 years, 55.7% female and 44.2% male were evaluated with and without their hearing aids in different conditions: quiet (S) , noise front (RF) noise right (RD), noise left (RE) and noise composite (RC). **Results:** Mean speech recognition values without hearing aids were: 52.2 dB (A) (S)

and dB signal to noise ratio: 3.1 (RF), 3.1 (RD), 0.4 (RE) and 2.2 (RC). With the hearing aids were: 39.4 dB (A) (S) and signal to noise ratio (S / N) of 0.8 (RF), 1.3 (RD) -1.6 (RE) and 0.4 (RC). **Conclusion:** The responses with hearing aids were significant better in quiet situation and with noise.

Keywords: hearing; hearing aids; speech perception; hearing loss; noise; hearing tests.

Introdução

A investigação da percepção da fala auxilia a compreender como a linguagem oral pode ser recebida, processada e compreendida pela via auditiva periférica e central. A linguagem torna o sujeito essencialmente humano e o estudo do reconhecimento da fala possibilita entender como o cérebro processa a “linguagem falada”, mesmo em condições adversas^(1,2).

As dificuldades de entender a fala nem sempre são detectadas pelos testes convencionais de audiometria vocal, que fornecem dados de grau e topodiagnóstico. Os testes de reconhecimento da fala sem ruído falham por não demonstrarem a real dificuldade de comunicação vivenciada principalmente pelos portadores de perdas auditivas^(3,4).

O uso do HINT Brasil (*Hearing in Noise Test*- versão em Português do Brasil) surge como nova possibilidade para esta investigação. É um teste adaptativo para avaliação de limiares de reconhecimento da fala, com sentenças curtas de grande familiaridade e igual grau de dificuldade, foneticamente balanceadas, gravadas com voz masculina e aplicadas sem e com um ruído competidor, que tem o mesmo espectro da fala gravada. Utilizado para

avaliar a capacidade funcional da audição, avalia o quanto o sujeito é capaz de ouvir e entender em ambientes ruidosos, especialmente em usuários de prótese auditiva e implante coclear⁽⁵⁻⁷⁾.

Os testes para a normatização do HINT Brasil verificaram mudanças de 11,4 % no reconhecimento da fala para cada aumento de 1dB de relação sina/ruído (S/R)⁽⁷⁾.

A presente pesquisa tem como objetivo avaliar a melhora no reconhecimento da fala em usuários de próteses auditivas, com o teste HINT Brasil.

Método

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP sob protocolo nº 670/2006 de 28 /11/2006

Os sujeitos foram voluntários e avaliados nas dependências do Ambulatório de Otorrinolaringologia da referida instituição e assinaram o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”, após as informações recebidas.

Foi avaliado um total de 52 usuários de próteses auditivas, com média de idade de 63,4 anos (desvio padrão=15,1), sendo 55,7% do gênero feminino e 44,2% do gênero masculino.

Os critérios de inclusão foram: idade mínima de 18 anos, falante nativo do português do Brasil, apresentar perda auditiva sensorineural bilateral, fazer uso de próteses auditivas bilaterais sem gestor de ruído ou intensificador de fala e apresentar boa compreensão das instruções fornecidas.

Os critérios de exclusão foram: adultos ou idosos com limiares audiométricos até 25dBNA, nas frequências de 0,5 a 8KHz⁽⁸⁾, sujeitos com perdas auditivas condutivas e/ou mistas, sem uso de prótese auditiva; ou uso unilateral; apresentar obstrução de orelha externa; apresentar alterações neurológicas e/ou de fluência verbal.

Os participantes realizaram anamnese e responderam a um questionário fechado, para auxílio da investigação, com informações pessoais e detalhes de sua saúde geral e auditiva. Em seguida submeteram-se à avaliação audiológica básica, composta por: audiometria tonal liminar via aérea nas frequências de 0,25 a 8kHz e via óssea nas frequências de 0,5 a 4kHz, quando limiares de via aérea foram iguais ou superiores a 25dB; pesquisa do limiar de reconhecimento da fala (LRF) e pesquisa do índice percentual de reconhecimento da fala (IPRF).

Dois alto-falantes foram posicionados a um metro da cabeça do paciente em ângulo de 90° azimute, a cerca de 1,20 metro de altura, e o sujeito foi deslocado de acordo com a apresentação do sinal e do ruído em diferentes posições: de maneira frontal, à direita e à esquerda, que estão mais bem ilustradas na Figura 1.

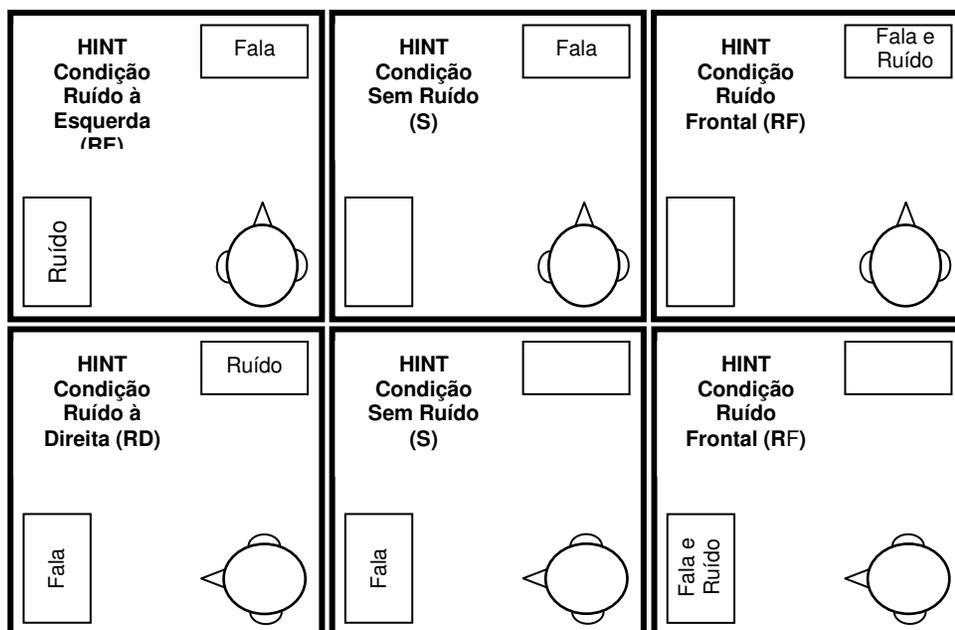


Figura1: posicionamento do sujeito e das caixas de som, para aplicação do HINT Brasil em campo livre. Manual HINT 9.

O HINT Brasil é composto por um microprocessador denominado *HTD (Hearing Test Device)*, versão 7.2, fabricado pela empresa *Bio-logic*, desenvolvido pelo Departamento de Ciência e Comunicação Humana do *HEI (House Ear Institute)*, Los Angeles, EEUU, em 1994. Acompanha os softwares de instalação em microcomputador, de calibração com fones de ouvidos e caixas acústicas, cabos de conexão com o computador, fones e microfones para o examinador e para o examinando.

O equipamento conduz todo o processo do teste e seleciona aleatoriamente as listas de sentenças a serem apresentadas. As sentenças para o HINT Brasil foram elaboradas e gravadas com voz masculina profissional e o ruído competidor desenvolvido com o espectro da mesma fala utilizada⁽⁷⁾. Todos os resultados foram processados pelo próprio sistema, enviados à tela do computador e podem ser impressos ou arquivados.

O HINT Brasil é composto de 12 listas de 20 sentenças cada e totaliza 240 sentenças curtas, de fácil compreensão, foneticamente balanceadas, que foram submetidas à filtragem por familiaridade e naturalidade, gravadas nas dependências dos laboratórios do *HEI*.

Para apresentação em campo livre, o HINT Brasil foi aplicado em quatro condições: sem ruído (S); com ruído frontal (RF); com ruído à direita (RD); com ruído à esquerda (RE). Além disso, o programa fornece uma média ponderada das condições com ruído, a qual denomina Ruído Composto (RC).

O RC, calculado pelo próprio processador do equipamento, é a média ponderada dos resultados das três condições com ruído e pode ser utilizado como uma medida global única do reconhecimento da fala no ruído⁽⁹⁾.

$$RC = (2 \times RF + RD + RE) / 4$$

Para a condição S, a intensidade inicial do sinal foi de 20 dB. Para as demais condições, o ruído foi sempre mantido fixo a 65 dB(A) e a relação S/R inicial para a condição RF foi de 0dB; para RD e RE foi de -5dB, de acordo com os parâmetros do manual do equipamento. O sinal era modificado a depender das respostas de acerto ou erro do participante. Para ser considerado um acerto, o sujeito deveria repetir a sentença ouvida sem trocas e/ou omissões de palavras. Na medida em que o sujeito repetia as sentenças, a pesquisadora computava a resposta no *software*, que programava automaticamente a intensidade para a emissão da sentença seguinte, mais alta ou mais baixa, a depender do acerto ou erro da sentença anterior.

A apresentação dos estímulos baseia-se na estratégia ascendente-descendente (*up-down*)⁽¹⁰⁾, que permite a determinação do limiar de reconhecimento da fala para a relação S/R

estabelecida em 50%. O HINT, apresenta as quatro primeiras sentenças com variações de 4 em 4 dB e as demais passam a ser de 2 em 2 dB para estimar o limiar definitivo.

O sistema permite, também, que os resultados sejam apresentados em percentis, em percentuais de alteração da inteligibilidade, em variabilidade e em gráficos.

Para o detalhamento dos valores da audiometria tonal limiar, foram realizadas análises descritivas, e para a comparação dos resultados com os usuários sem suas próteses auditivas e com elas, nas diferentes condições de aplicação do HINT Brasil foi utilizado o teste de Wilcoxon para amostras pareadas, com a hipótese nula igual a zero. O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5%^(11,12).

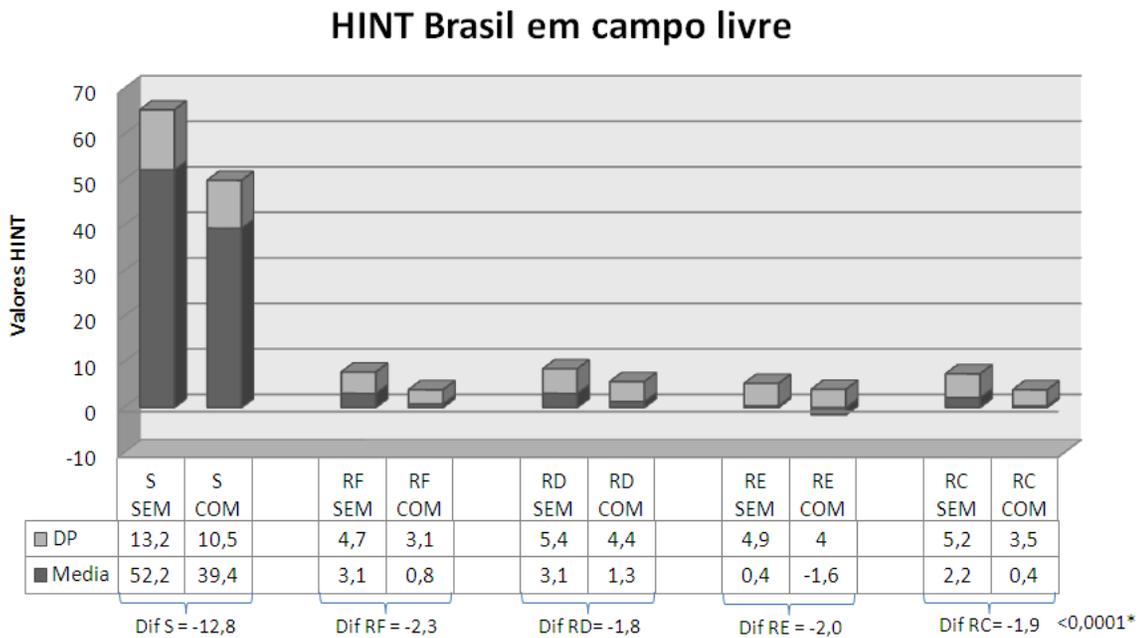
Resultados

Os valores dos limiares audiométricos por via aérea, para a média tritonal das frequências de 0,5/1/2 kHz (M1) foram: 50,9 dB (dp 15,2) para a orelha direita e 54,6 (dp 27,5) para orelha esquerda, e para as médias de 3/4/6 kHz (M2) foram: 67,6 dB (dp17,2) e 68 dB (dp 17,1) respectivamente.

