

RELAÇÃO ENTRE O RUÍDO E AS VARIÁVEIS DO PROCESSO PRODUTIVO NA INDÚSTRIA EXTRACTIVA A CÉU ABERTO

M. Luisa Matos*, J. dos SantosBaptista, M. Tato Diogo

CIGAR/FEUP, Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto, Portugal,

*Email: mlmatos@fe.up.pt

RESUMO: *O ruído está intimamente associado a todos os processos industriais, sendo os ligados à indústria extractiva dos mais ruidosos. O presente artigo pretende equacionar o estado da arte relativamente a relações entre a variável ocupacional – Ruído e as inerentes ao processo produtivo. Teve por base uma pesquisa bibliográfica, desenvolvida através da combinação de um conjunto de palavras-chave, pré-definidas, diretamente ligadas às variáveis a tratar. Da pesquisa efectuada pode-se concluir que as variáveis inerentes aos equipamentos e respetivas operações são as mais significativas. Foi também verificado que a variável ruído se encontra muitas vezes associada a vibrações transmitidas aos sistemas mão-braço e corpo inteiro e a substâncias ototóxicas. Tal, entre outras causas, faz com que aumente a dificuldade em classificar a PAIR como uma doença profissional. Por último, por envolver custos e redução na produtividade, verificou-se ainda que os trabalhadores com PAIR são mais vulneráveis a acidentes de trabalho.*

1. INTRODUÇÃO

Na União Europeia (EU) não se reconhece a Indústria Extractiva (IE) como um grande empregador é, ainda assim, responsável por 0,5% da força de trabalho da UE, isto é cerca de 11 milhões de pessoas. No entanto, para cada emprego directo na IE, há pelo menos um posto de trabalho gerado na dependência directa deste sector industrial. A juntar ao número de pessoas acima referidos, há ainda cerca de 11,5 a 13 milhões (ILO, 2007) de pessoas que desenvolvem o seu trabalho neste sector em pequenas e micro-empresas que não se encontram incluídas nos números anteriores. Contabilizando todos estes postos de trabalho directos e indirectos gerados em pequenas, médias e grandes empresas, o número de trabalhadores envolvido tende a ser por volta de 200 milhões de pessoas (ILO, 2007). Factores como a concorrência, a flutuação do valor dos minerais, os custos elevados do tratamento, a privatização e reestruturação das empresas, colocam as empresas ligadas à IE sob tensão permanente. Os investimentos elevados de capital, feitos por grande parte da IE, levam a que as empresas tentem tirar a máxima rentabilidade dos seus equipamentos, tornando-os mais flexíveis e muitas vezes utilizando modelos de trabalho intensivo. Desta forma, o emprego tem vindo a diminuir em muitas áreas da IE (ILO, 2007). Após a crise económica mundial do início dos anos 70, regiões industriais de escala internacional começaram a assistir ao declínio da sua actividade industrial (Barroqueiro, 2001/02). Embora actualmente o declínio do emprego pareça ter parado, pois a IE criou oportunidades de emprego em países que não possuíam tradição neste sector industrial, a tendência oposta mantém-se em países que costumavam ser os países que tradicionalmente possuíam uma IE mais desenvolvida. Essas mudanças na indústria não afectam apenas os trabalhadores da IE que precisam encontrar alternativas de emprego, mas todos os que se encontravam na sua dependência, que têm que trabalhar de formas diferentes que exigem potencialidades diferentes e mais flexibilidade.

Encontrar o equilíbrio entre a necessidade que as empresas têm de cortar nos custos e a determinação dos trabalhadores na defesa dos seus postos de trabalho é um grande problema da IE, tanto na EU como em todo o mundo (ILO, 2007).

De acordo com os últimos dados publicados pelo Eurostat que remontam a 2003 (tabela 1), a Indústria Extractiva (subterrânea e a céu aberto), com excepção dos produtos energéticos, empregava 247.900 pessoas na União Europeia dos 25, sendo responsável por 0,7% do emprego industrial. O sector industrial gerou 13.000 milhões de euros de valor acrescentado na UE-25 nesse ano, correspondentes a 0,8% do valor acrescentado da indústria em geral (EUROSTAT, 2006).

