



REVISIONES

O RUÍDO COMO UM DOS RISCOS OCUPACIONAIS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

EL RUIDO COMO RIESGO LABORAL: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

*Ganime, JF., **Almeida da Silva, L., ***Robazzi, ML do CC., ****Valenzuela Sauzo, S. *****Faleiro, SA.

*Doutor em Engenharia de Minas com Ênfase em Ambiente de Trabalho, Professor efetivo do Centro de Formação Tecnológica (CEFET) Araxá-Mg. ** Enfermeiro, Especialista em Docência do Ensino Superior, Preceptor de Enfermagem Cento Universitário do Triângulo UNITRI-Uberlândia-Mg. ***Doutora em Enfermagem. Professora Titular do Departamento de Enfermagem Geral e Especializada da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto EERP-SP.**** Doctora en Enfermería, Profesora Asociada. Universidad de Concepción- Chile Arequipa. *****Especialista en Docência de Ensino Superior, Professora da Escola Navegantes Uberlandia - MG.Brasil

Palavras - chave: Ruído; ruído ocupacional; ambiente de trabalho.

Palabras clave: Ruido, Ruido ocupacional, ambiente de trabajo.

RESUMO

O ambiente de trabalho adequado constitui-se em um dos fatores mais importantes que devem ser investigados nas empresas. A relação entre as ações empresariais deve visar uma melhoria no ambiente laboral e o desempenho dos trabalhadores. Um dos riscos ambientais que mais aparecem como eminentes nas indústrias é o ruído. O presente estudo bibliográfico identifica alguns aspectos do ruído industrial e seus efeitos no homem que trabalha, bem como os principais modos de prevenção. Constituiu-se em uma revisão de literatura obtidas de pesquisa na base de dados informatizada Scielo nacional e internacional onde foram encontrados no total, 26 artigos, a partir do momento em que os periódicos foram indexados na base, em cada um dos países. Os artigos obtidos foram lidos na íntegra. Além destes artigos investigou-se o assunto também em livros e periódicos presentes em uma universidade pública, jornais e revistas eletrônicas pertinentes à área de Saúde e de Engenharia, sendo que os livros datam de períodos anteriores de 1976. Evidenciou-se que sua presença contínua e sob determinadas condições ambientais consegue afetar em muitos aspectos a saúde dos trabalhadores. Investimentos realizados na melhoria do ambiente de trabalho nas indústrias, com a atuação do enfermeiro do trabalho na implantação de programas de conservação, identificação de riscos, educação permanente podem refletir em um ambiente de produtividade no trabalho e melhoria na qualidade da saúde dos trabalhadores, comprovando uma relação direta entre ambiente de trabalho e trabalhador sadio. O qual as intervenções da enfermagem são essenciais.

RESUMEN

El ambiente de trabajo adecuado es uno de los más importantes aspectos que deben ser estudiados por las empresas. Las acciones empresariales deben estar encaminadas a mejorar el ambiente de trabajo y el desempeño de los trabajadores. Uno de los riesgos ambientales que se observa como más predominante en el sector industrial es el ruido. Este estudio bibliográfico identifica algunos aspectos de ruido industrial y sus efectos sobre la persona que trabaja, así como las principales medidas de prevención. Se realizó revisión de la literatura a través de una búsqueda en la base de datos Scielo nacionales e internacionales donde se encontraron en total, 26 artículos, desde la fecha en que fueron indexadas cada una de las revistas, en cada país. Los artículos fueron leídos en su totalidad. Además de estos artículos también se investigó la temática en libros y revistas presentes en una universidad pública, periódicos y revistas electrónicas de interés para el área de Salud e Ingeniería, algunos de estos libros se remontan a períodos anteriores a 1976. Se observaron evidencias de que la continua presencia de este riesgo en el lugar de trabajo y bajo ciertas condiciones ambientales puede afectar la salud de los trabajadores. Las inversiones realizadas en mejorar el ambiente de trabajo, con la actuación de la enfermera del trabajo en la ejecución de los programas de promoción y prevención: identificación de riesgos y educación continua, pueden transformar el entorno impactando favorablemente en la productividad y mejorando la calidad de la salud de los trabajadores, observándose una relación directa entre ambiente de trabajo sano y trabajador sano. En esta relación las intervenciones de enfermería fueron esenciales.

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A diversidade dos processos de produção, os mais variados agentes presentes nos ambientes laborais e os diferentes tipos de equipamentos levam aos riscos ambientais/ocupacionais que diferem entre si em características como intensidade, duração e espectro, não só entre as indústrias, mas também dentro de uma mesma indústria.

A exposição aos riscos ocupacionais pode trazer perda na qualidade de desempenho do trabalho do empregado, que resulta, inclusive, no comprometimento da sua qualidade de vida e saúde, incluindo-se os acometimentos por adoecimentos e acidentes de trabalho.

Várias são as situações em que o trabalhador não percebe a evolução de sua doença relacionada ao trabalho, vindo a perder a eficiência no rendimento laboral, com casos em que ocorrem os aumentos sintomáticos de absenteísmo e, até mesmo, afastamentos temporários, chegando ao extremo de afastamentos por invalidez em pessoas relativamente jovens. Esse é um ônus caro que pode ser evitado com o monitoramento da saúde do empregado, através do conhecimento dos riscos ambientais locais e buscando-se ações de bloqueio para os riscos cujas ocorrências forem comprovadamente acima dos limites permissíveis.