Com o uso do teste HINT Brasil como instrumento de avaliação, os resultados do Teste Wilcoxon para amostras pareadas apontam melhora no desempenho do reconhecimento da fala, quando os sujeitos fazem uso de suas próteses auditivas. Em todas as condições de aplicação do teste: S, RF, RD, RE e RC foram observados benefícios do uso das próteses auditivas.

A comparação dos resultados estatísticos sem e com o uso das próteses auditivas estão ilustrados na Figura 2, que retrata os valores de reconhecimento da fala, relação S/R para as condições de apresentação do HINT.

Figura 2: Comparação dos resultados médios sem e com próteses auditivas para o HINT Brasil nas diferentes condições de aplicação.



Valores do limiar de reconhecimento da fala sem ruído e da relação sinal/ruído, sem e com próteses auditivas, nas condições sem ruído(S), ruído frontal (RF), ruído à direita (RD), ruído à esquerda (RE) e ruído composto (RC). As variáveis iniciadas com Dif são as diferenças entre com e sem próteses auditivas nas respectivas condições; p-valor* do teste Wilcoxon para amostras pareadas (hipótese nula mediana igual a zero)

Os sujeitos com suas próteses auditivas apresentaram melhora no limiar de reconhecimento de sentenças sem ruído (S), e da relação sinal/ruído para as demais condições: RF, RD, RE e RC.

Discussão

Usuários de próteses auditivas queixam-se de dificuldades de entendimento da fala, principalmente em ambientes ruidosos, e a utilização dos testes de reconhecimento da fala sensibilizada auxilia no detalhamento dessas dificuldades⁽¹³⁾.

O nível de conversação, a depender da situação e distância entre os falantes, geralmante, encontra-se em torno de 55 a 65 dBA⁽¹⁴⁾. Pelo fato da média tritonal das frequências de 0,5/1/2 kHz e 3/4/6 kHz, neste estudo, estarem próximas aos valores descritos, a dificuldade no reconhecimento da fala torna-se sempre presente. Como o ruído do HINT encontra-se fixo a 65dB(A), a simulação de escuta acontece de maneira ainda mais real.

O HINT Brasil surge como uma possibilidade para comparações do reconhecimento da fala em diversas línguas e idiomas, além de permitir aplicações com fones de ouvido e em campo livre, sendo esta última escolha fundamental para o teste em usuários de próteses auditivas e de implantes cocleares^(15,16).

A aplicação do HINT em campo livre permite avaliar a audição direcional biaural em diferentes graus de separação espacial entre o ruído e a fala. O uso desta inovadora tecnologia no país permite ao audiologista fazer uma avaliação rápida e eficiente dos benefícios das próteses em uma situação de escuta mais real.

Antes ou durante o processo de seleção das próteses auditivas, o HINT pode servir como instrumento comparativo do desempenho entre diferentes linhas, modelos, tipos de microfones (omni ou direcional) ou mudanças de programação. Deste modo, permite auxiliar o profissional na decisão correta em função do melhor benefício.

Na pesquisa atual, os sujeitos avaliados dispunham de próteses auditivas fornecidas pelo Programa de Saúde Auditiva da UNICAMP, sem algoritmo para redução de ruído, de *feedback* ou intensificador de fala e mesmo assim apresentaram melhora no reconhecimento para o HINT. Deste modo, próteses auditivas com alta tecnologia, que disponham desses recursos poderiam acarretar respostas ainda melhores para o teste de reconhecimento da fala nas condições com ruído.

Em todas as condições do teste observa-se melhora significativa no desempenho para o reconhecimento de sentenças. Ou seja, com as próteses auditivas, o sujeito precisou de menos intensidade do sinal para acertar 50% das sentenças apresentadas para a obtenção do limiar de reconhecimento de sentenças sem ruído, e as respostas da relação sinal/ruído demonstram menor diferença do sinal em relação ao ruído para o reconhecimento da fala.

Para o teste HINT, quanto mais negativa for a relação S/R mais difícil é a condição do teste, pois significa que a fala está em intensidade abaixo do ruído apresentado.

Vale ressaltar que a cada 1 dB de melhora na relação S/R para o teste HINT Brasil significa melhora de 11,4% no reconhecimento da fala⁽⁷⁾, ou seja, com as próteses auditivas, o sujeito apresentou melhoras equivalentes a 26,2% (RF); 20,5% (RD); 13,7% (RE) e 20,5% (RC).

Em outro estudo nacional, utilizando a mesma tecnologia, em campo livre, os valores do HINT Brasil sem e com próteses foram assemelhados aos do presente estudo. Observa-se, em ambos os estudos, que o teste com o HINT Brasil comprovou o benefício do uso das próteses auditivas para o reconhecimento da fala em situações assemelhadas às de escuta do dia a dia⁽¹⁷⁾.

A mensuração do reconhecimento da fala em sujeitos com e sem próteses auditivas na versão em Cantonês do HINT, com a mesma estratégia, sem ruído e com relação sinal/ruído mantido o ruído fixo em 65 dB(A) obtiveram-se resultados também assemelhados aos do estudo atual⁽¹⁸⁾.

Com o presente estudo, enfatiza-se a necessidade da adoção de testes de fala que utilizem sentenças do dia-a-dia com ruído competidor, para auxílio na mensuração do ganho do uso de próteses auditivas em campo livre a fim de propiciar resultados mais reais e rápidos no processo de seleção e adaptação de próteses auditivas.

Conclusão

Usuários de próteses auditivas submetidos a teste de reconhecimento da fala sensibilizada por ruído competidor, em campo livre (HINT Brasil) apresentaram melhoras significativas na identificação de sentenças com o uso das próteses, em relação aos testes sem as próteses, tanto na fala sem ruído quanto nas situações com ruído frontal, lateral direito e esquerdo.

O teste HINT Brasil pode representar uma ferramenta útil a ser acrescentada à rotina audiológica para a avaliação dos benefícios do uso das próteses auditivas.

Referências

- 1- Cervera T, Gonzalez-Albernaz J. Test of Spanish sentences to measure speech intelligibility in noise conditions. Behav Res. 2011; 43:459-67.

- 2- Cox RM, Gray GA, Alexander GC. Evaluation of a revised speech in noise (RSIN) test. *J. Am. Acad. Audiol.* 2001, 12: 423-32.
- 3- Lessa, AH, Padilha CB, Santos, SN, Costa, MJ. Reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído, em campo livre, em indivíduos portadores de perda auditiva de grau moderado. 2012. *Arq Int Otorrinolaringol*; 16(1):16-25.
- 4- Gatehouse S, Noble W. The speech, spatial and qualities of hearing scale (SSQ). *Int J Audiol.* 2004; 43: 85-99.
- 5- Soli SD, Wong, LLN. Assessment of speech intelligibility in noise with the hearing in Noise Test. *Int J Audiol* 2008; 47:356-61.
- 6- Qi B, Krenmayr A, Zhang N, Dong R, Chen X, Schatzer R, Zierhofer C, Liu B, Han D. Effects of temporal fine structure stimulation on Mandarin speech recognition in cochlear implant users *Acta Oto-laryngologica.* 2012; 132(11):1183-91.
- 7- Bevilacqua MC, Banhara MR, Costa EA, Vinholi AB, Alvarenga KF. The Brazilian Portuguese Hearing in Noise Test. *Int J Audiol.* 2008; 47:364-65.
- 8- Silman S, Silverman CA. *Auditory Diagnosis: Principles and Applications.* Singular Publication Group. San Diego: Ed Basic Audiology Testing; 1997:10-65.
- 9- Operating Instructions HINT Pro 7.2 Audiometric System. Hearing Noise Test. House Ear Institute. 2007.
- 10- Levitt H, Rabiner LR. Use of a sequential strategy in intelligibility testing. *J Acoust Soc Am.* 1967; 42:609-12.

- 11- Conover WJ. Practical Nonparametric Statistics. Nova Iorque. John Wiley & Sons Inc. 1971.
- 12- Gilson V, Rodrigo B. Estatística sem dor. 1 ed. Botucatu. Best Writing; 2011.
- 13- Needleman AR, Crandell CC. Speech recognition in noise by hearing-impaired and noise-masked normal-hearing listeners. J Am Acad Audiol. 1995; 6:414-24.
- 14- Olsen WO. Average Speech Levels and Spectra in various speaking/listening conditions: A summary of the Pearson, Bennett & Fidell (1977) Report. Am. J Audiol. 1998; 7: 1-5.
- 15- Nilsson M, Soli SD, Sullivan JA. Development of the hearing in noise test for the measurement of speech reception thresholds in quiet and in noise. J. Acoust Soc Am. 1994; 95(2): 1085-99.
- 16- Nilsson M, Ghent RM, Bray V. Test paradigm manipulation during the evaluation of speech recognition in noise. International Hearing Aid Research Conference August 21-25, 2002 Tahoe City, California.
- 17- Arieta AM. Teste de reconhecimento da fala HINT Brasil, em normo-ouvintes e usuários de próteses auditivas- Atenção a Saúde Auditiva [Dissertação - Mestrado]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas, 2009.
- 18- Lena L.N. Wong LLN, Hickson L, McPherson. A satisfaction with hearing aids: a consumer research perspective. Int J Audiol. 2009;48(7):405-27

6 DISCUSSÃO GERAL

Neste capítulo, os achados da pesquisa serão discutidos de maneira abrangente, visto que nos artigos anteriormente apresentados, a discussão ocorreu em cada um de maneira mais específica.

Para a compreensão da percepção da fala sensibilizada por ruído competidor são necessárias ações de estruturas cerebrais relacionadas com o processamento auditivo, em especial a ação do corpo caloso para auxílio na transferência da informação auditiva de um hemisfério ao outro. Uma das estratégias para avaliação desta função inter-hemisférica é a aplicação da escuta dicótica (Musiek e Weihing, 2011).

O HINT, da maneira com que é aplicado simula o reconhecimento de sons em escuta dicótica e auxilia na investigação da habilidade auditiva de figura-fundo, por meio da apresentação simultânea de sinais acústicos diferentes, além de favorecer a análise das etapas de integração e separação binaural.

Estudos também apontam o HINT como instrumento de investigação dos efeitos do ruído para memória, na medida em que a lembrança do discurso é pior em situação de reconhecimento da fala sensibilizada por ruído competidor, para sujeitos com perdas auditivas (Ning Ng et al., 2013).

A mensuração de reconhecimento da fala sensibilizada por ruído competidor pode ser detectada por meio de testes que utilizam como estratégia, manter fixa a relação S/R, como é o caso do *Connected Speech Test (CST)*- Cox et al., 1897) e *Speech Perception in Noise Test (SPIN)*- Kalikow et al., 1977) ou variar a intensidade de apresentação do estímulo de fala, como é o caso do *Quick SIN (Speech in noise Test)*, HINT em diferentes idiomas e o teste *Listas de Sentenças em Português (LSP)*, no Brasil.

