

Percepção da Fala em Crianças em Situação de Ruído

Speech Perception in Children Under Noisy Situations

Regina Tangerino de Souza Jacob*, Natália Fernanda Garro Monteiro**, Samira Vilela Molina**,
Maria Cecília Bevilacqua***, José Roberto Pereira Lauris****, Adriane Lima Mortari Moret*****.

* Doutora em Ciências da Reabilitação/Distúrbios da Comunicação Humana pelo HRAC/USP/Bauru. Professora Doutora do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru - USP.

** Graduada pela Faculdade de Odontologia de Bauru - USP. Fonoaudióloga.

*** Professora Titular da Universidade de São Paulo - Campus Bauru. Fonoaudióloga. Coordenadora do Centro de Pesquisas Audiológicas do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da USP - Campus Bauru.

**** Professor Associado do Departamento de Odontopediatria, Ortodontia e Saúde Coletiva da Faculdade de Odontologia de Bauru - USP. Professor Associado do Departamento de Odontopediatria, Ortodontia e Saúde Coletiva, Ministrando as Disciplinas de Estatística e Metodologia de Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru - USP.

***** Professora Doutora do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru - USP. Fonoaudióloga. Doutora em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade de São Paulo, USP. Professora do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru - USP.

Instituição: Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo.
Bauru / SP - Brasil.

Endereço para correspondência: Regina Tangerino de Souza Jacob - Alameda Dr. Otávio Pinheiro Brizola, 9-75 - Bauru / SP - Brasil - CEP: 17012-901 - Telefone:

(+55 14) 3235-8332 - E-mail: reginatangerino@usp.br

Suporte financeiro: FAPESP Processo n°. 2007/07599-4

Artigo recebido em 27 de Outubro de 2010. Artigo aprovado em 5 de Fevereiro de 2011.

RESUMO

Introdução:

A habilidade em compreender a fala é afetada por muitos fatores durante as avaliações, principalmente no ruído, sendo ainda mais complexa para crianças nessas condições.

Objetivo:

Analisar a percepção da fala em crianças com audição normal em diferentes situações de ruído.

Método:

Forma de estudo corte transversal. Foi utilizado o Brazilian Hearing in Noise Test (HINT) em 21 crianças de sete a 14 anos com audição dentro dos padrões de normalidade, e sem alterações cognitivas. Foram aplicadas, aleatoriamente, as listas de sentenças nas seguintes situações: silêncio (S); ruído de frente (RF); ruído à direita (RD); ruído à esquerda (RE); ruído a 180°. (RT) e comparado o resultado de ruído composto (RC) com ruído difuso a partir de quatro campos de som em 45°; 135°; 225° e 315° (4CXS).

Resultados:

A análise estatística revelou diferença significativa entre as seguintes situações: RD com RF; RT com RF; sendo pior com 4CXS, onde foi encontrada diferença para RD, RT, RC, RE e RF. Para a análise de correlação com a idade, houve significância entre a idade em função dos valores HINT apenas para o ruído à frente.

Conclusão:

As diferenças significativas nos resultados de percepção da fala entre as diferentes condições de escuta no ruído na população estudada sugerem cautela na escolha do estímulo em avaliações de percepção da fala no ruído em crianças deficientes auditivas. Assim, pesquisas nessa linha são necessárias para estabelecer os parâmetros e variáveis relacionadas à sua aplicação e a interpretação dos resultados.

Palavras-chave:

audiologia, ruído, percepção da fala, testes de discriminação da fala.

SUMMARY

Introduction:

The ability to understand speech is impaired by many factors during evaluations, especially under noise, and it is still more complex for children under these conditions.

Objective:

To analyze the speech perception in children with a normal hearing in different noise situations.

Method:

Way of study transverse section. The Brazilian Hearing in Noise Test (HINT) was performed in 21 children aged between 7 and 14 with a standard hearing and no cognitive alterations. The sentence lists were randomly used in these situations: silence (S), frontal noise (FN); right-side noise (RN); left-side noise (LN); noise at 180°. (RT) and a comparison between the result of the compound noise (CN) and the diffuse noise in four sound areas at 45°; 135°; 225° e 315° (4 BXS).

