

## LOGOaudiometria e Saúde do Trabalhador

Fátima Cristina Alves Branco\*  
Patrícia Fernandes Rodrigues\*\*  
Thaís Catalani Morata\*\*\*

Hoje em dia, estamos continuamente expostos a níveis intensos de sons que podem ser considerados desagradáveis, são os chamados 'ruídos'. Estes já fazem parte do nosso dia-a-dia. Convivemos com eles em nossos lares, no lazer, nas ruas e, principalmente, nos ambientes de trabalho, onde atingem níveis nocivos à saúde. Além de gerar problemas orgânicos e comportamentais, os ruídos podem causar danos à nossa audição, trazendo prejuízos ocupacionais e sociais.

O ruído ocupacional é composto de ruídos contínuos e não-contínuos. Entre os não-contínuos, está o ruído de impacto, que apresenta picos de energia acústica de duração inferior a um segundo e com intervalos superiores a um segundo. Como exemplos, podemos citar o som do disparo de um revólver, marteladas etc. O ruído contínuo apresenta maior duração, persistindo por algum tempo, como, por exemplo, o ruído de um liquidificador, de um rádio não sintonizado, etc. (Morata e Carcinelli, 1988).

Os efeitos do ruído sobre a audição podem ser divididos em:

---

\* Aluna do Curso de Fonoaudiologia da PUC-SP. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

\*\* Aluna do Curso de Fonoaudiologia da PUC-SP.

\*\*\* Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> do Programa de Estudos Pós-Graduados em Distúrbios da Comunicação da PUC-SP.

mudança temporária de limiar (TTS - *Temporary Threshold Shift*); mudança permanente de limiar (PTS - *Permanent Threshold Shift*); e trauma acústico.

A mudança temporária de limiar ocorre após a exposição do indivíduo a ruído intenso. Isto pode ser observado após a permanência do indivíduo em local ruidoso por algum tempo. Há uma certa dificuldade na audição, acompanhada ou não de zumbido e de uma sensação de ouvido tapado. Essa perda permanece temporariamente, sendo que a audição volta ao seu normal após um período de descanso.

A mudança permanente de limiar ocorre após repetidas exposições do indivíduo a ruído intenso. Essa mudança é irreversível e está associada à destruição dos elementos sensoriais da audição.

O trauma acústico ocorre após a exposição do indivíduo a ruído intenso e a ruído de impacto (explosões, detonações). É uma perda permanente e pode apresentar-se uni ou bilateralmente (Astete, 1979).

A perda auditiva induzida por ruído é uma mudança permanente de limiar. É geralmente bilateral e compromete a faixa de frequência entre 3.000Hz e 6.000Hz.

O teste usualmente utilizado para o diagnóstico da perda induzida por ruído é a Audiometria Tonal. Esta determina os limiares auditivos, isto é, estabelece o mínimo de intensidade sonora necessária para provocar a sensação auditiva (Santos e Russo, 1991).

Mesmo tendo sido considerada por muito tempo como suficiente para o diagnóstico da perda auditiva ocupacional, atualmente não é o método mais adequado para tal fim.

Segundo Cluf (1983), o exame audiométrico fornece dados limitados, tanto do ponto de vista médico quanto audiológico.

Michael e Bienvenue (1976) afirmam que esse exame não revela problemas importantes da patologia, como o zumbido e o recrutamento.

Dobie e Robinson (1985) demonstraram que os resultados audiométricos na indústria são de grande variabilidade, dependendo do tipo de exposição, da idade e da susceptibilidade individual.

A Audiometria Tonal apenas identifica sinais da perda auditiva, tornando-se assim necessário a utilização da logoaudiometria como um complemento.

A logoaudiometria visa verificar se existe diferença entre os resultados audiométricos obtidos e o desempenho do indivíduo ao ouvir a fala em situações comuns no dia-a-dia.