O presente estudo objetivou então realizar uma revisão sistemática da literatura a respeito deste risco ocupacional, muito comum em ambientes diversificados de trabalho, identificando-se alguns aspectos do ruído industrial, seus efeitos sobre os trabalhadores, incluindo-se as principais consequências para sua saúde física e psicológica, bem como os métodos de controle existentes.

METODOLOGIA

Foi realizado um levantamento bibliográfico de publicações indexadas ou catalogadas nas bases de dados [SciELO - Scientific Electronic Library Online](#), porque o uso desta base de

dados permite o acesso a diversos artigos científicos ¹ de texto completo. Consultou-se esta base distribuída em diversos países onde ela encontra-se funcionando.

Utilizou-se as seguintes palavras constantes nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): Ruído Ocupacional e sua versão em espanhol (Ruido en el Ambiente de Trabajo) e em inglês (*Noise, Occupational*). Acresce-se ainda que na Scielo-Portugal buscou-se pelo descritor genérico Ruído, pois Ruído Ocupacional não evidenciou qualquer artigo. Nas bases de língua espanhola, buscou-se também pelo descritor Ruído e Ruído Industrial, pois quando se procurava por Ruído Ocupacional a base remetia para estes outros descritores.

Na base de países de língua portuguesa, já consolidada foram encontrados 23 artigos, com a predominância na Scielo-Brasil. Nos países de língua espanhola, onde a base está desenvolvida foram encontrados apenas três artigos, sendo dois na (Scielo-Cuba) e aonde está em desenvolvimento (Scielo-Perú), apenas um artigo.

Nas bases Scielo-Argentina, Chile, Venezuela e Colômbia não foram encontradas pesquisas sobre o assunto; na base dos demais países (Scielo-México, Costa Rica, Paraguai e Uruguai) nada foi encontrado, mesmo colocando-se o descritor Ruído Industrial e/ou Ruído apenas. Finalmente na Scielo-*West Indian Medical Journal* da *The University of the West Indies at Mona*, Jamaica, nada foi encontrado em qualquer um dos descritores, em espanhol e/ou em inglês.

Foram encontrados então, no total, 26 artigos, a partir do momento em que os periódicos foram indexados na base, em cada um dos países. Os artigos obtidos foram lidos na íntegra. Além destes artigos investigou-se o assunto também em livros e periódicos presentes em uma universidade pública, jornais e revistas eletrônicas pertinentes à área de Saúde e de Engenharia, sendo que os livros datam de períodos anteriores de 1976. Procurou-se então fazer uma atualização do tema, relatando as evoluções até os dias atuais.

Por não ser investigação que envolvesse diretamente seres humanos, este estudo não foi encaminhado para apreciação de Comitê de Ética em Pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os artigos encontrados encontram-se distribuídos na **Tabela 1**, a seguir, com algumas de suas características.

Tabela 1. Distribuição de artigos sobre Ruído Ocupacional publicados em periódicos de países de língua portuguesa e espanhola, na base de dados Scielo (n=26).

Periódicos	f	%
Países de língua portuguesa		
Revista de Saúde Pública	5	19.2
Cadernos de Saúde Pública	5	19.2
Revista CEFAC	3	11.5
Revista Brasileira de Otorrinolaringologia	3	11.5
Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia	3	11.5
Revista Portuguesa de Pneumologia	2	7.6
São Paulo Medical Journal	1	3.9
InftefacEHS	1	3.9
Países de língua espanhola		
Revista Cubana de Medicina General Integral	1	3.9
Medicina y Seguridad del Trabajo	1	3.9
Industrial Data	1	3.9
Ano da Publicação		
1995	1	3.9
2002	3	11.5
2005	4	15.4
2006	7	26.9
2007	10	38.4
2008	1	3.9
País de origem dos periódicos		
Brasil	21	81.0
Portugal	2	7.5
Cuba	2	7.5
Peru	1	4.0
Tipo de Estudo		
Transversal	8	30.7
De caso-controle	6	23.0
Prospectivo, clínico, randomizado	1	3.9
De prevalência	3	11.5
De revisão	1	3.9
Sem descrição	7	27.0
População Estudada		
• Trabalhadores	4	15.4
Atendidos em ambulatório/hospital	1	3.9
Que manipulam madeira	2	7.5
Motoristas	2	7.5
Metalúrgicos	1	3.9
De fábrica de cimento	1	3.9
Com e sem Acidente de Trabalho	1	3.9
De Aviação	1	3.9
De Indústria de Leite	1	3.9

De Universidade	2	3.9
Músico	1	7.5
Expostos a ruído de baixa frequência	1	3.9
Militares	1	3.9
Industria Refrigeração	1	3.9
Industria Moveleira	5	3.9
Variados		19.2
<ul style="list-style-type: none"> • Filhos de trabalhadores 		
Recen-nascidos	1	3.9
Total	26	100

A partir dos achados em todo o material pesquisado, os itens mais encontrados foram divididos em categorias apresentadas a seguir, tais como: a saúde dos trabalhadores; a qualidade no ambiente de trabalho e os riscos ocupacionais, conceito de ruído e ruído industrial, efeitos da exposição ao ruído excessivo na saúde do trabalhador, estudos sobre trabalhadores expostos ao ruído, medidas de redução do ruído e o enfermeiro frente à prevenção do ruído industrial.