Tabela 1 – Indústria Extractiva (subterrânea e a céu aberto), com excepção dos produtos energéticos (NACE Subsector CB - perfil estrutural, EU-25, 2003) (EUROSTAT, 2006)

	Valor acrescentado (Milhões de Euros)	% do valor acrescentado do sector industrial	N.º de empregos. (milhares)	% Empregos neste sector industrial.
Indústria Extractiva (subterrânea e a céu aberto), com excepção dos produtos energéticos ¹⁾	13.000	0,8	247,9	0,7
Extração de minérios metálicos	1.300	0,1	29,3	0,1
Outro tipo de Indústria Extractiva (subterrânea e a céu aberto)	11.692	0,7	218,6	0,6

¹⁾ Valor acrescentado e percentagem relativa, estimativas arredondadas com base em dados não confidenciais.

Perante a caracterização do peso da IE para a EU, verificamos que, os Estados Unidos são um dos países que mais contribui para a IE mundial. O United States Geological Survey estima que o valor da produção dos EUA em minerais metálicos é de em mais de 16 biliões de Dólares e em minerais processados é cerca de 478.000 milhões de Dólares. Segundo a mesma instituição, essa produção advém de 1.879 minas de carvão, 8 de minas de urânio e 1.965 minas e fábricas de processamento de 74 tipos de combustíveis não-minerais dos EUA. É elevado o número de trabalhadores necessários para sustentar esta produção. O Departamento do Trabalho dos EUA estima que havia cerca de 207.000 postos de trabalho na IE em 2004. Além disso, a indústria de petróleo e extracção de gás empregou cerca de 316.000 trabalhadores em 2004. Destes, apenas 4 em cada 10 trabalhadores eram contractados directamente pelas empresas de extracção de petróleo e gás. O restante trabalhava nas actividades de apoio a este o sector industrial (U.S. Geological Survey).

A indústria Extractiva continua a ser um importante sector industrial em muitas partes do mundo e embora tenha sido feito, e se continue a fazer, um progresso substancial no controlo e avaliação de riscos para a saúde, ainda há muito espaço de manobra para a sua redução. Isto aplica-se especialmente a riscos de lesões traumáticas, riscos ergonómicos e de exposição ocupacional ao ruído.

Sendo este tipo de Indústria uma ocupação muito antiga, foi desde sempre reconhecida como sendo árdua e sujeita a acidentes de trabalho e doenças profissionais. A exposição ocupacional ao ruído é quase omnipresente neste sector industrial (Sensogut, 2007). Ela é gerada nas operações de perfuração, corte, manuseio de materiais, ventilação (quando aplicável), carga, transporte e transformação (britagem) (Donoghue, 2004).

Actualmente, devido às melhorias a nível tecnológico, através de uma maior eficiência energética, maior produtividade do trabalho, métodos de produção contínua e flexibilidade operacional, a mecanização tem vindo a aumentar e a ser empregue nas diferentes operações do processo produtivo. No entanto, paralelamente com esta melhoria, as fontes de ruído, bem como o ruído ambiente gerado para o exterior tem apresentado um aumento significativo. Trabalhos realizados com a finalidade de aumentar a produtividade têm apontado para a necessidade de utilizar máquinas mais potentes que mesmo em paralelo com melhorias na tecnologia de concepção, resultam num aumento dos níveis de ruído (Sensogut, 2007) produzidos pelos equipamentos, mas que não resultam em exposição directa dos trabalhadores que se encontram sob protecção de medidas colectivas, como é o caso das cabines.