A logoaudiometria é um instrumento utilizado na confirmação do local da lesão dentro do aparelho auditivo (topodiagnóstico), na detecção de perdas auditivas funcionais ou não-orgânicas e nos quadros de simulação de perda auditiva, na evolução do rendimento auditivo social do indivíduo, na confirmação dos liminares tonais e na indicação do aparelho de amplificação sonora individual (Katz, 1985).

Este artigo tem por objetivo rever os testes logoaudiométricos propostos no Brasil nos últimos cinco anos e avaliar as contribuições que estes poderiam trazer para a avaliação auditiva de trabalhadores.

### **Revisão Bibliográfica**

Os trabalhadores expostos repetidamente, durante longos períodos, a ruídos intensos, acabam por apresentar lesões sensoriais irreversíveis, características das perdas auditivas induzidas por ruído.

A exposição a ruídos intensos pode comprometer a inteligibilidade da fala, mesmo em condições favoráveis de audibilidade (Costa, 1992). Sendo assim, a logoaudiometria surge como uma confirmação dos limiares tonais obtidos, revelando o desempenho do indivíduo quanto à inteligibilidade da fala.

A logoaudiometria é uma técnica na qual amostras padronizadas de linguagem oral são apresentadas por meio de um sistema calibrado para medir algum aspecto da capacidade auditiva, estabelecendo-se uma porcentagem de palavras entendidas corretamente em função da intensidade, para que sejam medidas e expressas em dB relativos (NA). Ela provê uma medida direta e global da audição para a fala (Carhart, 1951).

Os testes logoaudiométricos variam em termos de tipo de material empregado como estímulo e tipo de resposta solicitada. O material pode ser com ou sem significado, como sílabas, palavras mono e dissilábicas, rimas, espondeicos e sentenças - estas com ou sem palavra-chave. As respostas esperadas podem ser motoras (como apontar uma figura), verbais (como repetir o estímulo) ou escritas (quando o paciente escreve a resposta). Alguns testes limitam o número de possibilidades de respostas, dando alternativas. A esse tipo de 'conjunto' de respostas dá-se o nome 'conjunto fechado'. Quando não há limites de alternativas, tem-se o 'conjunto aberto', o que significa que o paciente pode responder ao estímulo escolhendo possibilidades que variam de acordo com o que ele entendeu e com o seu vocabulário (Bess e Toussend, 1977).

Quanto à habilidade avaliada, também existe uma variação, embora a aplicação dos testes seja chamada genericamente de 'audiometria vocal' ou 'logoaudiometria'. Esses testes podem avaliar a capacidade do indivíduo em detectar os diversos sons da fala ou discriminar palavras (Machado, 1988).

A logoaudiometria convencional permite o topodiagnóstico auditivo periférico, mas esclarece muito pouco a respeito dos níveis centrais de audição (Quirós e D'Elia, 1974). Para se pesquisar possibilidades de lesões auditivas centrais é utilizada a audiometria vocal sensibilizada ou distorcida.

Existem várias técnicas para esse tipo de logoaudiometria. Pode ser utilizada fala interrompida, acelerada, alternada ou sentenças incorretas. Pode ser 'binaural' - denominada dicótica, quando duas mensagens diferentes são enviadas, aos dois ouvidos simultaneamente e diótica, quando uma mesma mensagem é enviada aos dois ouvidos simultaneamente - ou 'monoaural'.

A literatura internacional demonstra a preocupação em desenvolver novos métodos para se determinar, quantitativa e qualitativamente, a inteligibilidade da fala.

Smooenburg et al. (1982) consideram importante para o diagnóstico das perdas induzidas por ruído a medida dos limiares de recepção de fala (SRT) com sentenças.

Suter (1985) considera equivalentes as sentenças do dia-a-dia e os monossílabos de respostas escritas em conjunto fechado na avaliação auditiva das perdas induzidas por ruído.

Egan (1948) utiliza monossílabos na pesquisa da inteligibilidade de fala, com respostas orais e em conjunto aberto.

Jerger e Jerger (1981) avaliam a inteligibilidade de fala por meio de listas de monossílabos e de sentenças para serem repetidas oralmente.

No Brasil, a preocupação com a determinação da inteligibilidade da fala também é crescente.