1- A saúde dos trabalhadores

Os primeiros estudos sobre a saúde dos trabalhadores datam do século XVI, mas o principal marco ocorreu em 1700 com a publicação da obra *De morbis artificum diatriba*, de Bernardino Ramazzini. Desde então, os estudos evoluíram, principalmente após a Revolução Industrial, quando surgiram as primeiras leis trabalhistas visando proteger o trabalhador de acidentes e possíveis doenças ocupacionais em suas relações de trabalho ².

Em conseqüência da evolução das operações industriais e das técnicas de trabalho os conhecimentos avançam significativamente e a legislação dos diversos países, torna-se mais rigorosa. Isto propicia uma redução relativa da incidência dos acidentes do trabalho e dos casos de doenças ocupacionais, mas as ocorrências acidentárias, dificilmente deixarão de existir e têm causado, ao longo dos anos, transtornos a saúde dos trabalhadores e às instituições.

Os custos dos acidentes de trabalho e doenças ocupacionais são de tal monta que, afóra os prejuízos aos trabalhadores também afetam, sobretudo, a saúde financeira das empresas e dos cofres públicos. Por isso, empresas, governantes, os próprios trabalhadores e vários segmentos sociais comprometem-se cada vez mais em definir meios que reduzam e previnam as ocorrências indesejáveis à segurança e higiene do trabalho, bem como a eliminação de seus efeitos.

- **A qualidade no ambiente de trabalho e os riscos ocupacionais**

O meio ambiente é o local onde se processa a integração harmônica entre o homem e a natureza; é onde se vive e trabalha ³.

Fatores ambientais exercem fortes influências no desempenho do indivíduo, tanto em nível de produtividade, quanto de qualidade, pois atuam diretamente sobre seu estado psíquico

alterando, de forma significativa, o seu comportamento. O sistema de segurança mais eficiente que existe é a prevenção que procura estabelecer a melhor maneira de se evitar a ocorrência de riscos de acidente. Dentro desta ótica, pode-se afirmar que o trabalhador, para o seu próprio bem, deve estar permanentemente, atento e cumprir as regras de segurança pertinentes às suas atividades; por outro lado o empregador deve-lhe oferecer um ambiente laboral livre de fatores de riscos ocupacionais.

A empresa deve: levantar, diagnosticar e eliminar as áreas de riscos; instituir um órgão de Saúde e Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho, propiciar apoio as medidas de prevenção de acidentes, oferecer os equipamentos de proteção individual e coletiva, trabalhar buscando eliminar ou, pelo menos amenizar os riscos detectados, treinar permanentemente os empregados; cumprir as determinações legais, entre outras atitudes relativas à segurança.

Em contrapartida, cabe ao governo, elaborar leis e fiscalizar o cumprimento da legislação pertinente aos riscos ambientais. Neste sentido, no Brasil há relevantes normas, entre as quais a Norma Regulamentadora (NR) 9 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), a qual classifica os agentes de riscos ocupacionais em cinco grupos, segundo a sua natureza e de acordo com os danos que podem causar à saúde do trabalhador, em função de sua natureza, intensidade e tempo de exposição³⁻⁴. Tais grupos são:

- Químicos: poeiras, fumos, névoas, vapores, gases, substâncias, compostos ou produtos químicos em geral, neblina e outros;
- Físicos: ruído, vibrações, radiações ionizantes, pressões anormais, temperaturas externas, umidade e outros;
- Biológicos: vírus, bactérias, protozoários, fungos, bacilos, parasitas e outros;
- Ergonômicos: exigência de postura inadequada, esforço físico intenso, trabalho em turno e noturno, levantamento e transporte manual de peso, monotonia e repetitividade, controle rígido de produtividade, imposição de ritmos excessivos, jornada de trabalho prolongada, outras situações causadoras de “stress” físico ou psíquico;
- De acidentes: arranjos físicos inadequados, máquinas e equipamentos sem proteção, ferramentas inadequadas e defeituosas, eletricidade, sinalização, perigo de incêndio ou explosão, armazenamento inadequado, iluminação inadequada, animais peçonhentos, outras situações e risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes³⁻⁴.

Deve-se procurar detectar nos diversos ambientes de trabalho quais desses agentes agressores estão presentes, ou têm potencial para estarem presentes. Dentre estes, os agentes físicos, sempre que possível, devem ser definidos quantitativamente: em decibéis, lux, medidas de temperatura e outros.

2- Conceituações de ruído

Entende-se por ruído um agente contaminante de tipo físico; é um som indesejável e, desta forma, incômodo. É definido como o som ou grupo de sons de tal amplitude que pode ocasionar adoecimentos ou interferência no processo de comunicação. Quanto à diferença entre som e ruído, sabe-se que o primeiro pode ser quantificado, enquanto que o segundo é considerado um fenômeno subjetivo⁵.

De modo objetivo, é considerado todo sinal acústico aperiódico, originado da superposição de vários movimentos de vibração com diferentes frequências, as quais não apresentam relação entre si, de modo subjetivo é considerado toda sensação de desgasto, desconforto e/ou de intolerância decorrente de uma exposição sonora.⁶

- **O Ruído industrial**

O ruído industrial existe em todas as indústrias em detrimento do funcionamento de várias máquinas dos mais variados tipos, algumas máquinas principalmente as dotadas de menos tecnologia produzem ruídos excessivos, acima do tolerável. Este tipo de ruído está em conflito com as condições de vida humana e contrapõe-se ao aumento da produtividade do trabalho e qualidade da saúde do trabalhador, ou seja, se o empregado é obrigado a trabalhar em ambientes ruidosos diminui sua produtividade por efeitos psico-fisiológicos, que vão desde a simples irritação até a perda de audição⁷.