Results:

The statistical analysis showed a significant difference among the following situations: RN with FN; BN with FN; and it was worse with 4 BXS, where a difference for RN, BN, CN, LN and FN was found. To analyze a correlation with age, it was significant regarding the age, as a result of HINT values only for the frontal noise.

Conclusion:

The significant differences in the results of speech perception among the different hearing conditions in the evaluated individuals suggest carefulness when choosing the stimulus in evaluations of speech perception in the noise in hearing-impaired children. Accordingly, researches in this field are necessary to determine the standards and variations related to its application and result interpretation.

Keywords:

audiology, noise, speech perception, speech discrimination test.

INTRODUÇÃO

A compreensão da fala possibilita ao homem comunicar-se com o outro de forma eficiente, sendo fundamental para a sua integração social. Dessa forma, a habilidade para compreender a fala deve ser considerada o aspecto mais importante a ser mensurado na função auditiva humana, pois permite avaliar a função comunicativa receptiva, fornecendo dados de como o sujeito funciona em situações de escuta diária, por meio de informações objetivas, facilmente quantificáveis (1).

Vários testes clínicos foram elaborados para a avaliação da percepção da fala em crianças pequenas devido à necessidade de se estudar quais são as habilidades auditivas que a criança desenvolve frente ao uso dos aparelhos de amplificação sonora individuais (AASI) ou do implante coclear (IC) (2,3,4). Esses procedimentos permitem também avaliar o programa de habilitação ou reabilitação auditiva. Entretanto, poucos destes testes estão disponíveis em português.

Vários fatores contribuem negativamente com a habilidade de compreensão da fala no momento da realização de avaliações, como as características do ouvinte, incluindo experiência de linguagem e audição, o tipo e nível de apresentação do material e sua resposta (4,6). Desta forma, salienta-se a importância da realização de testes na presença de ruído, uma vez que os resultados de avaliações de pacientes com as mesmas habilidades de reconhecimento de fala no silêncio podem apresentar-se completamente diferentes em situações com ruído (2).

Sabe-se que nos dias atuais os indivíduos estão expostos ao ruído em muitas atividades do cotidiano, e pesquisas demonstram que mesmo indivíduos com audição normal tem a percepção de fala afetada pelos ruídos do ambiente (5,6). É comum encontrar queixas quanto à dificuldade para ouvir e entender no ruído de pessoas com perda auditiva (7). Para avaliar e diagnosticar a quão prejudicada está a audição de um indivíduo, são utilizados vários testes na prática clínica; mas estes testes não são capazes de detectar como está a capacidade funcional do paciente para perceber e entender a fala em ambientes ruidosos, visto que são aplicados no silêncio, sendo ainda mais complexa a avaliação da habilidade auditiva de crianças nessas condições.

A partir dessas considerações este estudo teve como objetivo analisar a percepção da fala em crianças com audição normal em diferentes situações de escuta no ruído.

MÉTODO

O trabalho foi desenvolvido após aprovação pela Comissão de Ética em Pesquisa (processo 136/2007). Os pais, após esclarecimento sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa, assinaram um termo de consentimento atestando sua permissão para a participação da criança no trabalho e publicação dos dados obtidos. O anonimato e a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento foi garantido aos participantes. O estudo envolveu procedimento não-invasivo, sendo então caracterizado como de risco mínimo à saúde dos envolvidos.

Participaram vinte e uma crianças e adolescentes com faixa etária entre sete e quatorze anos com audição dentro dos padrões de normalidade e ausência de alterações cognitivas. Para compor a casuística, foi realizado contato aleatório com os funcionários e profissionais da Clínica de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB-USP), a fim de convidar seus filhos pertencentes à faixa etária de 7 a 14 anos a participarem deste estudo. Como critérios de inclusão, as crianças não deveriam apresentar queixas escolares e/ou comportamentais, histórico ou dificuldades de atenção, problemas de compreensão, assim como queixas e/ou alterações auditivas.

