

Marta Regueira Dias Prestes<sup>1</sup>  
Maria Angela Guimarães Feitosa<sup>2</sup>  
André Luiz Lopes Sampaio<sup>3</sup>  
Maria de Fátima Coelho Carvalho<sup>4</sup>  
Elienaí de Alencar Meneses<sup>5</sup>

## O espectro da neuropatia auditiva pode contribuir para acidente de trabalho? O relato de uma investigação clínica\*

*Can auditory neuropathy spectrum disorder contribute to work accidents? A clinical investigation report*

<sup>1</sup> Doutoranda em Ciências do Comportamento – Cognição e Neurociências pela Universidade de Brasília (UnB). Fonoaudióloga do Setor de Saúde Auditiva do Hospital Universitário de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

<sup>2</sup> Doutora em Psicologia. Professora Titular do Instituto de Psicologia da UnB, Brasília, DF, Brasil.

<sup>3</sup> Doutor em Ciências da Saúde. Otorrinolaringologista do Setor de Saúde Auditiva e Implante Coclear do Hospital Universitário de Brasília, UnB, Brasília, DF, Brasil.

<sup>4</sup> Especialista em Audiologia. Fonoaudióloga do Setor de Saúde Auditiva do Hospital Universitário de Brasília, UnB, Brasília, DF, Brasil.

<sup>5</sup> Mestre em Ciências da Saúde. Otorrinolaringologista do Centro de Referência em Saúde do Trabalhador, Brasília, DF, Brasil.

\* Trabalho baseado na dissertação de mestrado de Marta Regueira Dias Prestes intitulada *Adultos com audiograma normal e auto-relato de dificuldades no reconhecimento de fala: estudo comportamental e eletrofisiológico com enfoque no espectro da neuropatia auditiva*, defendida em 2011 no Programa de Pós-graduação em Ciências do Comportamento, Universidade de Brasília.

Trabalho apresentado no 26º Encontro Internacional de Audiologia, Maceió, AL, de 17 a 20 de abril de 2011, e publicado nos anais na forma de resumo.

### Contato:

Marta Regueira Dias Prestes  
Departamento de Processos Psicológicos Básicos, Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília  
Caixa Postal 4500, Brasília, DF  
CEP: 70910-900  
E-mail:  
prestes.marta3@gmail.com  
O trabalho não foi subvencionado.  
Os autores declaram que não há conflito de interesse.

Recebido: 16/08/2011

Revisado: 30/04/2012

Aprovado: 04/05/2012

## Resumo

Considerando a possível insuficiência do exame admissional legalmente preconizado para avaliação auditiva no que se refere à identificação de comprometimento da habilidade para reconhecer fala em ambiente ruidoso, este trabalho tem como objetivo relatar o processo de uma investigação clínica, conduzida em 2010, de um trabalhador que sofreu acidente de trabalho, visando identificar possíveis elementos clínicos não previamente considerados, mas que poderiam ter contribuído para a ocorrência do acidente. Utilizou-se a escala *Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit* para comparar a habilidade de reconhecimento da fala em ambiente ruidoso do trabalhador acidentado com a de ouvintes normais e realizaram-se exames de audiometria, imitanciometria, emissões otoacústicas, potencial evocado auditivo de tronco encefálico e teste de reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído. Identificou-se que o trabalhador apresentava espectro da neuropatia auditiva (ENA) e que a alteração neural prejudicava de forma relevante a compreensão da fala em presença de ruído. A avaliação da sensibilidade auditiva no exame admissional se mostrou insuficiente para identificar a real situação auditiva do trabalhador com ENA, que compromete o reconhecimento de sinais de advertência, levando a um aumento no risco de ocorrência de acidente em ambientes ruidosos.

**Palavras-chave:** neuropatia auditiva; ruído; acidente de trabalho.

## Abstract

*Considering that the hearing assessment test legally recommended for job admission exams is not adequate to identify impaired ability to recognize speech in noisy environments, this paper reports a clinical investigation conducted in 2010 for a worker who suffered a work accident due to noise. It aimed at identifying clinical elements which were not previously taken into consideration, but that could have contributed to the accident. Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit Scale was used to measure the injured worker's ability to recognize speech in a noisy environment and to compare it with the hearing skill of normal adults. Audiometry, tympanometry, otoacoustic emissions, auditory evoked brainstem potential, and sentence recognition in quiet and in noisy environments were also carried out. They showed that the worker had an Auditory Neuropathy Spectrum Disorder (ANSND) and that the neural disorder significantly impaired speech understanding in noisy surroundings. Hearing sensitivity assessment during job admission exams was not enough to identify the actual hearing ability of the worker with ANSD, as the disorder prevents warning signs from being noticed and increases risk of accidents in noisy environments.*