2. OBJECTIVOS

O presente artigo pretende equacionar o estado da arte relativamente a relações entre a Variável Ocupacional – Ruído, e as Variáveis inerentes ao processo produtivo típico da actividade Extractiva a Céu aberto. Pretende-se identificar os diversos tipos de abordagem efectuados pelos diferentes autores e efectuar uma análise crítica às diversas abordagens. Pretende-se ainda reunir informação sobre a eventual existência de tendências relativamente às abordagens, fazer a comparação dos valores apresentados com valores limite de exposição da legislação portuguesa e a tipificação dos cenários encontrados. As variáveis a analisar apresentam-se subdivididas conforme a Figura 1.

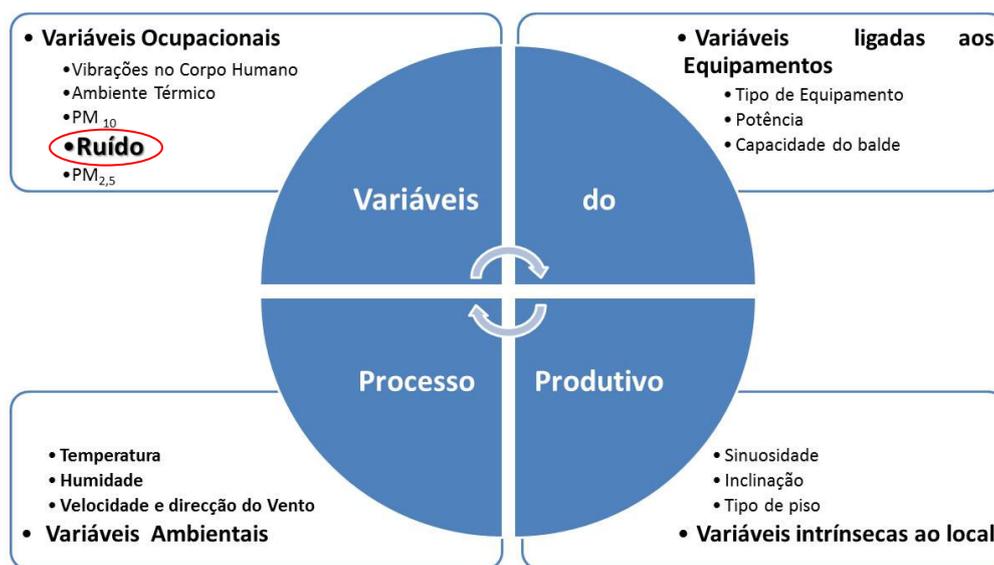


Figura 1 - Divisão das Variáveis a relacionar.

Este artigo, tem por base uma pesquisa bibliográfica, que foi sendo desenvolvida através da combinação de um conjunto de palavras-chave pré-definidas. Dos resultados obtidos, foram seleccionados os artigos que se apresentaram relevantes para o tema e elaborados com um rigor científico adequado

A caracterização das variáveis ocupacionais e do processo produtivo foram divididas em quatro grandes grupos: Variáveis Ambientais, Intrínsecas ao local, Inerentes ao equipamento e Ocupacionais. De entre estas últimas, pela sua importância, este artigo, apenas abordará a variável Ruído Ocupacional.

3. CARACTERIZAÇÃO DA VARIÁVEL OCUPACIONAL RUÍDO

O ruído no local de trabalho é um problema global que afecta um vasto conjunto de sectores industriais, de entre os quais se destaca a Indústria Extractiva. Os seus operários apresentam das taxas mais elevadas de problemas de audição. Por trabalharem com processos e máquinas com altos níveis de ruído, esta categoria de trabalhadores está bastante mais exposta a este factor.

Os homens estão cerca de duas vezes mais expostos ao ruído no local de trabalho do que as mulheres e são afectados por mais do dobro de problemas de audição (OSHA, 2009).

Os distúrbios da audição causados pelo ruído podem resultar de uma exposição pontual a um ruído impulsivo (mais de 140 decibéis (dB(C)) ou da exposição diária a sons de alta intensidade (mais de 85 decibéis (dB(A)) por várias horas, durante um período prolongado.