O resumo apresentado a seguir mostra uma revisão dos testes de fala proposta no Brasil nos últimos cinco anos.

Machado (1988), em sua dissertação de mestrado, sugeriu o uso de expressões espondáicas da linguagem do dia-a-dia, tais como: 'Por aí', 'Pois bem', 'Vem cá' etc. A percepção dessas expressões são comparadas com a percepção de vocábulos dissílabos e monossílabos, para avaliar o desempenho dos sujeitos com cada tipo de material. É sugerido um tratamento estatístico dos resultados num procedimento logoaudiométrico. O nível de intensidade é de aproximadamente 40dB e o objetivo desse estudo é demonstrar a eficiência da lista de espondáicos. A população é de 18 sujeitos ouvintes normais.

As expressões espondáicas são mais fáceis de serem reconhecidas e mais estáveis do que as palavras dissílabas e monossílabas.

As características acústicas e semânticas mostram que os espondáicos são sinais eficientes. O tratamento estatístico dos resultados demonstra a eficácia da lista para ser aplicada em testes de percepção de fala, especialmente nos que requerem sinais estáveis.

Almeida e Caetano (1988) propõem a apresentação ao indivíduo de uma gravação em fita magnética de dez sentenças, contendo cada uma sete palavras. O estímulo é apresentado em diversas intensidades (10, 20, 30dB). Apresenta-se o teste sob mensagem, competitiva e relaciona-se as curvas obtidas. O objetivo deste estudo é descrever como foi montado o teste logoaudiométrico de reconhecimento de sentenças sintéticas em português e as vantagens de aplicação do teste em pacientes portadores de

patologia das vias auditivas. A população é de oito indivíduos de ambos os sexos, com idade variando entre vinte e quarenta anos, audiologicamente normais.

A execução deste teste é fácil, rápida e pouco dispendiosa para o paciente. Propicia um alargamento do campo de obtenção da curva logaudiométrica em relação à discriminação e é o melhor método para o diagnóstico de disfunções auditivas retrococleares.

Gama (1991) sugere a aplicação de três avaliações. A primeira refere-se à detecção de sete fonemas /a/, /i/, /u/, /s/, /m/ e /v/; a segunda ao reconhecimento no nível da palavra, utilizando oito listas de palavras – quatro de monossílabos e quatro de dissílabos; a terceira, à compreensão de sentenças. A avaliação é estruturada com dez sentenças em três formas diferentes, o que possibilita uma análise qualitativa das dificuldades de compreensão de todo ou parte do enunciado, e quais as estratégias utilizadas para suprir a falta dos dados auditivos. O nível de intensidade é de aproximadamente 55dB, podendo ser repetido com maior intensidade. O objetivo deste estudo é analisar com maior clareza e especificidade as capacidades lingüísticas do indivíduo no sentido de auxiliar o diagnóstico, as implicações sociais em termos da *performance* comunicativa, a seleção do Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI), a orientação quanto ao tipo de reabilitação etc. Neste estudo, são descritos dois casos de deficiência auditiva.

O tempo de aplicação deste teste é pequeno e viável clinicamente. É de fácil entendimento para a aplicação e realização pelo sujeito e fornece informações importantes no processo de seleção do AASI. Pode ser utilizado para outros objetivos de avaliação.

Schochat (1991) propõe que os sujeitos sejam submetidos a impedânciometria, audiometria, pesquisa do limiar de detectabilidade e de recepção de fala. É aplicada uma lista de 25 vocábulos dissílabos, 5dB acima do limiar da recepção de fala. É apresentada uma lista de vinte pares de vocábulos opostos pelo traço de sonoridade (Teste do Igual/Diferente). O objetivo deste trabalho é estudar a percepção/discriminação auditiva de indivíduos portadores de perda auditiva induzida por ruído (PAIR) em

ambientes silenciosos e com ruído, por meio de testes de igual e diferente, com pares mínimos (que se opõem por traço de sonoridade). Foram estudados quarenta sujeitos expostos a ruído intenso, com idade entre 21 e sessenta anos, divididos em quatro grupos, conforme a configuração da perda auditiva e um grupo controle.