A questão da salubridade acústica agrava-se quanto maior e mais complexo for o processo industrial, pois as exigências acústicas diversificam-se mais. O Quadro 1 exemplifica o caráter mais ou menos ruidoso de lugares submetidos a ruído difuso e instável:

Como o ser humano tem uma alta capacidade de adaptação aos ambientes diversos, o desenvolvimento de um estado de fadiga e fuga de energia pode ocorrer sem que a pessoa perceba, esgotando os limites de sua resistência. Mas não é só no domínio físico que o ruído atua; sua influência no domínio intelectual, principalmente na capacidade de atenção reduz o rendimento do trabalho do indivíduo, tanto intelectual como físico. Acredita-se até a presente data que um ruído de 80 dB não provoque surdez para a maioria dos indivíduos, desde que a duração da exposição diária não exceda a 16 horas. Entretanto, um ruído de 92 dB (A) pode causar surdez profissional ao longo do tempo, se a exposição do trabalhador exceder a três horas por dia⁷.

A idéia de que o ruído é um problema exclusivo do trabalhador leva a não valorização do tempo e capital investidos na produção. A empresa deve entender que dar atenção ao ruído significa mais do que "cumprir a lei" "ou atender à fiscalização", pois os seus efeitos danosos podem resultar em um ônus financeiro e doença ocupacional.

Há um contraponto existente no mundo onde tanto se deseja "produtividade" e "competitividade", causando estranheza o fato de um administrador "não querer" encarar o ruído como inimigo comum que afeta tanto a saúde da sua empresa como a de seu empregado¹⁰. Através de uma análise cuidadosa, ficam claras as ações que devem ser tomadas para buscar uma melhoria de condição de trabalho e, conseqüentemente, um aumento na produtividade dos trabalhadores¹¹.

3. Efeitos da exposição ao ruído sobre o trabalhador

- **Alterações provocadas pelo ruído**

A exposição ao ruído pode provocar diferentes respostas nos trabalhadores de ordem auditiva e extra-auditiva a depender das características do risco, da exposição e do indivíduo exposto. São efeitos auditivos reconhecidos: o zumbido de *pitch* agudo, a mudança temporária do limiar (MTL) e a mudança permanente do limiar (MPL) (trauma acústico agudo e crônico) e são efeitos extra-auditivos: distúrbios no cérebro e nos sistemas nervoso, circulatório, digestório, endócrino, imunológico, vestibular, muscular, nas funções sexuais e

reprodutivas, no psiquismo, no sono, na comunicação e no desempenho de tarefas físicas e mentais⁶.

A exposição ao ruído pode ocasionar efeitos à saúde como estresse, irritabilidade, hipertensão arterial e pode estar associado a outras situações de risco.¹²

A pessoa pode também perder o apetite, ser vítima de aerofagia (deglutição de ar), de insônia, de distúrbios circulatórios ou respiratórios e pode emagrecer⁹

Há anos pesquisas indicavam a presença de hipersensibilidade auditiva, associada a outras alterações, como paralisia do nervo facial, pós-estapedectomia, zumbido, síndrome de Williams. Atualmente, sabe-se que a hiperacusia pode ser causada ou acompanhar diversas condições patológicas periféricas ou centrais. Embora as causas da hiperacusia ainda não estejam determinadas com exatidão, a exposição prolongada a ruído intenso é um fator desencadeante importante.

A hiperacusia pode impedir ou dificultar a utilização plena das habilidades auditivas, prejudicando não só o trabalho, mas também a qualidade da vida social dos trabalhadores. É caracterizada pelo constante incômodo a sons de intensidade fraca ou moderada, independente da situação ou ambiente. Há uma amplificação anormal da atividade neural evocada por um som na via auditiva, que sofre uma ativação secundária do sistema límbico. Existem parâmetros tais como a anamnese detalhada e a realização do teste do limiar de desconforto (*Loudness Discomfort Level – LDL*), para a identificação deste problema.¹³

Há também a Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR), que pode apenas ser prevenida eliminando-se ou diminuindo-se os níveis de exposição sonora. Esta é considerada uma das mais comuns das doenças ocupacionais e a segunda lesão ocupacional auto-referida mais comum. Este problema é permanente e irreversível e inexistente tratamento efetivo quando é resultante de exposição excessiva.¹⁴

Trabalhadores expostos aos níveis elevados de pressão sonora podem ter, ao longo dos anos, uma perda auditiva neurossensorial irreversível (perda auditiva por exposição a níveis elevados de pressão sonora). Inicialmente, podem ocorrer alterações temporárias do limiar auditivo (TTS *Temporary Threshold Shift*), isto é, um efeito de curto prazo da redução da sensibilidade auditiva, que retorna gradualmente ao normal depois de cessada a exposição. A alteração do limiar auditivo depende do tempo de exposição, do nível sonoro da emissão acústica, da frequência do som emitido e da sensibilidade individual. Através da exposição continuada podem ocorrer alterações permanentes do limiar de audição. O efeito adverso do ruído na audição ocorre nas células ciliadas do Órgão de Corti, por isso, a perda de audição é dita neurossensorial. As primeiras células acometidas são as ciliadas externas, devido à inativação dos canais iônicos das células.¹²