**Keywords:** auditory neuropathy; noise; work accident.

## Introdução

Os acidentes de trabalho são fenômenos complexos e pluricausais, reveladores de uma disfunção nas organizações gerencial e do trabalho (GONÇALVES; DIAS, 2011). A análise do risco de acidentes deve incluir a investigação das situações que interferem na segurança e seus determinantes tecnológicos e sociais (MACHADO, 1997). Segundo Picard et al. (2008), ambientes de trabalho ruidosos levam ao aumento do risco de acidentes em função do efeito perturbador do ruído, do cansaço mental causado pelo ruído e da perda auditiva induzida pelo ruído. Toppila, Pyykko e Paakkonen (2009) destacam os aspectos individuais como fundamentais na verificação do risco de acidentes em ambientes de trabalho ruidosos, uma vez que trabalhadores com *handicap* auditivo apresentam dificuldade no reconhecimento de fala e na localização da fonte sonora, habilidades estas essenciais para a escuta de sinais de alarme e de outros sons necessários para reduzir o risco de acidentes.

Segundo Picard et al. (2008), 6,2% dos acidentes de trabalho nas indústrias podem ser atribuídos ao efeito da exposição ao ruído, 7% ao efeito da perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados (Painpse) e 12,2% à combinação dos efeitos da exposição ao ruído e da Painpse. Apesar da evidência de que as alterações auditivas potencializam os riscos de acidentes de trabalho em locais ruidosos, não foram encontrados na literatura estudos que relacionassem as alterações auditivas causadas por outras variáveis, que não o ruído, aos acidentes de trabalho. A recomendação contrá-

ria à contratação de trabalhadores com perda auditiva para ocupações ruidosas é uma possível explicação para a ausência de estudos. O Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva (2000) considera de alto risco a admissão do trabalhador para postos ou ambiente de trabalho ruidoso, quando este apresentar anacusia unilateral, mesmo que a audição contralateral esteja normal, bem como a admissão do trabalhador quando este for portador de perda auditiva neurossensorial causada por agentes etiológicos que não o ruído, que comprometam as frequências 500 e/ou 1000 e/ou 2000 Hz. Por determinação legal, as empresas realizam, em seus funcionários, a audiometria tonal nas frequências de 500 a 8000 Hz (BRASIL, 1998). Os limiares não são suficientes para se levantar a suspeita de alterações auditivas que não alteram a sensibilidade auditiva (limiar), mas que podem comprometer gravemente o reconhecimento de fala, sobretudo no ruído, levando a um aumento do risco de acidentes de trabalho e a um agravamento do quadro auditivo. Alterações originadas nas células ciliadas internas, nervo auditivo e sistema eferente (alteração no *feedback*) podem não ocasionar alterações na sensibilidade e no reconhecimento de fala no silêncio, porém, afetam significativamente o reconhecimento de fala no ruído, segundo Zeng e Djalilian (2010), conforme indicado na **Tabela 1**.

Considerando a possível insuficiência do exame admissional legalmente preconizado para avaliação auditiva, no que se refere à identificação de comprometimento da habilidade para reconhecer fala em ambiente ruidoso, este trabalho tem como objetivo relatar o processo conduzido na investigação clínica do caso

**Tabela 1** Sintomas dos diferentes tipo de alterações auditivas

<i>Tipo de alteração</i>	<i>Audiograma</i>	<i>Reconhecimento de fala no silêncio e no ruído</i>
Condutiva	Alterado	Normal
Coclear (CCE)	Alterado	Normal ou alterado
Coclear (CCI)	Normal ou alterado	Alterado
Neural	Normal ou alterado	Alterado
Feedback	Normal	Normal ou alterado
DPAC	Normal	Alterado

Fonte: Adaptado de Zeng e Djalilian (2010).

CCE: células ciliadas externas; CCI: células ciliadas internas; DPAC: distúrbio do processamento auditivo (central).

de um trabalhador que sofreu acidente de trabalho nessas condições, visando identificar possíveis elementos clínicos não previamente considerados, mas que poderiam ter contribuído para a ocorrência do acidente.