Segundo Hagerman (1982), um teste para ser eficiente, deve ser rápido, ter aplicação fácil, fornecer medidas confiáveis, resultados passíveis de repetições e possibilitar dividir os pacientes em várias categorias.

Alguns fatores como o tipo de material do teste, o método de apresentação do estímulo e o ambiente acústico para aplicação são fundamentais para um bom desenvolvimento de testes da fala cotidiana (Bronkhorst e Plomp, 1990, Soli e Wong, 2008).

De acordo com Soli e Wong (2008), o grande desafio dos testes é conseguir mensurar de maneira objetiva e quantitativa as dificuldades de comunicação nas diferentes línguas existentes.

Cada teste apresenta sua peculiaridade na aplicação, mas o objetivo final de todos é único, na medida em que buscam criar meios de aprimorar o conhecimento da dificuldade de reconhecimento da fala em situação de escuta cotidiana.

A tecnologia HINT permite a mensuração adaptativa da relação S/R, pois mantém o nível de ruído fixo a 65dB(A) e modifica a intensidade do nível de apresentação da fala, de acordo com o acerto pleno ou erro em cada sentença apresentada. Dispõem do mesmo raciocínio para o cálculo do LRF, frequentemente utilizado, em que os valores são dados com base no acerto de 50% dos estímulos apresentados.

No trabalho de normatização do HINT Brasil com fones de ouvido, em normo-ouvintes foi anotada a diferença de 11,4% no reconhecimento da fala, a cada 1dB de mudança da relação S/R. Os valores médios, nas diferentes condições de aplicação do HINT para 50% de acerto foram: S=15,3 dB(A) e relação S/R para as demais condições de: -4,6 (RF); -12,1 (RD); -12,2 (RE) e -8,4 (RC) (Bevilacqua et al., 2008).

No atual estudo, os valores com o HINT Brasil em normo-ouvintes, com fones de ouvido foram: S =25,0 dB(A) e relação S/R para as demais condições de: -5,0 (RF); -12,3 (RD); -12,4 (RE) e -8,7 (RC), estando de acordo com os estudos de Nilsson et al.,(1994) e Bevilacqua et al.,(2008), além do que, os achados foram assemelhados à pesquisa anterior da autora, com o HINT Brasil e também aos estudos realizados na Turquia (Cekic e Sennaroglu, 2008), Espanha (Huarte, 2008), Malásia (Quar et al.,2008), Japão (Shiroma et al.,2008) e China Continental (Wong et al.,2008).

O HINT Brasil mostrou respostas semelhantes a outros países confirmando a sua capacidade de comparar diferentes línguas, mesmo com idiomas que não dispõem dos padrões linguísticos do Português,

Deste modo, o HINT auxilia o audiologista a interpretar de maneira mais detalhada a situação de escuta de seu paciente, pois os limiares tonais entre os sujeitos podem ser semelhantes, mas o HINT pode apresentar respostas diferentes. Em uma situação hipotética em que dois sujeitos estão em um mesmo ambiente, mas um apresenta resposta de relação S/R para o condição RC de -6 dB e outro de -3 dB, isto significa que o último terá 34,2% a mais de dificuldade para reconhecer a fala em relação ao primeiro, ou seja, uma pequena diferença de 3 dB pode ter uma grande consequência no cotidiano dos sujeitos e é isso que o HINT permite avaliar.

Além da aplicação com fones de ouvido, o HINT permite avaliar a audição biauricular, em campo livre e o quanto a perda auditiva compromete o reconhecimento da fala no ruído.

A possibilidade de mensurar o LRF no ruído com a apresentação biauricular de mascaramento, com as fontes de fala e ruído separadas espacialmente inovaram com os estudos de Plomp e Mimpen (1979)

Na literatura nacional, há uma escassez de testes padronizados para a investigação da comunicação dos sujeitos em seu dia a dia especialmente em trabalhadores e usuários de próteses auditivas.

Em função disso, esta pesquisa buscou investigar o reconhecimento da fala nos sujeitos com perda auditiva sensorineural, usuários de próteses auditivas, bem como nos sujeitos com e sem história de exposição a ruído ocupacional.

A diversidade na escolha das amostras pretendeu demonstrar a flexibilidade de aplicação do HINT Brasil em diferentes sujeitos com suas características específicas. Ressalta-se também que, em alguns países, o HINT, além de auxílio diagnóstico na clínica audiológica é utilizado na saúde do trabalhador, como ferramenta de triagem em trabalhadores expostos a ruído ocupacional que necessitam dispor de habilidades auditivas adequadas para desempenhar funções de maneira segura e eficaz no ruído, e a avaliação audiológica convencional não mensura estas habilidades auditivas mínimas (Laroche et al., 2003 e Giguère et al., 2008).

A saúde do trabalhador é assunto que desperta muito interesse em diferentes áreas e devem ser levadas em consideração as consequências de cada exposição a ruído para a audição humana. Quando ocorrem alterações dos limiares audiométricos por ruído de impacto, por exemplo, a lesão é significativamente maior no órgão de corti ao ser comparada com o ruído contínuo, que originam lesões por exaustão metabólica das células sensoriais e seus cílios (Kwitko (1993).

Os dados da presente pesquisa obtidos com a análise da correlação entre o grupo de normo-ouvintes com e sem história de exposição a ruído ocupacional permitiram observar piora significativa no desempenho do reconhecimento da fala, na condição ruído composto (RC) do HINT Brasil.

O RC que é a média ponderada dos resultados das três condições com ruído e que pode ser utilizado como uma medida global única do reconhecimento da fala no ruído permitiu observar a influência da exposição, mesmo para grupo de sujeitos normo-ouvintes.

No grupo de sujeitos com perda auditiva sensorineural, com história de exposição a ruído ocupacional, o desempenho para o HINT Brasil foi pior em todas as condições de aplicação do teste, em comparação ao grupo de normo-ouvintes sem e com história de exposição a ruído ocupacional.

Muitas vezes, na rotina audiológica nacional, essas diferenças não são detectadas, pelo fato dos testes de reconhecimento da fala serem aplicados em condições ótimas de audibilidade.

A perda auditiva sensorineural afeta a capacidade do reconhecimento de consoantes com sons sibilantes da fala, ou seja, sons da família das fricativas, que tem parte de sua energia acústica na faixa de frequência alta e que são caracterizados por um “assobio” de ruído, por exemplo /s/. A identificação de um som sibilante requer precisa discriminação de frequências que justamente são comprometidas pela perda auditiva sensorineural (Rance et al, 2008).

Frequentemente, o nível de uma conversação se agrava quando a perda auditiva sensorineural acomete as frequências de fala de 0,25 a 2kHz (Aurélio et al., 2008) e também as frequências altas (Katz,1992).

As frequências altas quando comprometidas, prejudicam o reconhecimento da fala, pois fonemas como /s/ e /z/, contém sua energia em torno de 4kHz e /f/, /v/ entre 1 a 8kHz (Rance at al, 2008). Este fator auxilia na compreensão da queixa frequente dos sujeitos em ouvir, mas não entender a fala, que se apresenta de maneira confusa e distorcida, com agravamento ainda maior em situação de estímulo competidor.

Os achados estão de acordo com os estudos de Bronkhorst e Plomp (1990), em que grupos de sujeitos com perda auditiva sensorineural, apresentaram, na presença de ruído contínuo, pior LRF e menos vantagem com a flutuação do ruído. A diferença com a atual pesquisa está no material de fala utilizado e na situação de aplicação do teste, pois a pesquisa atual foi feita com fones de ouvido, diferentemente da pesquisa comparativa que se utilizou da aplicação em campo livre.

A preocupação com a utilização de recursos tecnológicos e computacionais para assegurar condições de teste e reteste, na mensuração do LRF, surge com os estudos de Hagerman (1979).

Um estudo realizado por Fuent (2007) encontrou melhores resultados do HINT, em dB(A) e em relação S/R, para grupo controle normo-ouvinte, em comparação a grupo de sujeitos expostos a solventes.

Para o grupo de sujeitos expostos e não exposto a ruído a média das frequências de 0,5; 1 e 2 kHz (M1) e 3,4 e 6kHz (M2) foi destacada em OD e OE para avaliar as diferenças

de limiares entre os grupos utilizando o coeficiente de correlação linear de Spearman. Verificou-se correlação entre o desempenho do HINT e as médias descritas, ou seja, quanto pior a média, pior o desempenho do HINT em determinadas condições.

Para o Grupo de normo-ouvintes não expostos a ruído ocupacional, na situação com fones de ouvido, foi observada correlação apenas na condição S, tanto para M1 e M2. Para o Grupo de normo-ouvintes expostos a ruído ocupacional, constatou-se correlação para M1 (OD e OE) nas condições: S, RD, e RE, apenas correlação em RC para M1 (OE) em RE para M2. Para o Grupo de trabalhadores expostos a ruído ocupacional observou-se correlação tanto para M1 quanto para M2 em todas as condições de aplicação com fones de ouvido. Para o Grupo de usuários de próteses auditivas, também houve correlação significativa em todas as condições, na situação em campo livre.

Os dados reforçam que para o grupo de normo-ouvintes, a avaliação audiológica, baseada nos valores de M1 e M2, pode ser utilizada para auxílio prognóstico das dificuldades de reconhecimento da fala apenas nas condições sem ruído para o HINT. Esses dados estão de acordo com estudos realizados com o teste LSP em que foram observadas correlações moderadas em situações silenciosas para a media de 0,5; 1 e 2kHz (Aurélio et al, 2008).

Para os demais grupos, houve correlação das médias M1 e M2 em algumas condições sem e com ruído, confirmando o fato de que quanto maior as médias M1 e M2 pior é o valor do HINT, ou seja, quem tem queixa e/ou perda auditiva tem o HINT pior.

Deste modo, confirma-se a necessidade de aplicação de testes que agreguem informações a respeito da capacidade de comunicação dos sujeitos em escuta cotidiana para diferenciar o reconhecimento da fala, mesmo com audiograma semelhantes.

Alguns autores reforçam a necessidade da inclusão de testes de reconhecimento da fala em ruído para a avaliação das dificuldades auditivas em trabalhadores expostos a ruído ocupacional, pois estudos demonstram bom desempenho para testes de fala sem ruído e alterações nos teste com ruído, já nos casos mais leves de PAIR (Costa, 1995; Coser, 2000).

A maneira com que a tecnologia HINT foi desenvolvida atende os aspectos anteriormente descritos, pois apresenta material de fala gravado com voz masculina, que dispõe do terceiro formante mais uniforme que a voz feminina; processada igualmente para todas as línguas, para assegurar uniformidade nas apresentações; o espectro do mascaramento utilizado baseia-se na voz do locutor de cada língua e o efeito do mascaramento é equivalente; as sentenças são simples para minimizar o efeito das habilidades cognitivas e linguísticas no reconhecimento da fala; e as tarefas podem ser medidas em percentil, quando a relação S/R for fixa e em relação S/R quando envolver método adaptativo.

No grupo de usuários de próteses auditivas, com perda auditiva sensorioneural foi possível constatar, de maneira rápida e objetiva os benefícios do uso das mesmas para o reconhecimento da fala sensibilizada por ruído compatidor. Foi observado melhora no reconhecimento da fala em todas as condições do teste, com uma diferença de desempenho de 12,8 (S); -2,3, (RF); -1,8 (RD); -2,0 (RE) e -1,9 (RE), ou seja, ao fazer uso de suas próteses auditivas, os sujeitos tiveram uma melhora na relação sinal/ruído de 22,2%(RF), 20,5% (RD), 22,8% (RE) e 21,6% (RC) estando de acordo com os estudos de Hallgren et al (2005) e Hagerman (1982), o qual utilizou testes de sentenças com ruído e obteve 7dB(A) menos na relação sinal ruído no reconhecimento da fala com próteses auditivas.