A PAIR é a mudança permanente do limiar decorrente de um trauma acústico crônico e se caracteriza por ser do tipo sensorio-neural, geralmente bilateral e simétrica, irreversível, de grau leve nas frequências baixas e severo nas frequências altas, com configuração audiométrica típica (entalhe em forma de V) na faixa de frequências de 6000, 4000 e/ou 3000 Hz, que progride lentamente nas frequências de 8000, 2000, 1000, 500 e 250 Hz e atinge seu nível máximo, nas frequências mais altas, nos primeiros 10 a 15 anos de exposição estável a nível de pressão sonora (NPS) elevados e que interrompe sua progressão uma vez cessada a exposição⁽⁸⁾.

A prevalência de PAIR de origem ocupacional em industriários de um mesmo setor da atividade econômica é extremamente variável tanto em estudos internacionais quanto em nacionais devido a fatores relacionados ao risco, à exposição e aos trabalhadores das populações estudadas. No Brasil, além dos precários sistemas de informação e de fiscalização, temos ainda a questão da sub-notificação, fato que dificulta a determinação da magnitude do problema.⁶

- **Efeitos sobre o sistema auditivo**

A surdez profissional é o efeito mais conhecido do ruído excessivo sobre o homem. Sua ocorrência depende de características ligadas ao homem, ao meio e ao agente agressor. Perdas auditivas causadas pelo ruído excessivo podem ser divididas em três tipos: Trauma acústico, que é a perda auditiva de ocorrência repentina, causada pela perfuração do tímpano, acompanhada ou não da desarticulação dos ossículos do ouvido médio; Surdez temporária, também conhecida como mudança temporária do limiar de audição, ocorre após uma exposição a um ruído intenso, por um curto período de tempo e Surdez permanente, que é a exposição repetida, cotidianamente, a um ruído excessivo, que pode levar o indivíduo a uma surdez permanente. Caso esta exposição ocorra durante o trabalho, a perda auditiva recebe o nome de Surdez Profissional.

- **Efeitos sobre sistemas extra-auditivos**

Os efeitos do ruído traduzem-se em tensão, tendo sido descritas alterações psíquicas, fisiológicas e até anatômicas em vários órgãos de animais e no próprio homem¹⁵. As principais reações do organismo ao ruído encontradas nas literaturas pesquisadas foram os seguintes sistemas:

Circulatório

Reações no sistema circulatório ocorrem sobre os vasos sanguíneos, acontecendo redução de seu diâmetro (vasoconstrição) e sobre o coração, que pode bater mais rapidamente (taquicardia) e mais forte, o que parece ser consequência de um estímulo glandular (aumento de catecolaminas). Como reação à vasoconstrição aparecem alterações na pressão arterial que representam uma ação compensatória do coração. Indivíduos expostos a situações de ruído intenso e prolongados apresentam maior prevalência de hipertensão arterial sistêmica, bem como da frequência cardíaca e doenças cardiovasculares, além de maiores variações pressóricas.¹⁶ O organismo humano prepara-se para poder responder a um desejo ou situação de medo, frente a uma tensão, ativando suas glândulas que liberam os hormônios, aumentando a adrenalina. Trabalhadores em metalurgias barulhentas tinham uma incidência relativamente grande de alterações cardiovasculares, como bradicardia, conforme o *National Institute of Occupational Safety Health* (NIOSH).¹⁷

Respiratório

Apesar de escassas as comprovações e pesquisas científicas, as alterações do sistema nervoso central em trabalhadores expostos ao ruído de baixa frequência (RBF, <500 Hz, incluindo infra-sons) foram observadas pela primeira vez há 25 anos, em técnicos de aeronaves. Ao mesmo tempo, foi também identificada patologia respiratória nos mesmos trabalhadores, mais tarde reproduzida em modelos animais sob exposição a ruído de baixa frequência. Atualmente, a doença vibroacústica define-se como patologia sistêmica causada por exposição excessiva a ruído de baixa frequência¹⁸. Em indivíduos expostos a ruído no

trabalho, as queixas brônquicas aparecem nos primeiros 4 anos de atividade e, nesta fase, reduzem ou desaparecem quando de férias ou removidos do seu local de trabalho por outros motivos. Com a exposição prolongada, poderão surgir situações mais graves, como derrames pleurais, insuficiência respiratória, fibrose pulmonar e carcinomas do aparelho respiratório.¹⁹

Gastrointestinal

Há redução de secreção gástrica e salivar o que causa certa diminuição da velocidade de digestão. A exposição mais prolongada pode levar as alterações da função intestinal e cardiovascular e mesmo, a lesões teciduais dos rins e do fígado. A queda de resistência a doenças infecciosas e disfunções na função reprodutora tem sido descritas na literatura²⁰.

Neurológico

Há maior incidência de irregularidades circulatórias e neurológicas entre os metalúrgicos trabalhando em locais ruidosos, quando comparados com outros grupos que trabalham em locais menos ruidosos¹⁷. Exames neurológicos de tecelões italianos expostos diariamente ao ruído intenso mostram reflexos hiperativos e, em alguns poucos casos, mostram um traçado eletroencefalográfico de dessincronização, semelhante àqueles encontrados nas alterações de personalidade²⁶.