## Método

### História do caso

O trabalhador de 23 anos de idade, mecânico industrial, aqui identificado como “M”, afirmou desconhecer o resultado de sua audiometria admissional e nunca ter trabalhado anteriormente em ambiente ruidoso. Nasceu na zona rural e residiu no local de nascimento até ser admitido por uma empresa de cimento localizada na zona urbana. Relatou ter percebido dificuldade auditiva em torno de 6 meses após dar início ao seu trabalho na empresa, cuja atividade informou dar-se em ambiente ruidoso e ser associada à necessidade de seguir comandos verbais em meio ao ruído. Procurou o médico otorrinolaringologista após sofrer amputação parcial da falange distal em consequência a um acidente de trabalho, ocasião em que relatou ter sido avisado que deveria retirar a mão de baixo de um motor que seria movimentado, mas não ter compreendido a instrução, dada em meio ao ruído. O acidente ocorreu em 2009, após três anos da contratação pela empresa. Afirmou que sua dificuldade auditiva foi determinante para o acidente ocorrido e que esta foi percebida após exposição continuada ao ruído proveniente do ambiente de trabalho.

### Procedimentos e equipamentos

*Escala APHAB:* Com o objetivo de quantificar as dificuldades relacionadas às situações de comunicação em ambientes ruidosos, reverberantes e favoráveis à comunicação e em relação aos sons aversivos foi aplicada a escala de autoavaliação Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit – APHAB (COX; ALEXANDER, 1995). Os escores em cada subescala foram comparados aos valores normativos para jovens subjetivamente normais. Os resultados no teste de reconhecimento de sentenças foram comparados aos de 10 adultos, com limiares auditivos iguais ou menores que 25 dBNA em todas as frequências testadas, e sem queixas auditivas, estudados por Prestes (2011).

*Audiometria tonal:* Os limiares auditivos foram obtidos utilizando-se tons modulados nas frequências de 250 a 8000 Hz, apresentados por meio de fones TDH-39, em cabina acústica. Foi utilizado o Audiômetro Midimate 622 da marca Madsen Eletronics calibrado segundo a norma ANSI 3.6 – 1969 (AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE, 1969). Os testes de reconhecimento de fala, descritos a seguir, foram realizados com o mesmo equipamento.

*Teste monótico de reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído:* Realizado com fones TDH-39, utilizando-se a Lista de Sentenças em Português – LSP (COSTA, 1998), que contém listas de 10 sentenças e um ruído com espectro de fala, gravados em canais independentes. A gravação foi apresentada por meio do *compact disk player* da marca Coby, acoplado ao audiômetro. Antes de iniciar a avaliação foi realizada a calibração da saída de cada canal por meio do VU-meter, que foi colocado no nível zero, mediante o tom de 1000 Hz gravado no CD. Os valores do sinal (LSP) apresentados nessa pesquisa baseiam-se nos valores de fala registrados e observados no dial do equipamento. O Limiar de Reconhecimento de Sentenças no Ruído (LRSR) reflete a menor relação sinal/ruído em que o indivíduo reconhece 50% dos estímulos. Para obtenção do LRSR, o procedimento adotado foi manter o sinal na intensidade de 65 dB variando a intensidade do ruído ipsilateral conforme os erros. Assim, ao se obter uma resposta incorreta realizava-se a diminuição em 5 dB na intensidade do ruído.

*Potencial evocado auditivo de tronco encefálico:* Os potenciais foram obtidos por meio do equipamento Masbe ATC Plus da marca Contronic. Realizou-se avaliação da integridade da via auditiva, através do surgimento e da reprodutibilidade das ondas I, III e V, e interpicos I-III, I-V e III-V, na intensidade de 80 dBNA. O procedimento foi realizado em ambiente eletricamente protegido e acusticamente isolado, posicionando-se os eletrodos na mastoide do ouvido esquerdo e do ouvido direito. O estímulo utilizado foi o “click”, com polaridades alternada, condensada e rarefeita. A velocidade de apresentação foi de 17,1 estímulos por segundo, por meio do fone TDH-39. A intensidade do estímulo foi de 80 dBNA.

*Imitanciometria:* Foram realizadas as pesquisas das curvas timpanométricas e dos limiares dos reflexos acústicos ipsilaterais em 1000 e 2000 Hz e contralaterais em 500, 1000, 2000 e 4000 Hz. O equipamento usado foi o imitanciómetro automático AT 235h, da marca *Interacoustics*.