Existem muitas possibilidades clínicas para o uso de materiais de fala com ruído em usuários de próteses auditivas como: verificar o benefício do uso das mesmas; auxiliar na

obtenção da melhor orelha para a adaptação da prótese; permitir comparações entre diferentes tipos de próteses; analisar o desempenho final da adaptação; auxiliar no uso de microfones omni e direcionais, auxiliar na medida do LRF; e funcionar como teste de auxílio diagnóstico (Hagerman, 1984 e Taylor, 2003).

O HINT, por ser um método que dispõe de parâmetros bem definidos e possíveis de serem comparados, permite diversas possibilidades de aplicação tanto na rotina clínica, como ocupacional e mostrou-se bastante viável para a investigação das dificuldades no reconhecimento da fala em situação de escuta do dia a dia nos diferentes grupos populacionais.

Novas pesquisas com o equipamento são importantes para a divulgação e aplicação do método HINT Brasil na prática clínica nacional.

7 CONCLUSÃO GERAL

O limiar de reconhecimento de sentenças e relação sinal/ruído, em normo-ouvintes, para as condições de aplicação do HINT Brasil com fones de ouvido foram semelhantes aos padrões de normalidade do país e também de outras línguas. Em campo livre os valores encontrados podem ser utilizados como comparativo para demais estudos

Normo-ouvintes com história de exposição a ruído ocupacional apresentaram piores valores de relação sinal/ruído, para a condição Ruído Composto, em comparação a normo-ouvintes sem exposição. A influência da exposição foi observada para o desempenho do HINT Brasil.

Sujeitos com perda auditiva sensorineural com história de exposição a ruído ocupacional apresentaram piora do limiar de reconhecimento de sentenças e relação sinal/ruído em todas as condições (S, RF, RD, RE e RC) de aplicação do HINT com fones de ouvido.

Ao se comparar o desempenho entre os sujeitos normo-ouvintes com e sem exposição a ruído ocupacional com o grupo de sujeitos com perda auditiva sensorineural observou-se piora no reconhecimento da fala sensibilizada por ruído competidor, no grupo de sujeitos com perda auditiva sensorineural.

O HINT Brasil apresentou-se como ferramenta útil a ser acrescentada à rotina audiológica, para avaliação dos benefícios do uso das próteses auditivas

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anderson S, Parbery-Clark A, Yi HG, Kraus N. A Neural Basis of Speech-in-Noise Perception in Older Adults. *Ear & Hearing*. 2011; 32(3):1-8.

Agrawal Y, Niparko JK, Dobie RA. Estimating the effect of occupation noise exposure on hearing thresholds: the importance of adjusting for confounding variables. *Ear e Hearing*. 2010; 31(2), 234-7.

Alvord LS. Cochlear dysfunction in normal-hearing patients with history of noise exposure. *Ear and Hearing*, 1983; 4(5), 247:250.

Arieta AM. Teste de reconhecimento da fala HINT Brasil, em normo-ouvintes e usuários de próteses auditivas- Atenção a Saúde Auditiva [Dissertação - Mestrado]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas, 2009.

Aurélio NHS, Becker KT, Padilha, CB, Santos NS, Petry T, Costa, MJ. Limiares de reconhecimento de sentenças no silêncio em campo livre versus limiares tonais em fone em indivíduos com perda auditiva coclear. *Rev CEFAC*. 2008; 10(3): 378-384.

Becker KT, Costa MJ, Lautenschlager L, Tochetto TM, Santos SN. Reconhecimento da fala em indivíduos com e sem queixa clínica de dificuldade para entender a fala no ruído. *Arquivos Int. Otorrinolaringol* 2011, 15(3): 276-282.

Bench J, Kowal A, Bamford J. The BKB (Bamford-Kowal-Bench) sentence list partially-hearing children. *Br J Audiolo*. 1979; 13(3):108-12.

Bevilacqua MC, Banhara MR, Costa EA, Vignoly AB, Alvarenga KF. The Brazilian Portuguese Hearing in Noise Test. *International Journal of Audiology* 2008; 47: 364-365.

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

Caporali AS. Estudo da percepção de fala de sujeitos com e sem perdas auditivas frente a ruídos competitivos. [Tese Doutorado]. Ribeirão Preto (SP): Universidade de São Paulo, 2001.

Caporali SA, Arieta AM. Reconhecimento da fala no ruído: estudo comparativo entre grupos com e sem queixa de percepção de fala. *Rev. soc bras fonoaudiol.* 2004; 9 (3):129-135.

Cekic S, Sennaroglu G. The Turkish Hearing in Noise Test. *Int J Audiol* 2008; 47:366-368.

Cervera T, Gonzalez-Albernaz J. Test of Spanish sentences to measure speech intelligibility in noise conditions. *Behav Res.* 2011; 43:459-467.

Conover WJ. *Practical Nonparametric Statistics*. Nova Iorque. John Wiley & Sons Inc. 1971.

Coser PL, Costa MJC, Coser MJS, Fukuda, Y. Reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído em indivíduos portadores de perda auditiva induzida pelo ruído. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2000; 66 (4): 362-370.

Costa EA. Audiometria tonal e testes de reconhecimento da fala: estudo comparativo para aplicação em audiologia ocupacional. *Acta Awho*1992; 11(3):137-42.

Costa EA. Estudo da correlação entre audiometria tonal e o reconhecimento de monossílabos mascarados por fala competitiva nas perdas auditivas induzidas pelo ruído. *Acta Awho* 1995, 14(1):27-35.

Costa EA. Brazilian Portuguese Speech material and its application in occupation audiology. *Audiology*. 2001; 40: 123-132.

Costa MJC, Iorio MCM., Mangabeira-Albernaz PL. Reconhecimento da fala: desenvolvimento de uma lista de sentenças em português. *Acta Awho* 1997; 16(4): 164-173.

Costa, MJ Desenvolvimento de lista de sentenças em Português [Tese-Doutorado]. São Paulo (SP): Universidade Federal de São Paulo, 1997.

Costa MJ, Iorio MCM, Mangabeira-Albernaz PL, Cabral Jr EF, Magni AB Desenvolvimento de um ruído com espectro de fala. *Acta Awho* 1998; 17(2): 84-89.

Cox RM, Gray GA, Alexander GC. Evaluation of a revised speech in noise (RSIN) test. *J. Am. Acad. Audiol.* 2001, 12: 423-432.

Daniele F. Reconhecimento da fala com e sem ruído competitivo em crianças usuárias de implante coclear utilizando dois diferentes processadores de fala [Dissertação - Mestrado]. São Carlos (SP): Universidade de São Paulo; 2010.

Davis H, Silverman RS. Hearing and deafness. 3. Ed. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1970. P. 522.

Davis H, Silverman SR. Interpretação dos resultados da avaliação audiológica. In: Santos TMM, Russo ICP. Prática da audiologia clínica. São Paulo: Cortez, 2007. p.291-310.

Feng Y, Yin Shankai, Kiefte M, Wang J. Temporal resolution of normal hearing and speech perception in noise for adults with sloping high-frequency hearing loss. *Ear e Hearing*. 2010; 31(1),115-125.

Freitas CD, Lopes LFD, Costa MJ. Confiabilidade dos limiares de reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia* 2005; 71 (5): 624-630.

Fuent, A, McPherson B. Central Auditory damage induced by solvent exposure. *Int J Occup Saf Ergon (JOSE)*. 2007, 13(4): 391-397.

Gatehouse S, Noble W. The speech, spatial and qualities of hearing scale (SSQ). *Int J Audiol*. 2004; 43: 85-99. Giguere C, Laroche C, Soli SD, Vaillancourt V. Functionally-based screening criteria for hearing – critical jobs based on the Hearing in Noise Test. *Int J Audiol*. 2008; 47: 319-328.

Gil D, Iorio MCM. Formal auditory training in adult hearing aid users. *Clinics*. 2010, 65(2):165-174.

Gilson V, Rodrigo B. Estatística sem dor. 1 ed. Botucatu. Best Writting; 2011.

Hagerman B. Reliability in the determination of speech reception threshold (SRT). *Scand Audiol* 1979; 8: 195-202.

Hagerman B. Sentences for testing speech intelligibility in noise Scand Audiol 1982; 11: 79-87.

Hagerman B. Clinical measurements of speech reception threshold in noise. Scand Audiol 1984;13: 57-63.

Hagerman B. Efficiency of speech audiometry and others tests. Brit J Audiol. 1993; 27:423-5.

Hallgren M. et al., Speech understanding in quiet and noise, with and without hearing aids. Int J Audiol. 2005; 44: 574-583.

HEI Human Communication Sciences and Devices [acesso em 10 out 2011]. Disponível em <http://www.hei.org/research/hcsd/projandcollab.htm>

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(2):188-92.

HINT Pro: Hearing in Noise Test User's and Service Manual. Mudelen; Bio-logic Systems Corp. 2006.

Huarte A. The Castilian Spanish Hearing in Noise Test. Int J Audiol. 2008; 47:369-370.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico: resultados gerais da amostra [acesso em 20 de novembro de 2012]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/>.

Jacob RTS, Monteiro, NFG, Molina, SV, Bevilacqua, MC, Lauris, JRP, Moret, ALM. Percepção da Fala em Crianças em Situação de Ruído. Arq. Int. Otorrinolaringol. 2011; 15(2):163-167.

Jerger J, Speacks C., Trammell J. A new approach to speech audiometry. J Speech Hear Disord, 33: 318, 1968. In: Audiometria Tonal, logoaudiometria e medidas de imitação acústica. Orientações do Conselho de Fonoaudiologia para laudos audiológicos. 2009.

Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. Arq Otolaryngol. 1970; 92(4):311-24.

Hagerman B, Kinnefors C. Efficient adaptative methods for measuring speech reception threshold in quiet and in noise. Scand Audiol, 1994;24:71-77.

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

Katz J, Stecker NA, Anderson D. Central auditory processing. St. Louis. Ed. Mosby Year Book; 1992.

Kwitko A. Perda auditiva induzida pelo ruído: como estamos e a necessidade do aperfeiçoamento contínuo com criatividade. CIPA, Caderno Informativo de Prevenção de Acidentes. 1998; 227: 90-3.

Kumar UA, Ameenudin S, Sangamanatha AV. Temporal and speech processing in normal hearing individuals exposed to occupation noise. Noise e Health. 2012; 14(58), 100-5.

Laroche C, Soli S, Giguere C, Lagace J, Vaillancourt V, Fortin M. Na approach to the development of hearing-critical Jobs. *Noise Health*. 2003; 6(21),17-37.

Lena L.N. Wong LLN, Hickson L, McPherson. A satisfaction with hearing aids: a consumer research perspective. *Int J Audiol*. 2009;48 (7):405-27.

Lessa, AH, Padilha CB, Santos, SN, Costa, MJ. Reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído, em campo livre, em indivíduos portadores de perda auditiva de grau moderado. 2012. *Arq Int Otorrinolaringol*; 16(1):16-25.

Levitt H, Rabiner LR. Use of a sequential strategy in intelligibility testing. *J Acoust Soc Am*. 1967; 42:609-12.

Machado, S.F. *Processamento Auditivo uma nova abordagem*. São Paulo: Ed Plexus; 2003. p.34-105.v.1.

Mantelatto SAC. Percepção da inteligibilidade de fala por sujeitos jovens com audição normal frente a ruídos competitivos. [Dissertação de Mestrado]. Ribeirão Preto (SP): Universidade de São Paulo; 1998.