Psíquico

Há queixas de irritabilidade, fadiga e mal - ajustamento incluindo também, conflitos sociais entre os trabalhadores expostos ao ruído¹⁵. Evidências reais de alterações psíquicas causadas pelo barulho ainda carecem de estudos mais detalhados e prolongados.

Há alterações no estado de ânimo, modéstia e afetividade, dado que o trabalhador deverá aumentar seu nível de concentração, aumentando a fadiga.⁵

Comunicação

Sabe-se que a comunicação é uma das principais ferramentas para se ter êxito na realização do trabalho em variados locais, a eficácia de uma boa comunicação está intimamente ligada ao sucesso na execução do trabalho. Dentre as variadas formas de comunicação encontramos a oral, a qual tem sido uma das mais afetadas com a exposição excessiva ao ruído.

Um dos efeitos do ruído é a sua influência sobre a comunicação oral. O barulho intenso provoca o mascaramento da voz. Os sons nas frequências de 500, 1000 e 2000 Hz são os que mais interferem na comunicação. Este tipo de interferência atrapalha a execução ou o entendimento de ordens verbais, a emissão de aviso de alerta ou perigo²¹.

Paralelamente, o ruído pode diminuir a eficiência das comunicações pela conversação, telefone, rádio, etc. Sabe-se também que o número de acidentes na indústria aumenta com nível de ruído, justamente pela diminuição da eficiência nas comunicações⁸.

4. Trabalhadores expostos ao ruído

A associação entre exposição ao ruído e perda auditiva ocupacional tem sido descrita há mais de um século, porém, somente a partir da década de 60, pesquisadores mostraram preocupação com os efeitos da música sobre a audição.¹⁹

No caso dos músicos, por exemplo, o risco de perda auditiva não existe somente após longa exposição à música amplificada. Curtas exposições a níveis sonoros excessivamente elevados, como em concertos de *rock*, também podem causar perda auditiva e zumbido.²³

Em outro estudo foram avaliados 46 funcionários, trabalhadores de uma indústria processadora de madeira, de Botucatu, SP, sendo 27 funcionários da linha de produção com esforço físico moderado-intenso, altas temperaturas e elevados níveis de ruído e 19 da administração (sem esforço físico, salas aclimatadas, baixos níveis de ruído. Todos foram submetidos a avaliação antropométrica da composição corporal (obesidade e adiposidade) e bioquímica do sangue (lipidemia) e, adicionalmente, o registro da Pressão Arterial e da Frequência Cardíaca em três momentos do turno de serviço: início, meio e fim¹⁶.

No entanto vê-se através do presente estudo que apesar da gravidade que o ruído traz para a saúde do trabalhador, ainda são escassas as pesquisas bem como as propostas de prevenção para redução do ruído.

5- Medidas de Redução do ruído

Há três métodos principais para a redução do ruído¹⁷:

a - Na fonte: é o método mais eficiente, porque permite obter-se a redução do ruído interno no parque industrial, melhorando assim a qualidade dos ambientes;

b - Pelo planejamento físico : isolando os edifícios ou máquinas. A disposição apropriada dos equipamentos, dos setores e das estruturas de vibração, pode levar a níveis acústicos sob a égide da legislação pertinente;

c - Pelo controle sistemático dos níveis de ruído: não permitindo que estes se elevem, pelo desgaste ou falta de manutenção, a níveis excessivos.

Caso não se consiga o resultado desejado na redução do nível de ruído, cabe ao empregador como alternativa o fornecimento de equipamentos de proteção individual, dando melhor condição para o empregado, além de resguardar legalmente a empresa, estando o enfermeiro do trabalho responsável juntamente com as demais equipes por sensibilizar os trabalhadores da necessidade do uso através de ações educativas e implementações de programas que ao invés de punitivos precisam ser sempre educativos.

Todo protetor auricular, seja em forma de concha, abafadores, plugues de inserção, atenua o ruído criando uma barreira para reduzir o som que chega por via aérea à membrana timpânica porém o nível de proteção obtido depende do grau de vedação do protetor, de forma que qualquer vazamento permite que o som passe pelo protetor.²⁴ Porém há inexistência de estudos sobre a importância do tamanho do protetor auditivo ser pequeno, médio ou grande na eficácia da proteção do ruído ocupacional. Além disso, a utilização de protetores auriculares enquanto medida principal no controle dos efeitos do ruído não tem se mostrado suficiente para evitar o agravamento da PAIR.²⁵

As distintas técnicas de controle de ruído baseiam-se, fundamentalmente, nos diferentes tratamentos que podem efetuar-se com as ondas sonoras. O controle sempre deve ser feito quando os padrões utilizados na avaliação são ultrapassados. Pode-se seguir um, ou vários, dos processos ²⁰ controle na fonte; controle sobre a via de transmissão; controle no pessoal, diminuindo o tempo de exposição ou uso de protetores auriculares.

Quando se pretende a redução na geração do ruído, substituindo equipamentos ou componentes ruidosos por outros, seguem-se os "Procedimentos Ativos de Controle". No caso de tratamentos e acondicionamentos acústicos dos locais ou estudo da ordenação e disposição de equipamentos ruidosos nos recintos, o termo usado é "Procedimentos Passivos de Controle". Estes não evitam a geração do ruído, mas atenuam suas conseqüências sobre os receptores.