*Emissões otoacústicas por transientes:* Foram obtidas por meio do Analisador Coclear ILOV6, Otodynamics. Para avaliação do efeito de supressão das emissões otoacústicas o estímulo utilizado foi o clique linear, janela de 20ms e intensidade de 60 dBNPS. A intensidade do ruído contralateral foi de 60 dB.

A participação na pesquisa ocorreu mediante assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília, Processo 046/2010. A coleta de dados ocorreu em 2010, em clínica privada, localizada em Brasília.

## Resultados

A avaliação permitiu constatar que não se tratava de um caso de Painpse. A alteração dos limiares tonais do participante estava restrita às frequências de 250 e 500 no ouvido esquerdo, com média tritonal (250, 500 e 1000 Hz) dentro do padrão de normalidade (25 dBNA) e no ouvido direito as frequências afetadas foram as de 250, 500 e 1000 Hz, com média tritonal de 35 dBNA. Na **Tabela 2** foram apresentados os limiares tonais do trabalhador “M”. Os resultados nas demais avaliações evidenciaram se tratar de um caso de espectro da neuropatia auditiva (ENA), uma alteração nas células ciliadas internas da cóclea e/ou no nervo auditivo que compromete o reconhecimento de fala. O diagnóstico baseou-se na ausência das ondas I, III e V no potencial evocado auditivo de tronco encefálico, presença de microfonismo coclear e das

emissões otoacústicas. O efeito de supressão das emissões estava ausente. “M” apresentou curva timpanométrica do Tipo “A” e ausência de reflexos acústicos em ambos os ouvidos.

Na **Figura 1** foram apresentados os escores obtidos por “M” nas diferentes subescalas da escala APHAB em comparação ao percentil 95 dos valores normativos da escala para indivíduos subjetivamente normais, cujos dados encontram-se relatados em outro estudo (PRESTES, 2011). “M” relatou dificuldade acima do percentil 95 da norma nas situações de comunicação em ambientes favoráveis à comunicação, ambientes reverberantes e ruidosos. Para sons aversivos, os escores de “M” estiveram dentro dos valores normativos.

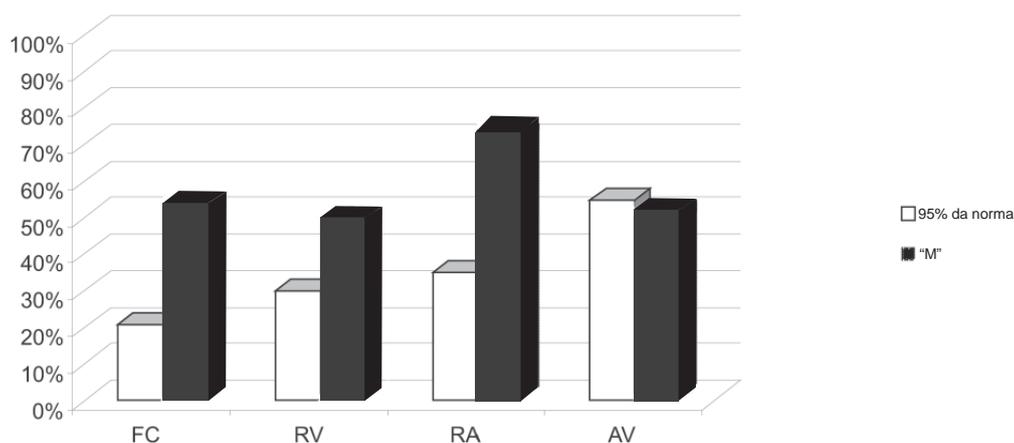
Na **Figura 2** foi apresentada a comparação do Índice de Reconhecimento de Sentenças em diferentes relações sinal/ruído do participante “M” em relação à mediana do índice de reconhecimento do grupo controle.

**Tabela 2** Limiares auditivos do trabalhador “M”, em dBNA, nas diferentes frequências avaliadas independentemente para cada ouvido, em 2010

Ouvido	Frequência (Hz)							
	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000
OD*	60	60	30	15	20	25	20	5
OE**	75	45	15	10	5	5	10	15

\* OD: ouvido direito.