Mantelatto SAC., Silva JA. Inteligibilidade de fala no ruído: um estudo com sentenças do dia-a-dia. *Pró-fono Revista de Atualização Científica*. 2000; 12 (1): 48-55.

Miranda EC, Costa MJ. Reconhecimento da fala no ruído em jovens e idosos com perda auditiva. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2004; 70(4):525-32.

Momentsohn-Santos TM, Russo ICP. *Prática da audiologia clínica*. 5a ed. São Paulo: Cortez Editora; 2005: 275-90.

Musiek FE, Weihing J. Perspectives on dichotic listening and the corpus callosum *Brain and Cognition*. 2011, 76: 225–32.

Needleman AR, Crandell CC. Speech recognition in noise by hearing-impaired and noise-masked normal-hearing listeners. *J Am Acad Audiol*. 1995; 6:414-24.

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

Nilsson M, Ghent RM, Bray V. Test paradigm manipulation during the evaluation of speech recognition in noise. International Hearing Aid Research Conference August 21-25, 2002 Tahoe City, California

Ning Ng EH, Rudner M, Lunner T, Pedersen MS, Rönnberg J. Effects of noise and working memory capacity on memory processing of speech for hearing-aid users. *International Journal of Audiology* 2013: 1-9.

Operating Instructions HINT Pro 7.2 Audiometric System. Hearing Noise Test. House Ear Institute. 2007.

Pinheiro MMC, Dias KZ, Pereira LD. Efeito da estimulação acústica nas habilidades do processamento temporal em idosos antes e após a protetização auditiva. *Braz J. Otorhinolaryngol* 2012; 78(4):9-16.

Pereira LD. Audiometria vocal: teste de discriminação vocal com ruído. [Tese – Doutorado]. São Paulo (SP): Escola Paulista de Medicina, 1993.

Pereira LD, Schochat E. Testes Auditivos comportamentais para avaliação do processamento auditivo central. Barueri: Ed. Pro Fono, 2011.

Plomp R, Mimpen AM. Improving the reliability of testing the speech reception threshold for sentences. *Audiology*. 1979; 18:43-52.

Plomp R, Mimpen AM. Effects of the orientation of the speaker's head and the azimuth of a noise source on the speech-reception threshold for sentences. *Acustica*. 1981; 48, 325-8.

Presado ACO, Peck, GMF, Souza MOPM. Prevalência de perda auditiva induzida pelo ruído nas audiometrias realizadas em trabalhadores de uma indústria de cerâmica do sul catarinense entre o período de julho de 2009 a setembro de 2011. *Arq Catarin Med*. 2011; 40(4):36-41.

Qi B, Krenmayr A, Zhang N, Dong R, Chen X, Schatzer R, Zierhofer C, Liu B, Han D. Effects of temporal fine structure stimulation on Mandarin speech recognition in cochlear implant users *Acta Oto-laryngologica*. 2012; 132(11):1183-1191.

Quar TK, Mukari SZMS, Wahab NAA, Razak RA. Omar M, Maamor N. The Malay Hearing in Noise Test. *International Journal of Audiology*; 47: 379-380.

Rance G, Fava R, Baldock H April Chong A, Barker E, Corben L, Delatycki MB. Speech perception ability in individuals with Friedreich ataxia. *Brain* 2008, 131: 2002-12.

Russo ICP, Behlau MS. Percepção da fala: análise acústica do português brasileira. São Paulo, Lovise, 1993.

Santos SN. Daniel RC, Costa MJ. Estudo da equivalência entre as listas de sentenças em Português. *Rev CEFAC*. 2009, 11(4): 673-680.

Schochat, E. *Processamento Auditivo*. São Paulo: Lovise, 1996 p.142.

Shiroma M, Iwaki T, Kubo T, Soli, S. The Japanese Hearing in Noise Test. *Int J of Audiol.* 2008; 47: 381-382.

Silman S, Silverman CA. *Auditory Diagnosis: Principles and Applications.* Singular Publication Group. San Diego: Ed Basic Audiology Testing; 1997:10-65.

Smooenburg GF. Speech perception in quiet and in noise conditions by individuals with noise-induced hearing loss in relation to their tone audiogram. *J Acoust. Soc. Am.* 1992; 91(1),423-37.

Soli SD, Wong LLN. Assesment of speech intelligibility in noise with the Hearing in Noise Test. *Int J Audiol.* 2008; 47:356-361.

Soli SD. Some thoughts on communication handicap and hearing impairment. *Int J Audiol* 2008; 47:285-6.

Souza P, Boike K, Witherell. K, Tremblay K. Prediction of speech recognition from audibility in older listeners with hearing loss: Effects of age, amplification, and background noise. *J Am Acad Audiol.* 2007; 18: 54-65.

Steinmetz LG, Zeigelboim BS, Lacerda AB, Morata, TC, Marques JM. Características do zumbido em trabalhadores expostos a ruído. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2009; 75 (1):7-14.

Taylor, B. Speech-in-noise test: how and why to include them in your basic test battery. *Hear J.* 2003; 56(1):40-43.

Trainor L., et al. Development of a flexible, realistic hearing in noise test environment (R-HINT-E). *Signal Processing.* 2004; 84:299-309.

Wagener K, Josvassen JL, Ardenkjaer R. Design, optimization and evaluation of a Danish sentence test in noise. *Int. J. Audiol* 2003. 42(1): 10-7.

Wang D, Kjems U, Pedersen MS, Boldt JB, Lunner T. Speech intelligibility in background noise with ideal binary time-frequency masking. *J Acoust Soc Am*. 2009; 125(4): 2336-2347.

Wong LN, Liu S, Han N. The Mainland Mandarin Hearing in Noise Test. *Int J Audiol*.2008; 47:393-395.

World Health Organization. Millions have hearing loss that can be improved or prevented [acesso em 13 de abril de 2013]. Disponível em: http://www.who.int/mediacentre/news/notes/2013/hearing_loss_20130227/

9 ANEXOS



CEP, 24/08/10.
(PARECER CEP: Nº 670/2006)

PARECER

I - IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: “TESTE DE RECONHECIMENTO DE FALA EM USUÁRIOS DE PRÓTESES AUDITIVAS: ATENÇÃO À SAÚDE AUDITIVA”.

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Aline de Moraes Arieta

II - PARECER DO CEP.

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP tomou ciência e aprovou o adendo que inclui o projeto “**APLICAÇÃO DE UM TESTE DE RECONHECIMENTO DE FALA EM RUÍDOS (HINT BRASIL) EM OUVINTES NORMAIS E EM PORTADORES DE PERDAS AUDITIVAS**”, com finalidade de doutorado, referente ao protocolo de pesquisa supracitado.

O conteúdo e as conclusões aqui apresentados são de responsabilidade exclusiva do CEP/FCM/UNICAMP e não representam a opinião da Universidade Estadual de Campinas nem a comprometem.

III – DATA DA REUNIÃO.

Homologado na VIII Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 24 de agosto de 2010.

Prof. Dr. Carlos Eduardo Steiner
PRESIDENTE do COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FCM / UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Projeto de pesquisa: **Aplicações de um teste de reconhecimento de fala em ruído HINT Brasil em ouvintes normais e em portadores de perdas auditivas**

Pesquisadora: Aline de Moraes Arieta
Orientador: Prof. Dr. Everardo Andrade da Costa

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Declaro que estou informado(a) de que vou participar de uma pesquisa sobre um teste de reconhecimento de fala, no Ambulatório de Otorrinolaringologia da Unicamp.

Este estudo propõe-se a aplicar um teste de reconhecimento de fala com sentenças com ruído em sujeitos ouvintes normais, em usuários de próteses auditivas e trabalhadores expostos a ruído ocupacional e avaliar as dificuldades que estes sujeitos apresentem em entender a fala, em condições assemelhadas ao do dia-a-dia.

A minha participação nesta pesquisa consistirá em responder às perguntas feitas pelo pesquisador (anamnese) e na realização de testes de audição (audiométricos tonais e de fala). Os testes não oferecem qualquer risco à minha saúde, pois se trata de método não invasivo e não doloroso.

Este projeto é importante, pois é necessário um teste que possa distinguir ouvintes normais dos portadores de perda auditiva sensorioneural e, dentre estes, distinguir uns dos outros, os mais graves dos menos graves.

Neste estudo será garantido o meu anonimato, a identificação será apenas de conhecimento do pesquisador, que nada revelará, por questões éticas.

Se houver algum dano causado pela pesquisa, serei indenizado com cobertura material.

Sendo assim, concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar meu consentimento a qualquer momento em que eu me sinta prejudicado, antes ou durante o mesmo.

...../...../.....

Data

Participante

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o consentimento livre e esclarecido deste participante.

...../...../.....

Data

Pesquisadora: Aline de Moraes Arieta

fone:19-81919172

(Comitê de Ética em Pesquisa: 3788-8936)

DECLARAÇÃO

Nós, Aline de Moraes Arieta (RG:334800420; CPF: 223.262.238-02); Christiane Marques do Couto (RG: 17122074; CPF:157.935.798-93) e Everardo Andrade da Costa (RG: 6734181; CPF: 014712528-68), declaramos para devidos fins que as cópias dos artigos, submetidos para publicação em revistas científicas ou anais de congressos sujeitos a arbitragem, que constam nesta Tese de Doutorado, intitulada: “HINT Brasil: estudo em portadores de perdas auditivas”, não infringem os dispositivos da lei n. 9.610/98, nem o direito autoral de qualquer editora.



Aline de Moraes Arieta
RG:33.480.042-0
CPF: 223.262.238-02



Christiane Marques do Couto
RG: 17122074
CPF: 157.935.798-93



Everardo Andrade da Costa
RG: 6734181
CPF: 014.712.528-68

Campinas, 22 de fevereiro de 2013.

Listas de sentenças em português do HINT Brasil.

Lista 1		Lista 2	
1	Mal dá para assistir televisão	1	Eu irei ao parque amanhã
2	Tem gente me esperando	2	A casa terá um jardim
3	Ela não gosta de música	3	Eu ficarei com ela
4	Perdi o dado do jogo	4	A pilha acabou rápido
5	Na feira tem frutas boas	5	Vou tomar banho quente
6	É o prédio mais velho da praça	6	Não sei qual era a história
7	Vou acordar bem cedo	7	O frango está cozido
8	A torneira está pingando	8	Ela bateu o pé na porta
9	O meu pai vendeu o sítio	9	Eu gosto de televisão
10	O homem pegou o dinheiro	10	O motorista me esperou muito
11	Meus vizinhos dormem cedo	11	Os bombeiros conversaram
12	A chuva derrubou o telhado	12	A escada era vermelha
13	Não temos lugar para descanso	13	O menino derrubou o suco
14	Minha irmão comprou pão	14	Os homens usarão calças
15	O moço bateu o carro	15	Eles ficarão no banco
16	A fábrica fechou ontem	16	O amigo tem um amigo
17	O professor trabalhou ontem	17	Ela chamou a filha
18	Minha mãe foi para casa	18	A menina gritou de susto
19	Meu filho nasceu hoje cedo	19	A mamãe está dormindo
20	A chuva destruiu as casas	20	O sorvete derreteu logo
Lista 3		Lista 4	
1	Eu chamei a ambulância	1	Eu brinquei em casa
2	O cachorro fugiu de casa	2	O meu pai comprou roupa para mim
3	A manga está verde	3	Eu tomei banho ontem
4	O sorvete de crème está bom	4	Tá chovendo muito forte
5	Preciso terminar a casa	5	O homem parou o carro
6	Meu pai tem um sítio	6	Visitei meus amigos
7	O barco afundou no rio	7	Eles escutaram o barulho
8	Eu convidei muitas crianças	8	Eu ganhei um pirulito
9	Eu nadei na piscina	9	Naquela fábrica não tem vaga
10	Minha amiga mora perto	10	Ela não toma café com leite
11	A novela será bonita	11	Quero doze cervejas da brahma
12	Perdi a hora outra vez	12	Minha avó irá a praia
13	O pássaro voou alto	13	Estou cansada hoje
14	A casa ficará pronta	14	A mamãe conversa com ele
15	O jornal caiu na rua	15	Ela ficou com medo
16	Eu não vou ao aniversário	16	Não vamos falar alto
17	Tomei banho frio hoje	17	O leite estava na mesa
18	Eu lembrei da história	18	O menino riu da piada
19	Eles nadarão no mar	19	É meio perigoso andar sozinho
20	Os preços aumentaram muito	20	Eu sempre busco pão