Para excluir presença de qualquer alteração audiológica e alterações da orelha média na situação de avaliação, anteriormente foi realizada inspeção visual do conduto auditivo externo pelo médico otorrinolaringologista e triagem auditiva.

Os seguintes equipamentos foram utilizados para o desenvolvimento do estudo: HINTPro 7.2 Audiometric System (Bio-logic Systems Corp) (8); cinco caixas de campo livre; computador com gravador de CD; impressora; sala com tratamento acústico.

Para avaliação da percepção da fala, o procedimento realizado foi à aplicação do teste *Hearing in Noise Test* (HINT), versão brasileira (9) em campo livre. O HINT é um teste adaptativo onde o indivíduo é solicitado a reconhecer e repetir sentenças simples no silêncio e no ruído (7). É composto por 12 listas de sentenças com 20 sentenças em cada, totalizando 240 sentenças disponíveis. A intensidade de apresentação é variável até que seja estabelecido o Limiar de Reconhecimento de Sentenças (LRF/HINT), que é obtido quando 50% das sentenças são repetidas corretamente, diante das seguintes situações:

- 20 sentenças derivadas de uma caixa posicionada frontalmente (0o.) no silêncio (S);
- 20 sentenças derivadas de uma caixa posicionada frontalmente (0o.) com ruído na intensidade fixa de 65 dBNA e apresentado também à frente: 0o.(RF);

- c) 20 sentenças derivadas de uma caixa posicionada frontalmente (0o.) com ruído na intensidade fixa de 65 dBNA e apresentado à direita: 90o.(RD);
- d) 20 sentenças derivadas de uma caixa posicionada frontalmente (0o.) com ruído à esquerda: 90o.(RE);
- e) Ruído Composto (RC): calculado pelo software do HINTPro por meio de uma média ponderada das quatro condições anteriores: $RC = (2*RF+RD+ RE)/4$.
- f) 20 sentenças derivadas de uma caixa posicionada frontalmente (0o.) apresentado em quatro caixas de campo livre a 45°, 135°, 225° e 315° (4 caixas). O ruído fixado em 65 dBNA no dial.
- g) 20 sentenças derivadas de uma caixa posicionada frontalmente (0o.) com ruído na intensidade fixa de 65 dBNA e apresentado por trás: 180° (RT);

É importante ressaltar que a sequência de aplicação dos estímulos de fala e as listas utilizadas nas diferentes situações ocorreu de forma aleatória, a fim de eliminar variáveis relacionadas ao cansaço, atenção dos participantes e do fenômeno de aprendizagem.

Baseado em cálculos do tamanho da amostra, para um desvio padrão estimado de 1,7, e adotando $\alpha = 0,05$ e poder do teste de 80%, a amostra de tamanho (n) 21 é suficiente para provar uma diferença de 1,7 entre as condições estudadas.

Análise estatística

Para comparação entre as 7 condições foi utilizada Análise de Variância a um critério para medidas repetidas e o Teste de Tukey para as comparações múltiplas.

Para verificar a correlação entre a idade e os valores de HINT foi utilizado o Coeficiente de Correlação de Pearson.

Em todos os procedimentos estatísticos foi adotado nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Os resultados do teste *Hearing in Noise Test* (HINT), versão brasileira, em 21 crianças de 7 a 14 anos (média = 10,4 anos; dp = 2,4 anos) com audição dentro dos padrões de normalidade, e sem alterações cognitivas são apresentados individualmente na Tabela 1.

A análise estatística revelou diferença significativa ($p < 0,05$) entre as seguintes situações: a pior situação foi com 4CXS com diferença para todas as outras condições, e RF foi pior do que RD e RT. Entre as outras condições não houve diferença estatisticamente significativa.

Tabela 1. Distribuição dos valores do LRF/HINT na amostra em campo livre.