6- O Enfermeiro frente à prevenção do ruído Industrial

Sabe-se que a enfermagem do trabalho tem se encontrado em expansão nas indústrias e em variadas instituições e que o seu papel é atuar na prevenção de danos a saúde do trabalhador. Dos 26 artigos relacionados na presente revisão encontramos trabalhos publicados de profissionais: médicos, engenheiros civil e de produção, fonoaudiólogo, arquiteto, estudantes de medicina, nutricionistas, otorrinolaringologistas, administradores, biomédicos, mas em momento algum encontramos trabalhos publicados por enfermeiros. Ressalta-se a grande importância da prevenção e redução do ruído para manutenção da integridade da saúde do trabalhador, bem como o fundamental papel que o enfermeiro deve exercer tanto na atuação como na pesquisa, seja propondo programas de conservação auditiva, como membro da CIPA, aliado ao SESMT, enfim, buscando meios de propor ações para controle da qualidade do ambiente como prevê nossa legislação. Notificando acidentes e doenças do trabalho, por meio de instrumentos de notificação utilizados pelo setor de saúde planejando e participando de atividades educativas no campo de saúde.²⁷

CONCLUSÕES

As organizações encontram ao seu dispor vários recursos que são: os materiais e patrimoniais, os tecnológicos, os financeiros e os humanos. Estes últimos são considerados, em teoria, os mais importantes, pois aí está o diferencial entre as diversas empresas. Há necessidade, portanto, de conhecer a potencialidade de seu pessoal e as dificuldades, traduzidas em forma de fatores ambientais e o que fazer para preservar estes importantes recursos o maior tempo possível, com produtividade. Este fato relaciona-se com a busca constante da melhoria do ambiente laboral.

Pode-se concluir que se deve buscar a metodologia adequada para verificar se o trabalhador realmente apresenta melhoras em seu rendimento ao perceber que a empresa preza pela melhoria contínua de seu ambiente de trabalho e de sua saúde. Investigação entre os empregados que vivenciaram situações anterior e posterior às melhorias realizadas pode demonstrar resultados que podem corroborar com a hipótese que o reconhecimento e a garantia que a empresa zela pelas boas condições de saúde e trabalho recebe o reconhecimento em forma de maior produtividade do trabalhador e melhoria no clima organizacional.

Fica clara a necessidade de todo o envolvimento da área operacional no levantamento das informações, e a grande importância de seus pontos de vista como embasamento para a busca de evidências científicas para aprimorar o conhecimento gerado e melhorar a assistência à saúde. Deve ficar claro, que investir na melhoria contínua do ambiente de

trabalho é investimento e não custo, como muitos teimam em acreditar e que os resultados são alcançados não só na produtividade dos trabalhadores, mas indiretamente na melhoria do clima organizacional.

A implantação de um programa que propicie uma certificação de qualidade, por si só, não garante a qualidade dos processos e deve sim, ser acompanhada de muita ação principalmente no que diz respeito a uma alteração cultural de prevenção e manutenção da saúde dos trabalhadores, envolvendo todos os níveis hierárquicos.

O enfermeiro do trabalho em cumprimento ao seu papel é parte fundamental na sensibilização dos empregadores e trabalhadores seja na necessidade de implementar medidas de prevenção, seja na necessidade de se aderir a proposta de prevenção. Apesar de ser um profissional especializado e de alta competência no tocante a prevenção e reabilitação em saúde, investigações científicas, publicações de trabalhos, precisam ser feitas para que o mesmo dê a sua parcela de contribuição tanto aos empregados quanto ao mundo científico.

Espera-se que este artigo sirva de alguma forma, para incentivar empregadores a planejar e executar sempre ações que busquem a melhoria do ambiente de trabalho, bem como aos enfermeiros do trabalho a imensa importância de seu papel e que a produtividade de seus empregados, seja conseqüência de uma cultura prevencionista implantada na sua empresa, com todos sentindo a responsabilidade pela preservação da boa condição laboral.

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rede SciELO. SciELO – modelo de publicação eletrônica para países em desenvolvimento, Acessado em 14 de julho de 2008 no sítio: <http://www.scielo.org/php>.
2. Pacheco, Waldemar Júnior. Qualidade na segurança: Série SHT 9000, normas para a gestão e garantia da segurança e higiene do trabalho. São Paulo: Atlas, 1995.
3. Colenghi, Vitor Mature. O & M e qualidade total: uma integração perfeita . Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 1997.
4. Brasil. Ministério do Trabalho. Secretaria de Emprego e Salário. Segurança e saúde no trabalho, legislação - normas regulamentadoras. Brasília, 2002. Disponível em: <http://www.mtecbo.gov.br/> Acesso em: 02/01/08.
5. Parraga Velasquez, Maria del Rosario y Garcia Teonila Zapata. El ruido y el diseño de un ambiente acústico. Ind. data. [periódico na Internet]. 2005 jul./dic, vol.8, no.2 [citado 2008 Agosto 31], p.83-85. Disponible en la: World Wide Web: <http://www.scielo.org.pe>.
6. Teles Renata de Mesquita, Medeiros Márcia Pinheiro Hortencio de. Perfil audiométrico de trabalhadores do distrito industrial de Maracanaú - CE. Rev. soc. bras. fonoaudiol. [periódico na Internet]. 2007 Set [citado 2008 Ago 31] ; 12(3): 233-239. Disponível em: <http://www.scielo.br>.
7. Ganime, José Fernando. Borracha: aplicação em instalação de tratamento de minérios. In: Simpósio Mínero - Metalúrgico da UFMG, 1993, Belo Horizonte. Belo Horizonte: UFMG, 1993.
8. Del Carlo, Ualfrido. Controle de ruído industrial. 2 ed. São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1976. 159 p.
9. Mendes René. Patologia do trabalho. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995.
10. Alexandry Frederic. O problema do ruído industrial e seus controles. São Paulo: Fundacentro, 1978. 58p.