Lista 5		Lista 6	
1	Eu olhei pela janela	1	É hora de dormir
2	Ela não gosta de escrever	2	Eu caí da bicicleta
3	A minha letra é feia	3	As tesouras estão na mesa
4	A criança bateu a cabeça	4	Os tomates estavam verdes
5	Tem gente gritando lá fora	5	O carrocel já vai rodar
6	Minha mãe não ficou brava	6	Eu estava com um amigo
7	Ele se vestiu de palhaço	7	Quero ir embora agora
8	Meu pai viajou de carro	8	O cachorro comerá a carne
9	Fui a festa do meu amigo	9	A novela já terminou
10	Fiquei sentada no chão	10	O cachorro brincou com o osso
11	O moço se casará com ela	11	Os jovens estão dançando
12	O menino jogou água	12	Vou mudar para outra casa
13	A novela terminará logo	13	Passei meu cartão de ponto
14	O menino quebrou o copo	14	A menina brinca de bonecas
15	O homem dirigiu bem	15	Estou muito cansado
16	O Imoço vai ser tarde	16	Não vi televisão hoje
17	Você fez um bom trabalho	17	A equipe jogará bem
18	Você me empurrou com força	18	Minha irmã quase chorou
19	Eu peguei a bicicleta	19	Ela perdeu seu cartão de crédito
20	O menino brincou na areia	20	A garrafa estava na caixa
Lista 7		Lista 8	
1	Quero duas latas de cervejas	1	O cachorro rasgou a toalha
2	Os brinquedos estão no chão	2	Eu irei a piscina
3	Ele precisa voar ao país	3	Ela não chegou muito tarde
4	O amor não é só sensação	4	Vou viajar no fim do ano
5	Cheguei cedo do trabalho	5	Eu procurei meu irmão
6	Empilhei quatro caixas	6	Eu só sei escrever meu nome
7	A mulher desmaiou na sala	7	A gente brincou na praça
8	A primavera é bela	8	Eu venderei meu carro
9	Vou inventar uma história	9	Nesse final de semana ele folga
10	A mamãe está sozinha	10	Eu vou ao médico depois
11	Tenho reunião as oito	11	A carta caiu no chão
12	Eu estava escondido	12	Eu comprei o presente dele
13	A vida é muito curta	13	Vai ter churrasco lá em casa
14	Eles deixaram eu brincar	14	Eu não bebo no serviço
15	As folhas caíram no chão	15	Tem gent batendo na porta
16	O estudante dormiu aqui	16	Meu pai pegou um peixe
17	O avô contou uma história	17	Fui chamando para trabalhar
18	Quero trabalhar muito mais	18	O uniforme já rasgou
19	Não vou comprar ovos	19	Minha mulher tá grávida
20	Era uma bela tarde	20	A roupa do varal já secou
Lista 9		Lista 10	
1	Meu irmão empurrou o carro	1	O bebê só chora a noite

2	A menina tropeçou na pedra	2	Eu tô feliz aqui no alto
3	Mamãe ligou no restaurante	3	Preciso falar com você
4	Meu pai pagou o aluguel	4	Vá lá em casa tomar sol
5	A minha tia tem uma filha	5	A comida está cara
6	As crianças ganharam brinquedos	6	O ladrão levou o dinheiro
7	A gente andou na roda gigante	7	O estacionamento é longe
8	Não aprendi a lição	8	Gosto de conversar na rua
9	Sábado é bom para feijoada	9	Ela tava com pressa para sair
10	Eu encontrei a professora?	10	Já começou a trabalhar de carro
11	Meu pai virá aqui hoje	11	Já vou pagar o aluguel
12	Comerei logo	12	Vamos chegar bem cedo
13	As meninas estão tristes	13	Ela rasgou a camisa nova
14	O menino chorou muito	14	Perdi meus documentos
15	Os tomates acabaram cedo	15	Ele perdeu o boné ontem
16	Não gosto de poesias	16	A menina ganhou uma boneca
17		17	O empregado limpa o chão
18	Muito sabão mancha a roupa	18	Ela cortará a carne
19	Eu fiz uma poesia para você	19	Ainda não tomei meu café
20	O meu pai jogou bola	20	Eu também desenhei bem
Lista 11		Lista 12	
1	Só bebi duas cervejas	1	O jogador fez muita falta
2	O torcedor gritou no jogo	2	As crianças estão perdidas
3	O motorista bateu o carro	3	Ele caiu da árvore
4	Os cavalos fugiram hoje	4	Andei até o ponto de ônibus
5	A menina canta bonito	5	No final de semana tem jogo
6	A estudante mora longe	6	Vai ter churrasco domingo
7	O churrasco acabou logo	7	Tô muito atrasada hoje
8	Ele comeu peixe assado	8	Você ganhou o jogo
9	A torcida verá o jogo	9	Não pude trabalhar hoje
10	Quero comer ovo frito	10	Brinquei na minha avó
11	Ela desfila com roupas da moda	11	O pastelzinho da feira é jóia
12	Eles queriam batatas	12	A cachorrinha não é brava
13	Meu marido chega tarde	13	Tô muito atrasado hoje
14	O menino pedia socorro	14	Hoje tô morrendo de fome
15	O aluno acertou a questão	15	A senhora fez café para você
16	A loja vendeu com desconto	16	Uma casa foi construída
17	Esse refrigerante tá quente	17	Sua blusa está na cadeira
18	Ela tinha muitos presentes	18	Vou comprar um rádio da loja
19	A criança tomou chuva	19	Preciso fazer a barba
20	Ela pagou sua conta em dia	20	Eu brinquei com ele

INSTRUÇÕES AOS AUTORES –

Artigo 1: Revista Brasileira de Otorrinolaringologia- RBORL

Forma e preparação de manuscritos

Extensão e apresentação: O artigo completo não deve exceder 25 laudas de papel tamanho A4 (21cm x 29,7cm), escritas em letra Times New Roman de tamanho 12, espaço duplo entre linhas e com margens laterais, superior e inferior de 3 cm. Se o revisor considerar pertinente poderá sugerir ao autor a supressão de gráficos e tabelas ou mesmo condensação de texto.

Título e autores : O título deverá se limitar ao máximo de dez palavras e seu conteúdo deve descrever de forma concisa e clara o tema do artigo.

Devem ser citados como autores somente aqueles que participaram efetivamente do trabalho. Outras formas de citação podem vir ao final do artigo. Um trabalho com mais de 7 autores só deverá ser aceito se o tema for de abrangência multidisciplinar ou de ciências básicas.

Se o indivíduo não se encaixar na figura de autor, mas tiver sua importância para o trabalho final, pode ser lembrado nos agradecimentos finais.

Resumo e palavras-chave (descritores)

Cada artigo DEVE ser acompanhado de um resumo em português e outro em inglês de cerca de 200 palavras, com seus tópicos devidamente salientados (estruturado), e indicando claramente:

- 1) As premissas teóricas e justificativas do estudo (introdução);
- 2) os objetivos do estudo (objetivo);
- 3) método básico utilizado (material e método);
- 4) desenho científico utilizado (estudo de caso, estudo de série, retrospectivo, prospectivo, clínico e experimental);
- 5) resultados principais e sua interpretação estatística (resultados) e
- 6) conclusões alcançadas (conclusão).

Em caso de ensaios clínicos, no final do resumo, deve ser colocado o número de protocolo do registro de ensaios clínicos em uma das bases aprovadas pelo ICMJE.

Após o resumo devem estar descritos com três a cinco palavras, para fins de indexação, os descritores científicos baseados no DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) e MeSH (Medical Subject Headings), que pode ser acessado na página eletrônica da BIREME (Biblioteca Regional de Medicina), www.bireme.org, ou em outro local do site da RBORL.

Corpo do artigo

Os trabalhos que expõem investigações ou estudos devem estar no chamado formato IMRDC: introdução, material e método, resultados, discussão e conclusões.

Na Introdução é onde estão a revisão da literatura, as premissas teóricas, a justificativa e o objetivo do trabalho.

No Material e Método espera-se encontrar a descrição da amostra estudada e um detalhamento suficiente do instrumento de investigação.

Nos estudos envolvendo seres humanos ou animais deve ser informado o número de protocolo de aprovação do estudo pela Comissão de Ética da instituição onde o mesmo foi realizado.

A amostra deve ser bem definida e os critérios de inclusão e exclusão descritos claramente. Também a maneira de seleção e alocação em grupos deve ser esclarecida (pareamento, sorteio, sequenciamento, estratificação, etc)

O método deve ter coerência com a questão apresentada e deve ser explicitado o desenho do estudo (coorte, caso-controle, experimental, contemporâneo, histórico, estudo de prontuários, etc.)

Os Resultados devem ser apresentados de forma sintética e clara. O uso de gráficos e tabelas deve ser estimulado, assim como análises estatísticas descritivas e comparativas.

Na Discussão esperamos que o autor apresente sua experiência pessoal no assunto, explore seus referenciais teóricos e discuta os resultados frente a estas premissas.

As Conclusões devem ser sucintas e se ater ao objetivo proposto.

Referências bibliográficas

São essenciais para identificar as fontes originais dos conceitos, métodos e técnicas a que se faz referência no texto e que provêm de investigações, estudos e experiências anteriores; apoiar os atos e opiniões expressados pelo autor; e proporcionar ao leitor a informação bibliográfica que necessita para consultar as fontes primárias.

As referências devem ser pertinentes e atualizadas.

Todas as referências devem ser citadas no texto com números consecutivos em forma de superíndices, segundo a ordem de sua aparição. No final do artigo estas citações farão parte das referências bibliográficas organizadas conforme as normas de Vancouver.

Tabelas: As Tabelas, cujo propósito é agrupar valores em linhas e colunas fáceis de assimilar, devem apresentar-se em uma forma compreensível para o leitor; devem explicar-se por si mesmas e complementar - não duplicar - o texto. Não devem conter demasiada informação estatística, pois acabam incompreensíveis e confusas.

Devem ter um título breve, mas completo, de maneira que o leitor possa determinar, sem dificuldade, o que se tabulou; indicar, além disso, lugar, data e fonte da informação.

Figuras : As ilustrações (gráficos, diagramas, mapas ou fotografias, entre outros) devem ser fáceis de compreender e agregar informação. Podem ser publicadas em cores dependendo da qualidade do material e da necessidade de identificação de cores, bem como da capacidade da revista.

As figuras devem ser digitalizadas com pelo menos 300 dpi (em arquivo .TIFF ou .JPG não compactados).

Qualquer material previamente publicado deve ter indicada a fonte original e uma permissão por escrito do proprietário dos direitos autorais.

Fotografias de indivíduos não devem permitir a sua identificação ou devem ter o consentimento escrito dos mesmos para uso e publicação.

Legendas para Ilustrações

Em espaçamento duplo, numeradas conforme a ordem de aparecimento no texto.

Unidades de Medida

Medidas de comprimento como altura, peso e volume devem ser informadas em unidades métricas (metro, quilograma, ou litro) ou seus múltiplos decimais.