Situação	Média	DP	Mínimo	Máximo
S	11,9 ^a	4,4	6,0	22,1
RD	-6,5 ^b	1,7	-8,9	-2,5
RT	-6,2 ^b	2,3	-12,6	-2,0
RC	-5,9 ^{bc}	1,2	-7,6	-2,6
RE	-5,8 ^{bc}	1,8	-9,6	-1,7
RF	-4,6 ^c	1,5	-8,0	-2,6
4CXS	1,4 ^c	1,5	-1,9	-4,0

Legenda: S = Silêncio; RD = Ruído Direita; RE = Ruído Esquerda; RC = Ruído Composto; RF = Ruído Frente; RT = Ruído Trás; 4 cxs = 4 caixas. Situações com a mesma letra sobrescrita não possuem diferença estatisticamente significativa entre si ($p > 0,05$).

A análise de correlação entre a idade e os valores HINT, mostrou significância estatística somente na condição ruído à frente (RF) ($r = -0,62$; $p = 0,003$).

DISCUSSÃO

Conforme apresentado na Tabela 1, os valores médios do Limiar de Reconhecimento de Sentenças (LRF/HINT) no ruído variaram entre -6,5 e 1,4 nas diferentes situações de escuta, sendo que, em diferentes pesquisas com adultos e idosos normo-ouvintes foram encontrados valores variando entre -8,0 a -3,5 (10); -12,2 a 4,6 (11); -8,14 (12). A literatura indica que o reconhecimento de fala das crianças normo-ouvintes é mais afetado por condições adversas como no ruído e/ou em ambiente reverberante quando comparadas aos adultos e esse desempenho pior em crianças para percepção da fala no ruído é esperado até os dez ou doze anos de idade (13-21). Os estudos supracitados não utilizaram ruído difuso, como as quatro caixas de campo livre adotadas no presente trabalho.

Houve diferença significativa entre o ruído composto com ruído difuso a partir de quatro campos de som em 45°; 135°; 225° e 315°, com respostas melhores para o ruído composto (Tabela 1) e diferença significativa entre RD com RF; RT com RF; sendo pior com 4CXS, onde foi encontrada diferença para RD, RT, RC, RE e RF, o que corrobora estudos que demonstram que quando a inteligibilidade de fala é avaliada no ruído em condições espaciais separadas binauralmente (fala e ruído localizados em fontes com angulações diferentes), o limiar de inteligibilidade pode variar em até 10 dB em indivíduos com audição normal. O pior limiar ocorre quando a fala e o ruído estão na mesma posição, justificando os resultados piores encontrados para RF (tabela 1) e a única correlação com a idade em função dos valores HINT ter sido observa-

da apenas para essa situação, em que ruído e fala estavam a 0°. As melhores respostas esperadas são na condição ruído e fala separados a 90°, com a fala a 0° em frente ao indivíduo avaliado e o ruído a 90° à direita ou esquerda do indivíduo, o que também foi encontrado no presente trabalho (Tabela 1) (10 - 14).

Em relação ao perfil audiométrico, não houve diferença significativa entre RD e RE (Tabela 1). Em um estudo brasileiro de base populacional de caracterização da audição de crianças pode-se observar que, nas crianças acima de quatro anos, os limiares apresentaram pouca variação entre as próprias frequências e orelhas avaliadas e a média tritonal da OD foi de 13,95 dB e da OE de 14,79, estando dentro do exposto pela Organização Mundial de Saúde para a referência infantil (22).

O HINT foi desenvolvido em 14 línguas diferentes, onde, em todas as línguas, há a criação de uma lista de sentenças balanceada foneticamente e equilibrada quanto à dificuldade, estimativa da função performance-intensidade, desenvolvimento de normas e confiabilidade. Tendo em conta que, atualmente a maior parte dos testes disponíveis para a avaliação da percepção da fala em deficientes auditivos foram padronizados em um idioma que não o Português Brasileiro, o desenvolvimento do HINT em Português Brasileiro é uma evolução na avaliação da percepção da fala, fornecendo parâmetros de análise tanto clínica quanto para pesquisa (9).

Apesar do HINT Brasileiro não disponibilizar uma versão do teste para crianças como em outras Línguas (*Hearing in Noise Test for Children/HINT-C*) (23, 24), muitos estudos utilizam o HINT com essa população (6, 25-27), visto que o material de fala desenvolvido para o teste busca metodologicamente controlar as variáveis que podem influenciar a inteligibilidade de fala para adultos e crianças (11).