11. Campanhole A., Campanhole, H. L., (Comp.) Consolidação das leis do trabalho e legislação complementar. 88 ed. São Paulo: Atlas, 1993. p. 26-9: NR- 15: Atividades e operações insalubres.
12. Ribeiro Ana Maria Dutra, Câmara Volney de M.. Perda auditiva neurossensorial por exposição continuada a níveis elevados de pressão sonora em trabalhadores de manutenção de aeronaves de asas rotativas. Cad. Saúde Pública [periódico na Internet]. 2006 Jun [citado 2008 Ago 31] ; 22(6): 1217-1224. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo>.
13. Gonçalves Maiara Santos, Tochetto Tania Maria, Gambini Caroline. Hiperacusia em músicos de banda militar. Rev. soc. bras. fonoaudiol. [periódico na Internet]. 2007 Dez [citado 2008 Ago 31] ; 12(4): 298-303. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo>.
14. El Dib Regina Paolucci, Atallah Álvaro Nagib, Andriolo Régis Bruni, Soares Bernardo Garcia de Oliveira, Verbeek Jos. A systematic review of the interventions to promote the wearing of hearing protection. Sao Paulo Med. J. [periódico na Internet]. 2007 Nov [citado 2008 Ago 31] ; 125(6): 359-361. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo>.
15. Cohen, A. Extra-auditory effects of occupational noise. I. Disturbances to physical and mental health. Nat. Safety News, 1973. p 93-9.
16. Rocha Renato, Porto Marcelo, Morelli Monica Yara Gabriel, Maestá Nailza, Waib Paulo Henrique, Burini Roberto Carlos. Efeito de estresse ambiental sobre a pressão arterial de trabalhadores. Rev. Saúde Pública [periódico na Internet]. 2002 Out [citado 2008 Ago 31] ; 36(5): 568-575. Disponível em: <http://www.scielo.br>.
17. Fusco, S. L. Práticas de redução do ruído industrial: curso apostilado. Belo Horizonte: ECOS. 1981.
18. Ferreira José Reis, Sousa José Albuquerque e, Foreid Peter *et al*. Drive respiratório anormal na doença vibroacústica. Rev Port Pneumol. [periódico na Internet]. 2006 jul, vol.12, no.4 [citado 2008 Agosto 31], p.369-374. Disponível na: World Wide Web: <<http://www.scielo.oces.mctes>.
19. Branco Nuno A A Castelo, Ferreira, José Reis e Pereira Mariana Alves. O aparelho respiratório na doença vibroacústica: 25 anos de investigação. Rev Port Pneumol. [periódico na Internet]. 2007 jan, vol.13, no.1 [citado 2008 Agosto 31], p.129-135. Disponível em: World Wide Web: <<http://www.scielo.oces.mctes>.
20. Astete Martin G.W, Kitamura Satoshi. Manual prático de avaliação do barulho industrial. São Paulo: Fundacentro, 1978. 119p.
21. Couto H A, Santino E. Audiometrias ocupacionais: Guia prático. Belo Horizonte: Ergo editora; 1995. p. 116.
22. Mendes Maria Helena, Morata Thais Catalani. Exposição profissional à música: uma revisão. Rev. soc. bras. fonoaudiol. [periódico na Internet]. 2007 Mar [citado 2008 Ago 31] ; 12(1): 63-69. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo>.
23. Maia Juliana Rollo Fernandes, Russo Ieda Chaves Pacheco. Estudo da audição de músicos de rock and roll. Pró-Fono R. Atual. Cient. [periódico na Internet]. 2008 Mar [citado 2008 Ago 31] ; 20(1): 49-54. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo>.
24. Rodrigues Marleide Aparecida Griggio, Dezan Adriana Adilia, Marchiori Luciana Lozza de Moraes. Eficácia da escolha do protetor auditivo pequeno, médio e grande em programa de conservação auditiva. Rev. CEFAC [periódico na Internet]. 2006 Dez [citado 2008 Ago 31] ; 8(4): 543-547. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo>.
25. Guerra Maximiliano Ribeiro, Lourenço Paulo Maurício Campanha, Bustamante-Teixeira Maria Teresa, Alves Márcio José Martins. Prevalência de perda auditiva induzida por ruído em empresa metalúrgica. Rev. Saúde Pública [periódico na Internet]. 2005 Abr [citado 2008 Ago 31] ; 39(2): 238-244. Disponível em: <http://www.scielo.br>.
26. Fundación Mapfre Estudios, 2000. Nuevos enfoques de las Técnicas de Prevención. Madrid: Editorial MAPFRE, S.A. 2000.

27. BRASIL, Ministério da Saúde, **Saúde do trabalhador**, caderno de atenção básica nº 5, Brasília: Ministério da Saúde do Brasil, 2002.

ISSN 1695-6141

© [COPYRIGHT](#) Servicio de Publicaciones - Universidad de Murcia