As temperaturas devem ser informadas em graus centígrados. As pressões sanguíneas devem ser em milímetros de mercúrio.

Os dados hematológicos e medidas de análise laboratoriais devem aparecer no sistema métrico em termos do Sistema Internacional de Unidades (SI).

Abreviaturas e siglas

Utilizar o menos possível. Na primeira vez que uma abreviatura ou sigla aparece no texto, deve-se escrever o termo completo a que se refere, seguido da sigla ou abreviatura entre parênteses, como no exemplo, Programa Ampliado de Imunização (PAI). Devem ser expressas em português, por exemplo, DP (desvio padrão) e não SD (standard deviation), exceto quando correspondam a entidades de alcance nacional (FBI) ou conhecidas internacionalmente por suas siglas não portuguesas (UNICEF), ou a substâncias químicas cujas siglas inglesas estão estabelecidas como denominação internacional, como GH (hormônio do crescimento), não HC.

INSTRUÇÕES AOS AUTORES –

Artigo 2: REVISTA CEFAC: Atualização Científica em Fonoaudiologia – (Rev. CEFAC.),

Envio do Manuscrito Para Submissão Os documentos deverão ser enviados à *REVISTA CEFAC – ATUALIZAÇÃO CIENTÍFICA EM FONOAUDIOLOGIA E EDUCAÇÃO*, de forma eletrônica: <http://www.revistacefac.com.br>; contato: revistacefac@cefac.br, em arquivo Word anexado. As confirmações de recebimento, contatos e quaisquer outras correspondências deverão ser encaminhados à Revista por e-mail.

Tipos de Trabalhos

Artigos originais de pesquisa: são trabalhos destinados à divulgação de resultados inéditos de pesquisa científica, de natureza quantitativa ou qualitativa; constituindo trabalhos completos. Sua estrutura formal deve apresentar os tópicos: *Introdução (Introduction)*, *Métodos (Methods)*, *Resultados (Results)*, *Discussão (Discussion)*, *Conclusão (Conclusion)* e *Referências (References)*. Máximo de 40 referências constituídas de 70% de artigos publicados em periódicos da literatura nacional e internacional, sendo estes preferencialmente dos últimos 5 anos. É recomendado: uso de subtítulos, menção de implicações clínicas e limitações do estudo, particularmente na discussão do artigo. Sugere-se, quando apropriado, o detalhamento do tópico “Métodos”, informando o desenho do estudo, local onde foi realizado, participantes, desfechos clínicos de interesse, intervenção e aprovação do Comitê de Ética e o número do processo. O resumo deve ser estruturado com 250 palavras no máximo e conter os tópicos: *Objetivo (Purpose)*, *Métodos (Methods)*, *Resultados (Results)* e *Conclusão (Conclusion)*.

As normas da revista são baseadas no formato proposto pelo *International Committee of Medical Journal Editors* e publicado no artigo: *Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals*, versão de fevereiro de 2006 disponível em: <http://www.icmje.org>

A Revista CEFAC apóia as políticas para registro de ensaios clínicos da Organização Mundial de Saúde (OMS) e do *International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE)*, reconhecendo a importância dessas iniciativas para o registro e a divulgação internacional de informação sobre estudos clínicos, em acesso aberto. Um ensaio clínico é qualquer estudo que atribua seres humanos prospectivamente a grupos de intervenção ou de comparação para avaliar a relação de causa e efeito entre uma intervenção médica e um desfecho de saúde.

Requisitos Técnicos

a) Arquivos em Word, formato de página A4 (212 X 297mm), digitado em espaço simples, fonte Arial, tamanho 12, margens superior, inferior, direita e esquerda de 2,5 cm, com páginas numeradas em algarismos arábicos, na sequência: página de título, resumo, descritores, abstract, keywords, texto, agradecimentos, referências, tabelas ou figuras e legendas. O manuscrito deve ter até 15 páginas, digitadas em espaço simples (conta-se da introdução até antes das referências), máximo de 10 tabelas (ou figuras).

b) permissão para reprodução do material fotográfico do paciente ou retirado de outro autor, quando houver; anexando cópia do “Consentimento Livre e Esclarecido”, constando a aprovação para utilização das imagens em periódicos científicos.

c) aprovação do *Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)*, quando referente a pesquisas com seres humanos. É obrigatória a apresentação do número do protocolo de aprovação da Comissão de Ética da instituição onde a pesquisa foi realizada, assim como a informação quanto à assinatura do “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”, por todos os sujeitos envolvidos ou seus responsáveis (*Resolução MS/CNS/CNEP nº 196/96 de 10 de outubro de 1996*).

d) carta assinada por todos os autores no Termo de Responsabilidade em que se afirme o ineditismo do trabalho assim como a responsabilidade pelo conteúdo enviado, garantindo que o artigo nunca foi publicado ou enviado a outra revista, reservando o direito de exclusividade à Revista CEFAC e autorizando a adequação do texto ao formato da revista, preservando seu conteúdo. A falta de assinatura será interpretada como desinteresse ou desaprovação à publicação, determinando a exclusão editorial do nome da pessoa da relação dos autores. Todas as pessoas designadas como autores devem ter participado suficientemente no trabalho para assumir responsabilidade pública pelo seu conteúdo. O crédito de autoria deve ser baseado somente em: 1) contribuições substanciais para a concepção e delineamento, coleta de dados ou análise e interpretação dos dados; 2) redação ou revisão crítica do artigo em relação a conteúdo intelectualmente importante; 3) aprovação final da versão a ser publicada.

Preparo do Manuscrito

1. Página de Identificação: deve conter: **a)** título do manuscrito em Português (ou Espanhol) e Inglês, que deverá ser conciso, porém informativo; **b)** título resumido com até 40 caracteres, incluindo os espaços, em Português, Inglês ou em Espanhol; **c)** nome completo dos autores numerados, assim como profissão, cargo, afiliação acadêmica ou institucional e maior titulação acadêmica, sigla da instituição, cidade, estado e país; **d)** nome, endereço completo, fax e e-mail do autor responsável e a quem deve ser encaminhada a correspondência; **e)** indicar a área: Linguagem, Motricidade Orofacial, Voz, Audiologia, Saúde Coletiva, Disfagia e Temas de Áreas Correlatas, a que se aplica o trabalho; **f)** identificar o tipo de manuscrito: artigo original de pesquisa, artigo de revisão de literatura, artigos especiais, relatos de casos clínicos, textos de opinião ou cartas ao editor; **g)** citar fontes de auxílio à pesquisa ou indicação de financiamentos relacionados ao trabalho assim como conflito de interesse (caso não haja colocar inexistentes).

2. Resumo e descritores: a segunda página deve conter o resumo, em português (ou espanhol) e inglês, com no máximo **250 palavras**. Deverá ser estruturado conforme o tipo de trabalho, descrito acima, em português e em inglês. O resumo tem por objetivo fornecer uma visão clara das principais partes do trabalho, ressaltando os dados mais significantes, aspectos novos do conteúdo e conclusões do trabalho. Não devem ser utilizados símbolos, fórmulas, equações e abreviaturas. Abaixo do *resumo/abstract*, especificar os *descritores/keywords* que definam o assunto do trabalho: no mínimo três e no máximo seis. Os descritores deverão ser baseados no *DeCS (Descritores em Ciências da Saúde)* publicado pela Bireme, que é uma tradução do *MeSH (Medical Subject Headings)* da *National Library of Medicine* e disponível no endereço eletrônico: <http://www.bireme.br>, seguir para: terminologia em saúde – consulta ao *DeCS*; ou diretamente no endereço: <http://decs.bvs.br>. Deverão ser utilizados sempre os descritores exatos.

No caso de Ensaio Clínico, abaixo do Resumo, indicar o número de registro na base de Ensaio Clínico (<http://clinicaltrials.gov>).

3. Texto: deverá obedecer à estrutura exigida para cada tipo de trabalho. Abreviaturas devem ser evitadas. Quando necessária a utilização de siglas, as mesmas devem ser precedidas pelo referido termo na íntegra em sua primeira aparição no texto. Os trabalhos devem estar referenciados no texto, em ordem de entrada sequencial numérica, com algarismos arábicos, sobrescritos, evitando indicar o nome dos autores. A Introdução deve conter dados que direcionem o leitor ao tema, de maneira clara e concisa, sendo que os objetivos devem estar claramente expostos no último parágrafo da Introdução. Por exemplo: O (s) objetivo (s) desta pesquisa foi (foram)...

O Método deve estar detalhadamente descrito. O primeiro parágrafo deve iniciar pela aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) com o respectivo número de protocolo. Os critérios de inclusão e de exclusão devem estar especificados na casuística. Os procedimentos devem estar claramente descritos de forma a possibilitar réplica do trabalho ou total compreensão do que e como foi realizado. Protocolos relevantes para a compreensão do método devem ser incorporados à metodologia no final deste item e não como anexo, devendo constar o pressuposto teórico que a pesquisa se baseou (protocolos adaptados de autores, baseados ou utilizados na íntegra, etc.). No último parágrafo deve constar o tipo de análise estatística utilizada, descrevendo-se os testes utilizados e o valor considerado significativo. No caso de não ter sido utilizado teste de hipótese, especificar como os resultados serão apresentados. Os Resultados podem ser expostos de maneira descritiva, por tabelas ou figuras (gráficos ou quadros são chamados de figuras), escolhendo-se as que forem mais convenientes. Solicitamos que os dados apresentados não sejam repetidos em gráficos ou em texto.

4. Agradecimentos: inclui colaborações de pessoas que merecem reconhecimento, mas que não justificam a inclusão como autores; agradecimentos por apoio financeiro, auxílio técnico, entre outros.

5. Referências Bibliográficas: a apresentação deverá estar baseada no formato denominado “*Vancouver Style*”, conforme exemplos abaixo, e os títulos de periódicos deverão ser abreviados de acordo com o estilo apresentado pela *List of Journal Indexed in Index Medicus*, da *National Library of Medicine* e disponibilizados no endereço: <http://nlmpubs.nlm.nih.gov/online/journals/ljiweb.pdf>. Devem ser numeradas consecutivamente, na mesma ordem em que foram citadas no texto e identificadas com números arábicos sobrescritos. Se forem sequenciais, precisam ser separadas por hífen. Se forem aleatórias, a

separação deve ser feita por vírgulas. Referencia-se o(s) autor(es) pelo seu sobrenome, sendo que apenas a letra inicial é em maiúscula, seguida

6. Tabelas: cada tabela deve ser enviada em folha separada após as referências bibliográficas. Devem ser autoexplicativas, dispensando consultas ao texto ou outras tabelas e numeradas consecutivamente, em algarismos arábicos, na ordem em que foram citadas no texto. Devem conter título na parte superior, em caixa alta, sem ponto final, alinhado pelo limite esquerdo da tabela, após a indicação do número da tabela. Abaixo de cada tabela, no mesmo alinhamento do título, devem constar a legenda, testes estatísticos utilizados (nome do teste e o valor de p), e a fonte de onde foram obtidas as informações (quando não forem do próprio autor). O traçado deve ser simples em negrito na linha superior, inferior e na divisão entre o cabeçalho e o conteúdo. Não devem ser traçadas linhas verticais externas; pois estas configuram quadros e não tabelas.