É importante ressaltar que é restrita a literatura em que o HINT é utilizado e seus resultados analisados conforme indica o manual do usuário do HINTPro, sendo que vários estudos adotam um número maior de caixas acústicas e descrevem os resultados por porcentagem em procedimentos com relação S/R fixa (28) e outras fazem gravações das sentenças ou as utilizam em viva-voz. Dessa forma, algumas pesquisas com o HINT utilizam para crianças um número menor de sentenças por lista assim como o HINT-C oferece, ou seja, dez sentenças ao invés de vinte por lista.

Devido às variáveis encontradas em testes de fala realizados em campo livre (tamanho da sala, condições acústicas, existência ou não de superfície refletora, nível de reverberação, calibração, o número de pessoas dentro do ambiente de teste, entre outras) (11,12), e a amostra pequena estudada no presente trabalho, assim como em

outras pesquisas sugere-se que cada audiologista estabeleça seus próprios parâmetros, levando em consideração a situação em que será realizada a avaliação de seus pacientes (12) e considerando que o índice de reconhecimento da fala no silêncio não reflete o índice de reconhecimento da fala em ambiente competitivo (29), pois, apesar dos testes de percepção da fala no ruído terem surgido no final de 1960 com autores (30) que defendiam que estas medidas deveriam ser parte da rotina de avaliação audiológica, atualmente, quase 40 anos depois, constata-se que menos da metade dos profissionais utilizam algum tipo de avaliação no ruído na rotina de indicação/adaptação de AASI (31).

CONCLUSÃO

As diferenças significativas nos resultados de percepção da fala entre as diferentes condições de escuta no ruído na população estudada sugerem cautela na escolha do estímulo em avaliações de percepção da fala no ruído em crianças deficientes auditivas. Assim, pesquisas nessa linha são necessárias para estabelecer os parâmetros e variáveis relacionadas à sua aplicação e a interpretação dos resultados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Soncini F, Costa MJ, Oliveira TMT, Lopes LFD. Correlação entre os limiares de reconhecimento de sentenças no silêncio e limiares tonais. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2003, 69(5):672-7.
2. Fallon M, Trehub SE, Schneider BA. Childrens perception of speech in multitalker babble. *J Acoust Soc Am.* 2000, 108(6):3023-9.
3. Oshima M, Moret ALM, Amorim RB, Alvarenga KF, Bevilacqua MC, Pereira Lauris JRP, Jacob RTS. Early Listening Function (ELF): adaptação para a língua portuguesa. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2010, 15(2):191-6.
4. Ruscetta MN, Arjmand EM, Pratt SR. Speech recognition abilities in noise for children with severe-to-profound unilateral hearing impairment. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2005, 69(6):771-9.
5. Markham D, Hazan V. The effect of talker- and listener-related factors on intelligibility for a real-word, open-set perception test. *J Speech Lang Hear Res.* 2004, 47(4):725-37.
6. Davies MG, Yellon L, Purdy SC. Speech-in-noise perception of children using cochlear implants and FM systems. *Aust NZJ Audiol.* 2001, 23(1):52-62.
7. Vaillancourt V, Laroche C, Giguere C, Soli S. Establishment