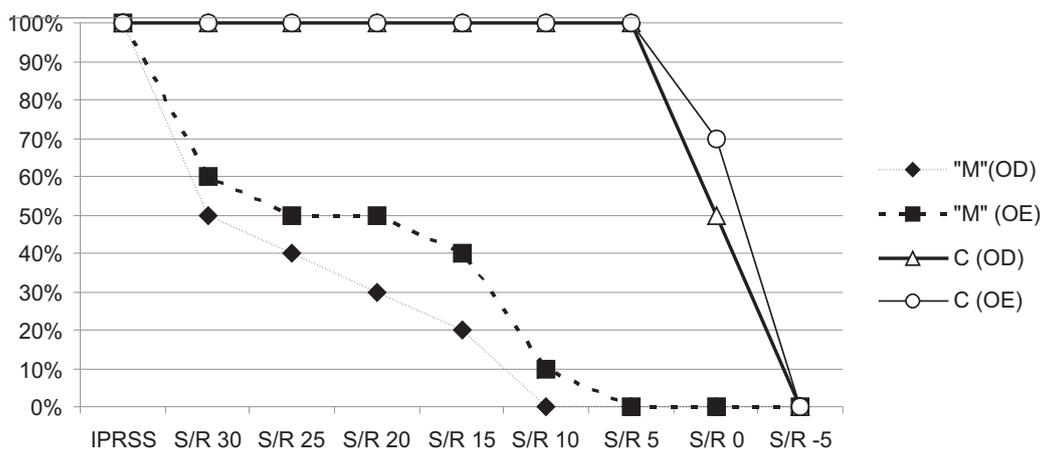
\*\* OE: ouvido esquerdo.



**Figura 1** Porcentagem de problemas de comunicação apresentados por “M”, em comparação ao percentil 95 da norma da escala APHAB\* para indivíduos subjetivamente normais, para as condições medidas em suas subescalas

\* escala de autoavaliação *Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit* (COX; ALEXANDER, 1995)

FC: ambientes favoráveis à comunicação; RV: ambientes reverberantes; RA: ambientes ruidosos; AV: sons aversivos



Fonte: PRESTES (2011)

**Figura 2** Índice de reconhecimento de sentenças em diferentes relações sinal/ruído de "M", comparado com as mediana do índice de reconhecimento para indivíduos subjetivamente normais "C", nas orelhas direita (OD) e esquerda (OE).

OBS: Na condição IPRSS, as sentenças são apresentadas sem ruído. Nas demais, o valor numérico expressa o número de decibéis em que a intensidade das sentenças é maior (valores positivos), igual (zero) ou menor (valor negativo) que a do ruído.

Observa-se que a presença de ruído concomitante afetou de forma diferenciada o reconhecimento de sentenças de "M". Seu limiar de reconhecimento de sentenças no ruído (relação sinal/ruído em que o indivíduo foi capaz de reconhecer 50% das sentenças) foi obtido na relação sinal/ruído de +30 dB, no ouvido direito e de +25 dB no ouvido esquerdo, relações estas em que os participantes com audição normal reconheceram 100% das sentenças. O desempenho perfeito deste grupo foi mantido até a relação sinal/ruído de +5, valor em que "M" não conseguiu reconhecer nenhuma (0%) das sentenças apresentadas, mostrando que "M" só conseguiu obter um reconhecimento satisfatório de sentenças numa condição pouco ruidosa, quando comparado com ouvintes normais, que conseguiram manter reconhecimento satisfatório, mesmo em condições sonoras mais adversas.

## Discussão

Danos auditivos induzidos por níveis elevados de pressão sonora acometem inicialmente a região mais vulnerável do órgão espiral, que está localizada de 8 a 10 mm de sua base (FIORINI, 2010). Tal dano compromete, primeiramente, a sensibilidade para as frequências de 3000 a 6000 Hz. Uma vez que o participante não apresentava alteração na sensibilidade nas frequências citadas, não existem evidências de Painpse. A presença de emissões otoacústicas corrobora essa conclusão, tendo em vista que é um exame sensível às alterações cocleares que precedem a instalação da Painpse

(OLIVEIRA; VIEIRA; AZEVEDO, 2001; MARQUES; COSTA, 2006). Segundo Glorig (1980), as lesões iniciais das células ciliadas causadas por exposição ao ruído não são detectadas por meio da audiometria. Alteração nos limiares verificada após um repouso auditivo de 14 horas reflete danos irreversíveis ao sistema auditivo. Desse modo, a avaliação das células ciliadas externas, por meio das emissões otoacústicas é indicada como método de identificação precoce da Painpse.