7. Figuras (gráficos, fotografias, ilustrações): cada figura deve ser enviada em folha separada após as referências bibliográficas. Devem ser numeradas consecutivamente, em algarismos arábicos, na ordem em que foram citadas no texto. As legendas devem ser apresentadas de forma clara, descritas abaixo das figuras, fora da moldura. Na utilização de testes estatísticos, descrever o nome do teste, o valor de p , e a fonte de onde foram obtidas as informações (quando não forem do próprio autor). Os gráficos devem, preferencialmente, ser apresentados na forma de colunas. No caso de fotos, indicar detalhes com setas, letras, números e símbolos, que devem ser claros e de tamanho suficiente para comportar redução. Deverão estar no formato JPG (Graphics Interchange Format) ou TIF (Tagged Image File Formatt), em alta resolução (mínimo 300 dpi) para que possam ser reproduzidas. Reproduções de ilustrações já publicadas devem ser acompanhadas da autorização da editora e autor. Todas as ilustrações deverão ser em preto e branco.

8. Legendas: imprimir as legendas usando espaço duplo, uma em cada página separada. Cada legenda deve ser numerada em algarismos arábicos, correspondendo a cada tabela ou figura e na ordem em que foram citadas no trabalho.

9. Análise Estatística: os autores devem demonstrar que os procedimentos estatísticos utilizados foram não somente apropriados para testar as hipóteses do estudo, mas também corretamente interpretados. Os níveis de significância estatística (ex.: $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$) devem ser mencionados.

10. Abreviaturas e Siglas: devem ser precedidas do nome completo quando citadas pela primeira vez. Nas legendas das tabelas e figuras devem ser acompanhadas de seu nome por extenso. Quando presentes em tabelas e figuras, as abreviaturas e siglas devem estar com os respectivos significados nas legendas. Não devem ser usadas no título e no resumo.

11. Unidades: valores de grandezas físicas devem ser referidos nos padrões do Sistema Internacional de Unidades, disponível no endereço: <http://www.inmetro.gov.br/infotec/publicacoes/Si/si.htm>.

INSTRUÇÕES AOS AUTORES –

Artigo 3: Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia- RSBFa

Forma e preparação de manuscritos

As normas que se seguem devem ser obedecidas para todos os tipos de trabalhos e foram baseadas no formato proposto pelo International Committee of Medical Journal Editors e publicado no artigo: Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals, versão de outubro de 2007, disponível em: <http://www.icmje.org/>.

Requisitos técnicos

Devem ser incluídos, obrigatoriamente, além do arquivo do artigo, os seguintes documentos suplementares (digitalizados):

- a) carta assinada por todos os autores, contendo permissão para reprodução do material e transferência de direitos autorais, além de pequeno esclarecimento sobre a contribuição de cada autor;
- b) aprovação do Comitê de Ética em pesquisa da instituição onde foi realizado o trabalho, quando referente a pesquisas em seres humanos ou animais;
- c) cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelo(s) sujeito(s) (ou seus responsáveis), autorizando o uso de imagem, quando for o caso;
- d) Declaração de conflitos de interesse, quando pertinente.

PREPARO DO MANUSCRITO

O texto deve ser formatado em Microsoft Word, RTF ou WordPerfect, em papel tamanho ISO A4 (212x297mm), digitadas em espaço duplo, fonte Arial tamanho 12, margem de 2,5cm de cada lado, justificado, com páginas numeradas em algarismos arábicos; cada seção deve ser iniciada em uma nova página, na seguinte sequência: página de identificação, Resumo e descritores, Abstract e keywords, texto (de acordo com os itens necessários para a seção para a qual o artigo foi enviado), Agradecimentos, Referências, tabelas, quadros, figuras (gráficos, fotografias e ilustrações) e anexos, com suas respectivas legendas. O número total de páginas do manuscrito (incluindo tabelas, quadros, figuras, anexos e referências) não deve ultrapassar 30 páginas.

Página de identificação:

Deve conter:

- a) título do artigo, em português (ou espanhol) e inglês. O título deve ser conciso, porém informativo;
- b) título do artigo resumido com até 40 caracteres;
- c) nome completo de cada autor, seguido do departamento e/ou instituição;
- d) departamento e/ou instituição onde o trabalho foi realizado;
- e) nome, endereço institucional e e-mail do autor responsável e a quem deve ser encaminhada a correspondência;
- f) fontes de auxílio à pesquisa, se houver;
- g) declaração de inexistência de conflitos de interesse de cada autor

Resumo e descritores:

A segunda página deve conter o resumo, em português (ou espanhol) e inglês, de não mais que 250 palavras. Deverá ser estruturado de acordo com a seção em que o artigo se encaixa, contendo resumidamente as principais partes do trabalho e ressaltando os dados mais significativos. Assim, para Artigos originais, a estrutura deve ser, em português: Objetivo, Métodos, Resultados, Conclusões; em inglês: Purpose, Methods, Results, Conclusion. Para Artigos de revisão e Relatos de caso o resumo não deve ser estruturado. Abaixo do resumo, especificar no mínimo cinco e no máximo dez descritores/keywords que definam o assunto do trabalho. Os descritores deverão ser baseados no DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) publicado pela Bireme, que é uma tradução do MeSH (Medical Subject Headings) da National Library of Medicine e disponível no endereço eletrônico: <http://decs.bvs.br>

Texto: Deverá obedecer a estrutura exigida para cada tipo de trabalho. A citação dos autores no texto deverá ser numérica e sequencial, utilizando algarismos arábicos entre parênteses e sobrescritos, sem data e sem nenhuma referência ao nome dos autores, como no exemplo:

Palavras ou expressões em inglês, que não possuam tradução oficial para o português devem ser escritas em itálico. Os numerais até dez devem ser escritos por extenso.

No texto deve estar indicado o local de inserção das tabelas, figuras, quadros e anexos, da mesma forma que estes estiverem numerados, sequencialmente. Todas as tabelas, figuras (gráficos, fotografias e ilustrações), quadros e anexos devem ser em preto e branco (ou em escala de cinza), dispostas ao final do artigo, após as referências.

Agradecimentos:Inclui reconhecimento a pessoas ou instituições que colaboraram efetivamente com a execução da pesquisa. Devem ser incluídos agradecimentos às instituições de fomento que tiverem fornecido auxílio e/ou financiamentos para a execução da pesquisa.

Referências:Devem ser numeradas consecutivamente, na mesma ordem em que foram citadas no texto e identificadas com números arábicos. A apresentação deverá estar baseada no formato denominado "Vancouver Style", conforme exemplos abaixo, e os títulos de periódicos deverão ser abreviados de acordo com o estilo apresentado pela List of Journal Indexed in Index Medicus, da National Library of Medicine e disponibilizados no endereço: <ftp://nlmpubs.nlm.nih.gov/online/journals/ljiweb.pdf>

Recomenda-se utilizar referências publicadas nos últimos dez anos.

Para todas as referências, citar todos os autores até seis. Acima de seis, citar os seis primeiros, seguidos da expressão et al.

Tabelas:Apresentar as tabelas separadamente do texto, cada uma em uma página, ao final do documento. As tabelas devem ser digitadas com espaço duplo e fonte Arial 8, numeradas sequencialmente, em algarismos arábicos, na ordem em que foram citadas no texto. Todas as tabelas deverão ter título reduzido, auto-explicativo, inserido acima da tabela. Todas as colunas da tabela devem ser identificadas com um cabeçalho. No rodapé da tabela deve constar legenda para abreviaturas e testes estatísticos utilizados. O número de tabelas deve ser apenas o suficiente para a descrição dos dados de maneira concisa e não devem repetir informações apresentadas no corpo do texto. Quanto à forma de apresentação, devem ter traçados horizontais separando o cabeçalho, o corpo e a conclusão da tabela. Devem ser abertas lateralmente. Serão aceitas, no máximo, cinco tabelas.

Quadros:Devem seguir a mesma orientação da estrutura das tabelas, diferenciando apenas na forma de apresentação, que podem ter traçado vertical e devem ser fechados lateralmente. Serão aceitos no máximo dois quadros.

Figuras (gráficos, fotografias e ilustrações):As figuras deverão ser encaminhadas separadamente do texto, ao final do documento, numeradas sequencialmente, em algarismos arábicos, conforme a ordem de aparecimento no texto. Todas as figuras deverão ser em preto e branco (ou em escala de cinza), com qualidade gráfica adequada (usar somente fundo branco), e apresentar título em legenda, digitados em letra Arial 8. As figuras poderão ser anexadas como documentos suplementares em arquivo eletrônico separado do texto (a imagem aplicada no processador de texto não significa que o original está copiado). Para evitar problemas que comprometam o padrão da Revista, o processo de digitalização de imagens ("scan") deverá obedecer os seguintes parâmetros: para gráficos ou esquemas usar 800 dpi/bitmap para traço; para ilustrações e fotos (preto e branco) usar 300 dpi/RGB ou grayscale. Em todos os casos, os arquivos deverão ter extensão .tif e/ou .jpg. Também serão aceitos arquivos com extensão .xls (Excel), .cdr (CorelDraw), .eps, .wmf para ilustrações em curva (gráficos, desenhos, esquemas). Serão aceitas, no máximo, cinco figuras. Se as figuras já tiverem sido publicadas em outro local, deverão vir acompanhadas de autorização por escrito do autor/editor e constando a fonte na legenda da ilustração.

Legendas:Apresentar as legendas usando espaço duplo, acompanhando as respectivas tabelas, quadros, figuras (gráficos, fotografias e ilustrações) e anexos.

Abreviaturas e siglas:Devem ser precedidas do nome completo quando citadas pela primeira vez no texto. As legendas das tabelas, quadros, figuras e anexos devem ser acompanhadas de seu nome por extenso. As abreviaturas e siglas não devem ser usadas no título dos artigos e nem no resumo.

10 APÊNDICE

Confecção do material de sentenças do HINT Brasil

Para a elaboração das listas de sentenças do *HINT* Brasil, foi realizado um trabalho em parceria da Universidade de São Paulo (USP- Bauru) e da Universidade Estadual de Campinas (Bevilacqua et al, 2008).

Inicialmente 1.700 sentenças curtas de vocabulário de uso cotidiano foram selecionadas e passaram por processos de familiaridade, em que 10 sujeitos deveriam graduá-las em uma escala de 0 a 7, sendo que o escore 7, significava maior naturalidade e familiaridade das sentenças. Após esse processo, foram selecionadas 800 delas, com escore entre 6 e 7.

Em seguida, material foi aplicado em 12 sujeitos normo-ouvintes, sendo seis da USP e seis da UNICAMP, para estimar a função PI, para o ajuste entre sinal e ruído para o teste dispor de dificuldade semelhante e também para a determinação da porcentagem de inteligibilidade das palavras de cada sentença.

Seis listas de 50 sentenças foram produzidas, com mascaramento com o mesmo espectro da fala A intensidade do ruído manteve-se constante a 65 dB(A), com a variação da relação sinal/ruído em -7dB, -4dB e -2 dB, para todas as listas testadas. As respostas corretas foram computadas e resultaram em um percentil de inteligibilidade, para cada lista em cada relação sinal/ruído. A inclinação média da função PI para os dois centros de pesquisa foi de 11,4% por dB. Ou seja, cada dB de mudança da relação sinal/ruído significa uma piora ou melhora de 11,4% no reconhecimento da fala.

Posteriormente, realizou-se o processo de equalização das sentenças para a relação sinal/ruído correspondente a 70% de inteligibilidade da fala. Ao final desse processo, foram criadas 24 listas de 10 sentenças cada uma, com o adequado balanceamento fonético, que foram gravadas e transferidas para o *HEI* (House Ear Institute).

Os valores médios, nas diferentes condições de aplicação do HINT Brasil para 50% de acerto foram: condição S=15,3 dB(A) e relação S/R, para as demais condições de: -4,6 (RF); -12,1 (RD); -12,2 (RE) e -8,4 (RC).

Com a gravação no *software*, o padrão do HINT Brasil ficou estabelecido em um total de 12 listas com vinte sentenças cada.