Na UE-27, calcula-se que haja 60 milhões de trabalhadores – 30% da força de trabalho – expostos a ruído excessivo (OSHA, 2009).

A capacidade auditiva deteriora-se com a idade na generalidade da população. Numerosos estudos têm quantificado esse fenómeno, na medida em que se encontra caracterizado em norma internacional ISO 7029 (ISO, 2000). A capacidade auditiva deteriora-se mais com a idade nos homens do que nas mulheres. A norma ISO 1999 (ISO, 1990) permite ter uma previsão da distribuição da perda auditiva induzida por ruído (PAIR) associada à idade permitindo estimar a probabilidade de uma dada perda. Baseado na ISO 1999 (ISO, 1990), a Tabela 2 mostra a extensão da PAIR que pode ser esperada para um trabalhador com uma vida de trabalho de 45 anos, diariamente exposto a níveis de ruído contínuo de 80, 85, 90 e 95 dB (A). Os valores apresentados são para a PAIR na frequência de 4 kHz, que é a frequência prevista para dar a maior perda de audição. De notar que a perda auditiva é mínima, para uma exposição a 80 dB (A) e aumenta para níveis mais elevados com o crescimento deste valor (Lutman, Davis, & Ferguson, 2008).

Os efeitos do ruído não se limitam aos danos na audição, podendo induzir também um aumento da fadiga e do stresse, perturbações do sono e até problemas cardiovasculares, podendo poderem ser acompanhados por Zumbidos nos ouvidos. No local de trabalho, um dos efeitos com maior potencial negativo ao nível do ruído reside no facto de este se sobrepor aos avisos sonoros e prejudicar a comunicação, potenciando também o risco de acidentes de trabalho (OSHA, 2009).

Tabela 2 - PAIR prevista na ISO 1999 para um trabalhador exposto a elevados níveis de ruído durante 45 anos (Lutman, Davis, & Ferguson, 2008)

Frequência onde é prevista a maior perda auditiva 4 KHz (dB)	Nível de exposição diária (dB(A))			
	80	85	90	95
PAIR (média (%))	1,7	6,6	14,9	26,5

Verifica-se que os custos dos distúrbios auditivos causados pelo ruído correspondem a cerca de 10% do custo total das indemnizações por doenças profissionais. E que a incidência reconhecida desses distúrbios da audição difere em função do país e da política de reconhecimento. Em 2005, a diferença entre os Estados-Membros era bastante evidente: 5,9% dos trabalhadores da UE-15 queixavam-se de problemas de audição, contra 13,5% nos 10 novos Estados-Membros e 9,7% na Bulgária e na Roménia. Verifica-se que os maiores

números de casos se registam nos grupos etários dos 40 aos 54 anos e dos 55 aos 60 anos (OSHA, 2009).

A perda auditiva causada pelo ruído foi registada, em 2001, como a quarta doença profissional mais frequente na UE-12. Catorze milhões de trabalhadores da UE-27, ou 7% do total, acreditam que o seu trabalho afecta a sua saúde sob a forma de distúrbios auditivos, sendo a taxa de incidência dos distúrbios da audição de 11,5 casos por cada 100 000 trabalhadores (OSHA, 2009).

3.1 Exposição combinada: ruído e substância Ototóxicas

Mas o ruído não é o único factor de stress no local de trabalho passível de ter impacto na audição dos trabalhadores. Aliada ao ruído, a vibração poderá ter um efeito sinérgico negativo no sistema auditivo. Certos agentes químicos, definidos como ototóxicos, causam, também, danos no sistema auditivo. Entre os presentes no ambiente ocupacional típico da actividade extractiva podem estar os solventes, o monóxido de carbono entre outros, tornando imperativa a preocupação com a exposição combinada.

De acordo com as publicações da Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, a exposição simultânea ao ruído e às substâncias ototóxicas foi considerada como um risco emergente (EU-OSHA, 2009).