A presença de emissões otoacústicas e do microfonismo coclear observadas no participante refletem o bom funcionamento das células ciliadas externas. A integridade das células ciliadas externas associada à ausência de potencial evocado auditivo de tronco encefálico evidenciou se tratar de um caso de espectro da neuropatia auditiva (ENA). O ENA é caracterizado por resultados de exames que evidenciam integridade das células ciliadas externas da cóclea e anormalidade na função da via auditiva aferente periférica. Segundo Hayes e Sininger (2008), a bateria mínima de avaliações para diagnóstico do ENA deve incluir avaliação da função das células ciliadas (sensorial) e do nervo auditivo.

Os reflexos acústicos de "M" encontravam-se ausentes em ambos ouvidos. Starr et al. (1996) apontam a falta de sincronia neural como possível responsável pela alteração da atividade neural que produz o disparo dos reflexos acústicos, levando à ausência ou alteração dos limiares do reflexo.

O caso estudado apresentou uma discreta alteração de sensibilidade, com uma desproporcional

dificuldade no reconhecimento de fala no ruído. A comparação do índice de reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído de “M” em relação aos ouvintes normais (PRESTES, 2011) evidenciou essa dificuldade importante para ouvir em ambientes ruidosos, ao contrário do que foi observado no reconhecimento de sentenças no silêncio, em que o índice apresentado por “M” foi semelhante ao apresentado por ouvintes normais. Esta diferença dos indivíduos com ENA no reconhecimento de fala no ruído, na ausência de diferenças no silêncio, também foi observada em outros estudos (KRAUS et al., 2000; RANCE, 2008).

Uma vez que “M” apresentou alteração de limiares nas frequências de 500 e 1000 Hz, sua admissão para trabalho em ambiente ruidoso é considerada de alto risco, segundo a recomendação do Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva (2000). Não se sabe ao certo a condição audiológica do participante ao ingressar na empresa, pois “M” afirmou não ter tido acesso ao resultado da audiometria admissional. Ele nega a preexistência de dificuldades auditivas, no entanto, em função dos resultados do participante no reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído, a alteração auditiva poderia existir mesmo antes da realização do exame admissional. Na hipótese de que a alteração já estivesse presente no momento da realização da audiometria admissional, o encaminhamento para avaliação otorrinolaringológica poderia ter possibilitado o diagnóstico da alteração apresentada, o que permitiria uma conduta diferenciada por parte do médico do trabalho na avaliação quanto à aptidão ou inaptidão para o trabalho em ambiente ruidoso e na orientação ao trabalhador.

Vale ressaltar que, uma vez que a recomendação sobre a admissão do trabalhador com deficiência auditiva para ambiente de trabalho ruidoso baseia-se nos limiares auditivos, indivíduos com ENA, que não apresentem alteração dos limiares, são considerados aptos para o trabalho nestes ambientes e não são encaminhados para avaliação especializada. Segundo Toppila, Pyykko e Paakkonen (2009), a audiometria não é um bom método para a avaliação de importantes indicadores de risco de acidentes de trabalho, que são as habilidades de reconhecimento de fala e de localização da fonte sonora. Para avaliar tais habilidades os autores propõem o uso de questionários de autoavaliação. No questionário utilizado no presente estudo, “M” apresentou escores na escala APHAB relacionados às dificuldades nas situações de comunicação acima do percentil 95 dos valores normativos para jovens subjetivamente normais, o que indica sua dificuldade acentuada nas situações de comunicação. Apenas na subescala relacionada a sons

aversivos, que não envolve situação de comunicação, os escores obtidos por “M” estavam dentro do percentil 95 da norma. “M” afirmou ter procurado o médico otorrinolaringologista após ter sofrido acidente de trabalho, que segundo o trabalhador, poderia ter sido evitado se tivesse compreendido a advertência verbal para retirar a mão de baixo de um motor que seria abaixado. Ele descreve ter boa capacidade de detecção da fala, com uma dificuldade importante na compreensão, o que agrava ainda mais o risco de acidentes.

É importante ressaltar que atribuir ao trabalhador a responsabilidade sobre o acidente seria um reducionismo equivocado de um fenômeno complexo, resultante da interação entre o operador e outros componentes da situação de trabalho.