No silêncio, os sujeitos normais e os portadores de PAIR se comportam de maneira não-sistemática. Quando se testou os sujeitos com a presença de ruído, os resultados obtidos em testes de fala tenderam a ser mais válidos.

Costa (1992) propõe que os sujeitos sejam submetidos a audiometria tonal e testes de identificação de monossílabos a 30dB ou 40dB acima do limiar médio tonal em 500, 1.000 e 2.000Hz, monoauralmente, sem e com mascaramento por fala competitiva ('cafeterianoise') a uma relação sinal/ruído igual a +3dB. O objetivo deste estudo é testar uma prova com fala sensibilizada de identificação de monossílabos e relacionar seus resultados com perfis audiométricos. Foram testados 84 sujeitos expostos ou não a ruído intenso, com idades entre 19 e 69 anos, no total de 168 audiogramas testados e analisados separadamente.

As médias dos percentuais de identificação de monossílabos diminuíram significativamente com o agravamento das perdas tonais induzidas pelo ruído. As médias dos percentuais de identificação de monossílabos mascarados por fala competitiva diminuíram significativamente com o agravamento das perdas tonais também. As diferenças entre as médias percentuais de identificação sem e com mascaramento aumentaram também significativamente com o agravamento das perdas tonais.

O método proposto de identificação de monossílabos por mascaramento ipsilateral com fala competitiva mostrou-se um instrumento útil na avaliação das lesões induzidas por ruído, complementando de alguma forma a bateria de testes convencionais. O método reflete, também, a inteligibilidade da fala em condições mais semelhantes às do dia-a-dia.

Oliveira (1992) sugere a utilização de duas listas de sentenças do dia-a-dia, cada uma contendo vinte sentenças. Estas listas foram gravadas em fita cassete por uma voz masculina. A intensidade de apresentação das

sentenças foi a de melhor conforto para os sons da fala, conforme a própria referência subjetiva do sujeito avaliado. O objetivo deste estudo é a adaptação para a língua portuguesa de uma lista de sentenças para a avaliação da percepção de fala – o *Everyday Sentences* (Sentenças do dia-a-dia), elaborado pelo Central Institute for the Deaf (CID) - e a verificação da qualidade do procedimento elaborado junto a uma das populações a que se destina – os deficientes auditivos, usuários de AASI. Foram testados 18 indivíduos deficientes auditivos usuários de AASI, divididos em três grupos, conforme a configuração da perda auditiva, e um grupo de ouvintes.

As listas de sentenças mostraram-se contextuais, o que facilitou o reconhecimento das sentenças.

### Discussão

O trabalho analisado foi a lista desenvolvida por Machado (1988). O objetivo de sua avaliação logaudiométrica é o de verificar por meio de expressões espondeicas aquelas com duas palavras utilizadas no dia-a-dia. Em nossa análise, o estímulo com palavras espondeicas poderia encontrar dificuldades de reconhecimento para população de trabalhadores, pois podem ser palavras não utilizadas no seu dia-a-dia.

O trabalho proposto por Almeida e Caetano (1988) tem como objetivo estabelecer a utilização de Sentenças Sintéticas nos testes logaudiométricos e a indicação deste como melhor método para o diagnóstico de patologias auditivas retrococleares. Em nossa análise ressalta-se o critério das palavras utilizadas para a composição das sentenças que não mantêm nenhuma aproximação com as palavras usuais do português, fato este justificado pela ausência da lista das mil palavras mais comuns e seus relacionamentos mútuos, na língua portuguesa, assim como pelos obstáculos encontrados para uma boa qualidade da gravação das sentenças.

O trabalho desenvolvido por Gama (1991) teve como objetivo propor uma avaliação que pudesse fornecer dados mais específicos da *per-*



*formance* comunicativa do sujeito, assim como a seleção do aparelho de amplificação sonora individual. Foi atingido satisfatoriamente o objetivo da autora.