3.2 Anatomia do Ouvido

O aparelho auditivo humano, e dos demais mamíferos, está dividido em 3 partes: o ouvido externo, o ouvido médio e o ouvido interno (Figura 2).

A função básica do ouvido externo consiste em captar as ondas sonoras, que correspondem às vibrações das moléculas de ar que se expandem a partir do ponto onde se produz o som e conduzi-las ao ouvido médio. As ondas sonoras penetram simplesmente no canal auditivo externo e atravessam-no até chegarem ao tímpano, fazendo-o vibrar.

Além de transmitir as vibrações procedentes do exterior, o ouvido médio amplia-as, o que é necessário para que não enfraqueçam demasiado as ondas que viajam por um meio aéreo ao chegar a um meio líquido - só assim se conseguem ouvir os sons mais fracos.

O ouvido humano pode apenas captar ondas sonoras de uma frequência compreendida entre 16 e 20 mil hertz (vibrações por segundo). Na realidade, o ouvido humano está especialmente adaptado para captar os sons de uma frequência média de mil a duas mil vibrações por segundo, o que tem uma explicação lógica, na medida em que são frequências correspondentes às dos sons da voz humana (Penha, 1998).

Em contexto laboral, os trabalhadores com deficiência auditiva necessitam de um sinal de ruído até 25 dB acima (OSHA, 2009) do sinal necessário aos ouvintes normais para detectar, reconhecer e localizar sons de alerta. Devido às características dos sinais de alerta presentes na indústria e da necessidade de usar protecção auditiva, os trabalhadores com deficiência auditiva são mais propensos a acidentes do que os trabalhadores com audição normal (EU-OSHA, 2009). Os sintomas acima citados estão também relacionados com factores individuais tais como a sensibilidade, a idade e outras condicionantes ambientais e profissionais.

Normalmente, as substâncias ototóxicas exercem a sua acção predominante numa das partes do ouvido interno, podendo agir em mais do que um local.

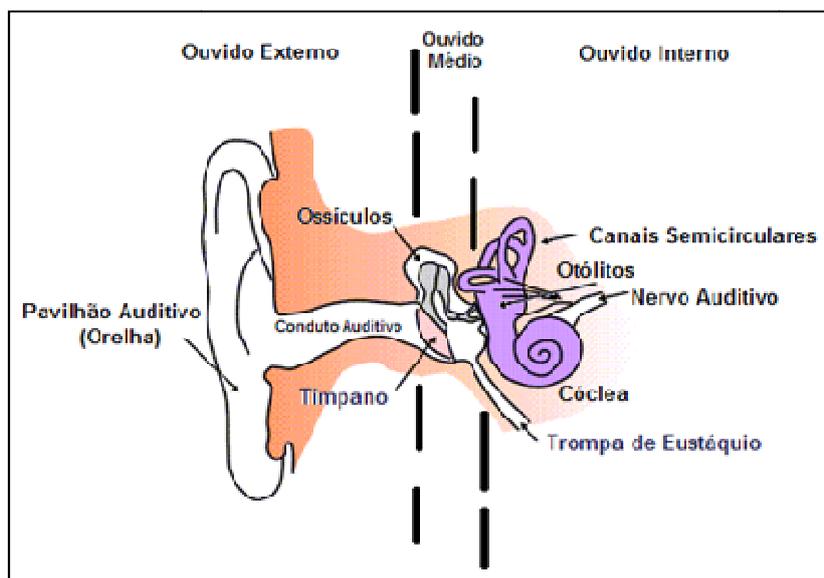


Figura 2 - Anatomia do ouvido (Penha, 1998).

A associação entre a exposição ocupacional a vibrações e a solventes e alterações auditivas ainda é pouco estudada. É frequente a presença de ruído em ambientes de trabalho onde ocorre exposição quer a vibrações, quer a solventes. Por isso as alterações auditivas encontradas são, na maioria das vezes, atribuídas ao ruído, sem maiores cuidados na investigação de outros factores.