Apesar de se reconhecer a imperativa necessidade de uma visão sistêmica sobre a gênese do acidente, este estudo focalizou o aspecto individual de um trabalhador com diagnóstico otorrinolaringológico de ENA, para enfatizar a importância do conhecimento da situação de saúde do trabalhador. Segundo Picard et al. (2008), a perda auditiva está envolvida no comprometimento da segurança no trabalho em ambientes ruidosos por afetar a percepção e localização de sons ambientais, comprometer o reconhecimento de fala e de sinais de advertência e tornar a comunicação menos eficiente. A alteração no reconhecimento de fala no ruído apresentada por indivíduos com ENA é mais impactante que as alterações causadas pelas alterações cocleares (células ciliadas externas), como é o caso da Painpse.

Zeng et al. (2005) compararam o desempenho nas habilidades auditivas de adultos com lesão coclear (células ciliadas externas) em relação a adultos com ENA. Eles constataram que a percepção auditiva relacionada ao processamento de intensidade apresentava-se relativamente normal nos indivíduos com ENA, assim como a localização sonora usando como parâmetro a diferença no nível de intensidade. No caso das alterações auditivas de origem coclear (células ciliadas externas), cuja alteração no microfonia coclear leva a uma perda de sensibilidade, o processamento de intensidade mostrou-se alterado. Por outro lado, nos indivíduos com ENA, a percepção auditiva relacionada ao processamento temporal mostrou-se significativamente comprometida, incluindo localização da fonte sonora utilizando diferença interaural de tempo e detecção do sinal na presença de ruído.

Kumar e Jayaram (2005) também constataram uma correlação significativa entre déficits no processamento temporal e na percepção de fala em indivíduos com ENA. Eles ressaltaram que o achado sobre o desempenho na habilidade de pro-

cessamento temporal é similar ao encontrado em outras desordens auditivas de origem neurológica e diverge do achado nas alterações auditivas de origem coclear. Essa diferença associada ao melhor desempenho no ENA, em comparação à perda de origem coclear na percepção relacionada à intensidade, sugere o uso de diferentes códigos neurais na percepção auditiva: um código subótimo de contagem de disparos para processamento de intensidade, um código de sincronização de disparos para o processamento temporal e um código duplo para o processamento de frequência (ZENG et al., 2005).

Os achados deste estudo corroboram achados de outros autores (Rance, 2008; Kraus et al., 2000), na medida em que a análise dos resultados de “M” evidenciou que a alteração na sincronia neural apresentada pelo trabalhador, não comprometeu a compreensão de fala no silêncio, mas teve impacto importante na compreensão da fala em presença de ruído.

## Contribuições de autoria

Prestes, M. R. D.: contribuição substancial no projeto e delineamento, no levantamento de dados, na sua análise e interpretação e na sua revisão crítica; elaboração do manuscrito. Feitosa, M. A. G.: contribuição substancial no projeto e delineamento, no levantamento de dados, na sua análise e interpretação e na sua revisão crítica. Sampaio, A. L. L.: contribuição no levantamento de dados, na sua análise e revisão crítica. Carvalho, M. de F. C.: contribuição no levantamento de dados, na sua análise e revisão crítica. Meneses, E. de A.: contribuição no levantamento de dados, na sua análise e revisão crítica.

## Referências

AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE. *American National Standard Specification for Audiometers (ANSI 3.6)*. New York: ANSI, 1969.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Portaria SSST nº 19, de 09 abril 1998. Estabelece diretrizes e parâmetros mínimos para avaliação e acompanhamento da audição em trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados. Brasília: *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 22 abr. 1998. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEEB7F30751E6/p\\_19980409\\_19.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEEB7F30751E6/p_19980409_19.pdf)>. Acesso em: 9 maio 2012.

COMITÊ NACIONAL DE RUÍDO E CONSERVAÇÃO AUDITIVA. Diretrizes básicas de um PCA (Programa de Conservação Auditiva): recomendações mínimas para a elaboração de um PCA. *Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia*, São Paulo, v. 4, n. 2, 2000. Boletim n. 8. Disponível em: <[http://www.arquivosdeorl.org.br/conteudo/acervo\\_port.asp?id=125](http://www.arquivosdeorl.org.br/conteudo/acervo_port.asp?id=125)>. Acesso em: 20 abr. 2011.