Verifica-se que a autora avalia qualitativamente o reconhecimento da fala. Tal procedimento poderá ser utilizado para outros objetivos de avaliação. Assim sendo, poderá ser testado na população de trabalhadores, ressaltando a possibilidade de alteração da lista de palavras com o objetivo de alcançar palavras usuais dos trabalhadores.

Apesar de satisfatório, o trabalho de Gama apresenta uma dificuldade para a análise dos dados, requerendo grande dispêndio nessa atividade.

Schochat (1991) estudou a percepção/discriminação auditiva de indivíduos portadores de perda auditiva induzida pelo ruído (PAIR), em ambientes silenciosos e com ruído, por meio de testes de inteligibilidade de fala e de testes de discriminação de pares mínimos. Observou que, no silêncio, os ouvintes normais e os portadores de PAIR comportam-se de maneira assistemática. Com a presença de ruído de fundo, os sujeitos portadores de PAIR comportam-se de maneira sistemática e diferente dos ouvintes normais. Este método pode ser de grande contribuição para a avaliação das perdas auditivas induzidas pelo ruído, utilizando linguagem adequada a esse tipo de população.

Oliveira (1992) sugeriu a utilização de listas de sentenças do dia-a-dia para a avaliação da percepção de fala e verificou a qualidade deste procedimento junto a deficientes auditivos portadores de AASI. Estas listas mostraram-se contextuais, o que facilitou o reconhecimento das sentenças, tornando-se de grande utilidade para o uso clínico da avaliação da percepção de fala. Para que este tipo de teste possa ser aplicado também em trabalhadores, é preciso que se faça uma nova coleta de sentenças, junto a essa população, para que a linguagem utilizada seja por ela facilmente reconhecida.

Costa (1992) investigou a contribuição de uma prova de fala sensibilizada de identificação de monossilabos como complemento para a avaliação da perda auditiva induzida pelo ruído ocupacional. As diferenças entre as médias dos percentuais de identificação sem e com mascaramento

por fala competitiva foram significativas, diminuindo ou aumentando de acordo com o agravamento das perdas tonais. Este método mostrou-se útil na avaliação das lesões induzidas pelo ruído, complementando a bateria de testes tradicionais e refletindo, também, mais que a perda tonal, a inteligibilidade da fala em condições semelhantes às do dia-a-dia. Por utilizar palavras simples e cotidianas, facilita o acesso aos trabalhadores e torna-se um instrumento de grande valia na avaliação audiológica ocupacional.

### **Conclusão**

Os testes de fala podem contribuir muito para a avaliação audiológica ocupacional, mesmo os que não são dirigidos a trabalhadores. Algumas propostas de testes deveriam ser modificadas para que se tornem mais adequadas a esta população.

A principal mudança que sugerimos para que estes testes possam ser utilizados também com trabalhadores, é a de se adequar sua linguagem a este tipo de população. Torna-se necessário, assim, o uso de um material lingüístico cotidiano e de fácil reconhecimento.

### **Resumo**

*Hoje em dia, estamos continuamente expostos a níveis intensos de sons que podem ser considerados desagradáveis, são os chamados 'ruídos'. Convivemos com eles em nossos lares, no lazer, nas ruas e, principalmente, nos ambientes de trabalho, onde atingem níveis nocivos à saúde. Além de gerar problemas orgânicos e comportamentais, os ruídos podem causar danos à nossa audição.*

*O teste usualmente utilizado para o diagnóstico da perda auditiva induzida pelo ruído é a Audiometria Tonal, mas este não vem sendo con-*

siderado o método mais adequado. Torna-se, assim, necessário a utilização da logaudiometria como um complemento.