- of Age-Specific Normative Data for the Canadian French Version of the Hearing in Noise Test for Children. *Ear Hear.* 2008, 29(3):453-66.
8. Bio-logics Systems Corp. 2007. HINT Pro 7.2: Hearing in Noise Test Users and Service Manual. Mundelein, IL: Bio-Logic Systems Corp.
9. Bevilacqua MC, Banhara MR, Costa EA, Vignoly AB, Alvarenga KF. The Brazilian Portuguese Hearing In Noise Test (HINT). *Int J Audiol.* 2008, 47(6):364-365.
10. Arieta AM. Teste de reconhecimento de fala HINT-Brasil, em normo ouvintes e usuários de próteses auditivas - Atenção à Saúde Auditiva. Campinas, 2009, p.74 (Dissertação Mestrado - UNICAMP - Programa de Pós Graduação em Saúde Coletiva da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas)
11. Soli SD, Wong LLN. Assessment of speech intelligibility in noise with the Hearing in Noise Test. *Int J Audiol.* 2008, 47(6):356-361.
12. 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.
13. Nittrouer S, Boothroyd A. Context effects in phoneme and word recognition by young children and older adults. *J Acoust Soc Am.* 1990, 87:2705-2715.
14. Eisenberg LS, Shannon RV, Martinez AS, Wygonski J, Boothroyd A. Speech recognition with reduced spectral cues as a function of age. *J Acoust Soc Am.* 2000, 107:2704-2710.
15. Johnson CE. Childrens phoneme identification in reverberation and noise. *J Speech Lang Hear Res.* 2000, 43:144-157.
16. Stuart A, Givens GD, Walker LJ, Elangovan S. Auditory temporal resolution in normal hearing preschool children revealed by word recognition in continuous and interrupted noise. *J Acoust Soc Am.* 2006, 119:1946-1949.
17. Stuart A. Reception Thresholds for Sentences in Quiet, Continuous Noise, and Interrupted Noise in School-Age Children. *J Am Acad Audiol.* 2008, 19:135-146.
18. Bronkhorst AW e Plomp R. The effect of head-induced interaural time and level differences on speech intelligibility in noise. *J Acoust Soc Am.* 1988, 83(4):1508-16.
19. Bronkhorst AW e Plomp R. Binaural speech intelligibility in noise for hearing-impaired listeners. *J Acoust Soc Am.* 1989, 86(4):1374- 83.
20. Bronkhorst AW e Plomp R. Effect of multiple speech-like maskers on binaural speech recognition in normal and impaired hearing. *J Acoust Soc Am.* 1992, 92(6):3132-9.
21. Duquesnoy AJ e Plomp R. The effect of a hearing aid on the speech-reception threshold of hearing-impaired listeners in quiet and in noise. *J Acoust Soc Am.* 1983; 73(6):2166-73.
22. Balen SA, Debiasi TF, Pagnossim DF, Broca VS, Roggia SM, Gondim LM. Caracterização da Audição de Crianças em um Estudo de Base Populacional no Município de Itajaí/SC. *Arq. Int. Otorrinolaringol.* 2009, 13(4):372-80.
23. Nilsson MJ, Soli SD, & Gelnett D. (1996). Development of the hearing in noise test for children (HINT-C). House Ear Institute, April, 1-9.
24. Laroche C, Vaillancourt V, Melanson C et al. Adaptation du HINT (Hearing in Noise Test) pour les enfants francophones canadiens et donne'es pre'liminaires sur l'effet d'âge. *Revue d'Orthophonie et d'Audiologie* 2006, 30, 95-109. Schafer e Thibodeau, 2006
25. Molina SV, Jacob RTS, Amorim RB, Moret ALM, Bevilacqua MC. Avaliação da Percepção da Fala no Ruído em Crianças Deficientes Auditivas. 24º Encontro Internacional de Audiologia; 2009, p.2444.
26. Anderson KL, Goldstein H. Speech perception benefits of FM and infrared devices to children with hearing aids in a typical classroom. *Lang Speech Hear Serv Sch.* 2004, 35(2):169-84.
27. Schafer EC, Thibodeau LM. Speech recognition in noise in children with cochlear implants while listening in bilateral, bimodal, and FM-system arrangements. *Am J Audiol.* 2006, 15:114-26.
28. Duncan KR, Aarts NL. A comparison of the HINT and Quick Sin Tests. *J Speech-Lang Path Audiol.* 2006, 30(2):86-94.
29. Paula A, Oliveira JAP, Godoy NM. Baixa discriminação auditiva em ambiente competitivo de pacientes jovens com audiograma normal. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2000, 6(5):439-42.
30. Carhart R, Tillman TW. Interaction of Competing Speech Signals with Hearing Losses. *Arch Otolaryngol.* 1970, 91(3):273-279.
31. Strom KE. The HR 2003 dispenser survey. *Hear Rev.* 2003, 10(6):22-38.