## Considerações finais

A avaliação da sensibilidade auditiva no exame admissional se mostrou insuficiente para identificar a real situação auditiva do trabalhador com espectro da neuropatia auditiva (ENA) e para propiciar encaminhamentos e orientação tanto ao trabalhador quanto ao empregador sobre as consequências dos efeitos do ruído nesses casos. Os dados também sugerem que é vantajosa a ampliação do protocolo dos exames ocupacionais, incluindo, idealmente, o potencial evocado auditivo de tronco encefálico e as emissões otoacústicas, ou, pelo menos, a avaliação do reconhecimento de fala no silêncio e no ruído e a aplicação de questionário de auto avaliação por permitirem, com pouco investimento, a identificação de alterações, como o ENA, nem sempre identificáveis somente a partir da audiometria tonal, e que comprometem o reconhecimento de sinais de advertência, tornando a comunicação ineficiente e levando a um aumento no risco de ocorrência de acidente quando as características do posto de trabalho incluem ruído.

COSTA, M. J. *Listas de sentenças em português: apresentação e estratégias de aplicação na audiologia*. Santa Maria: Pallotti, 1998.

COX, R. M.; ALEXANDER, G. C. The abbreviated profile of hearing aid benefit. *Ear and Hearing*, v. 16, n. 2, p. 176-83, 1995.

FIORINI, A. C. Impacto ambiental e ocupacional na audição de trabalhadores. In: FERNANDES, F. D. M.; MENDES, B. C. A.; NAVAS, A. L. P. G. P. (Org.). *Tratado de Fonoaudiologia*. 2. ed. São Paulo: Editora Roca, 2010. p. 239-251.

GLORIG, A. Noise: past, present and future. *Ear and Hearing*, v. 1, n. 1, p. 4-18, 1980.

GONÇALVES, C. G. O.; DIAS, A. Três anos de acidentes do trabalho em uma metalúrgica: caminhos para seu entendimento. *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 16, n. 2, p. 635-646, 2011.

HAYES, D.; SININGER, Y. S. *Guidelines for identification and management of infants and young*

*children with auditory neuropathy spectrum disorder*. Denver: The Children's Hospital, 2008.

KRAUS, N. et al. Consequences of neural asynchrony: a case of auditory neuropathy. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology*, v. 1, n. 1, p. 33-45, 2000.

KUMAR, A. U.; JAYARAM, M. Auditory processing in individuals with auditory neuropathy. *Behavioral and Brain Functions*, v. 1, n. 21, p. 1-8, 2005.

MACHADO, J. M. H. Processo de vigilância em saúde do trabalhador. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 13, n. 2, p. 33-46, 1997.

MARQUES, F. P.; COSTA, E. A. Exposição ao ruído ocupacional: alterações no exame de emissões otoacústicas. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, v. 72, n. 3, p. 362-366, 2006.

OLIVEIRA, T. M. T.; VIEIRA, M. M.; AZEVEDO, M. F. Emissões otoacústicas em trabalhadores normo-ouvintes expostos ao ruído ocupacional. *Revista Pró-Fono*, v. 13, n. 1, p. 17-22, 2001.

PICARD, M. et al. Association of work-related accidents with noise exposure in the workplace and noise-induced hearing loss based on the experience of some 240,000 person-years of observation. *Accident; Analysis and Prevention*, v. 40, n. 5, p. 1644-1652, 2008.

PRESTES, M. R. D. Adultos com audiograma normal e auto-relato de dificuldades no reconhecimento de fala: estudo comportamental e eletrofisiológico com enfoque no espectro da neuropatia auditiva. 2011. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Comportamento)–Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília. Brasília: UnB, 2011.

RANCE, G. Auditory capacity in children with auditory neuropathy spectrum disorder. In: HAYES, D.; SININGER, Y. S. *Guidelines for identification and management of infants and young children with auditory neuropathy spectrum disorder*. Denver: The Children's Hospital, 2008.

STARR, A. et al. Auditory neuropathy. *Brain*, v. 119, n. 3, p. 741-753, 1996.

TOPPILA, E.; PYYKKO, I.; PAAKKONEN, R. Evaluation of the increased accident risk from workplace noise. *International Journal of Occupation Safety and Ergonomics*, v. 15, n. 2, p. 155-162, 2009.

ZENG, F. G. et al. Perceptual consequences of disrupted auditory nerve activity. *Journal of Neurophysiology*, v. 93, n. 6, p. 3050-3063, 2005.

ZENG, F. G.; DJALILIAN, H. Hearing impairment. In: PLACK, C. *The Oxford Handbook of Auditory Science*. New York: Oxford, 2010. v. 3. p. 325-348.