*Este artigo revê os testes logaudiométricos propostos no Brasil nos últimos cinco anos e avalia as contribuições que estes poderiam trazer para a avaliação auditiva de trabalhadores.*

### **Abstract**

*Nowadays, we are continually exposed to intense sound levels that may be considered unpleasant, they are called 'noises'. We live with them in our homes, entertainment, on the streets, and mainly in our jobs. Besides causing organic and behavior problems, noises may cause damages to our hearing.*

*The test usually used in the noise induced hearing loss diagnosis is the audiometry, but it has not been considered the most appropriate method. Thus, it is necessary the use of Speech Audiometry as a complement. This article reviews speech audiometry tests proposed in Brazil in the last five years and checks the contributions that they might bring to workers' hearing evaluation.*

### **Referência Bibliográfica**

- ALMEIDA, C.I.R. e CAETANO, M.M.V. Logaudiometria utilizando sentenças sintéticas. *Rev. Bras. de Otorrinolaringologia*. 54(3): 68-72, 1988.
- ASTETE, M.W. Ruídos e vibrações. *Rev. Bras. de Saúde Ocupacional*. 7(27):12-26, 1979.
- BESS, F.H. e TOWNSEND. Word discrimination for listeners with flat sensorineural hearing losses. *J. Speech Hear.* 42:232-237, 1977.
- CARHART, R.. Basic principles of speech audiometry. *Acta Otolaryngol.* 40:62, 1951.
- CLUF, G.L. After the hearing test - what then? *Occup Health Safety*. 52(3):14-21, 1983.

- COSTA, E.A. *Estudo de correlação entre a Audiometria Tonal e o reconhecimento de monossílabos mascarados por fala competitiva nas perdas auditivas induzidas pelo ruído*. São Paulo, PUC-SP. (Dissertação de Mestrado), 1992.
- DOBIE, R.A. Industrial Audiometry and the otologist. *Laryngoscope*. 95:382-385, 1985.
- EGAN, J.P. Articulation testing methods. *Laryngoscope*. 58:955-991, 1948.
- GAMA, M.R. *Avaliação qualitativa da percepção de fala como instrumento na seleção de aparelhos de amplificação sonora individual*. São Paulo, PUC-SP, 1991. (Dissertação de Mestrado)
- JERGER, J. e JERGER, S. *Auditory disorders*. Little, Brown and Co., 1981.
- KATZ, J. *Handbok of clinical audiology*. 3ª ed. EUA, Williams & Wilkins Co., 1985.
- MACHADO, S.F. e COSTA, O.A. *Percepção da fala; revisão de conceitos e testes*. São Paulo, DERDIC. (Cadernos Distúrbios da Comunicação - Série Audiológica, 2.), 1985.
- MACHADO, S.F. *A lista de espondáicos e outros estímulos de fala na logoaudiometria*. São Paulo, PUC-SP, 1988. (Dissertação de Mestrado)
- MICHAEL, P.L. e BIENVENUE, G.R. A procedure for the early detection of noise-susceptible individuals. *Am Ind. Hyg Ass. J.* 37:52-55, 1976.
- MORATA, T.C. e CARCINELI. *Audiologia e saúde dos trabalhadores*. São Paulo, EDUC, 1988.
- OLIVEIRA, S.T. *Avaliação da percepção de fala utilizando sentenças do dia-a-dia*. São Paulo, PUC-SP, 1992. (Dissertação de Mestrado)
- QUIRÓS, J.B. e D'ELIA, N. *La audiometria del adulto y del niño*. Buenos Aires, Paidós, 1974.
- ROBINSON, D.W. The audiogram in hearing loss due to noise: a probability test to uncover other causation. *Ann Occup Hyg*. 29:477-493, 1985.
- SANTOS, T.M.M. e RUSSO, I.C.P. *A prática da audiologia clínica*. 3ª ed. São Paulo, Cortez, 1991.
- SCHOCHAT, E. *Percepção de fala entre indivíduos portadores de perda auditiva induzida pelo ruído*. São Paulo, F.F.L.C.H., USP, 1991. (Dissertação de Mestrado)
- SMOORENBURG, G.F. de LAAT, J.A.P.M., PLOMP, R. The effect of noise-induced hearing loss on the intelligibility of speech in noise. *Scand Aud. 16(Suppl)*: 123-133, 1982.
- SUTER, A.H. Speech recognition in noise by individuals with mild hearing impairments. *J. Acoust Soc. Am.* 78:887-900, 1985.