4. CUSTOS DA EXPOSIÇÃO AO RUÍDO

A PAIR ainda é uma das doenças profissionais mais importantes e mais reconhecidas nos Estados-Membros da União Europeia. De acordo com um estudo realizado por Eurogip (Eurogip, 2004), para o período 1999/2001 o custo da PAIR representa cerca de 10% do custo total da compensação das doenças profissionais. A classificação da doença pode, contudo, ser diferente em termos de reconhecimento e em termos de custo. Considerando que, em 2000, a PAIR classificada em primeiro lugar entre as doenças mais comuns, reconhecida na Alemanha e em segundo lugar, na Dinamarca, a sua classificação em termos de custo detém o terceiro e quarto lugar, respectivamente. A forma de reconhecer a perda auditiva é diferente de país para país e depende da política de reconhecimento. Enquanto em alguns países os valores são ligeiramente decrescentes, como é o caso da Bélgica, noutros esses valores são mais ou menos estáveis e em alguns estão mesmo a aumentar, como por exemplo na Estónia e Eslováquia (Observatory, 2005). O maior número de casos é registado nas faixas etárias dos 50-54 e 55-60 anos. A Indústria Extractiva é um dos sectores com alta prevalência de PAIR.

Na Europa, 22,5 milhões de pessoas sofrem de PAIR, com cerca de 2.000 mil pessoas a ser profundamente surda. Todos juntos, na Europa, o custo financeiro da PAIR tem sido estimado em 78 biliões de Euros por ano (com base numa média de 3.500 euros por paciente, incluindo os custos anuais para a educação especial, terapia da fala, médicos, especialistas e outras

despesas). Isso é mais do que os custos económicos combinados de epilepsia, esclerose múltipla, lesão medular, acidente vascular cerebral e doença de Parkinson.

Além disso, este número tende a crescer continuamente no tempo, devido à poluição sonora e ao envelhecimento da população. A perda auditiva é a terceira causa mais comum de incapacidade crónica após artrite e hipertensão (Observatory, 2005).

5. PRINCIPAIS FONTES DE RUÍDO

Na Indústria Extractiva existe um conjunto de equipamentos que fazem parte do processo produtivo que são os responsáveis pela emissão de níveis sonoros muito elevados.

As principais fontes de ruído a considerar no processo produtivo encontram-se directamente ligadas às operações desenvolvidas. Assim desde as operações iniciais de Desmatação e Decapagem que consistem na remoção de espécies vegetais e de terras superficiais, passando pela Detonação, cuja geração de ruído é devida, essencialmente, à libertação repentina de gases e aos movimentos dos terreno por eles gerados, à operação de Perfuração para aplicação dos explosivos em que o ruído é produzido pela interacção broca/rocha.

A operação de remoção que consiste na limpeza do material desmontado e no seu transporte para a instalação de beneficiação/transformação, sendo neste caso o ruído gerado pelos equipamentos utilizados na remoção, geralmente pás carregadoras, escavadoras giratórias, dumpers e camiões, as operações de Carga e Transporte, cujo ruído gerado é devido à circulação de viaturas pesadas que procedem ao transporte dos materiais e por fim, mas não alvo deste estudo, o conjunto de operações que fazem parte da transformação do material extraído.

Matos, num estudo realizado entre 1995 e 2000 em Portugal, avaliou e caracterizou os níveis de ruído em 34 em explorações a céu aberto nas quais foram avaliados 253 postos de trabalho. Analisados os resultados, verificou que a operação de perfuração era a que apresentava maior percentagem de trabalhadores expostos a níveis de ruídos superiores a 90 dB(A), seguida da operação de Beneficiação/Transformação com cerca de 26,5% dos postos de trabalho também expostos a níveis de ruídos superiores a 90 dB(A) (Matos, 2001). No mesmo trabalho, verificou-se que as operações de Carga e Transporte eram as que possuíam uma percentagem menor de postos de trabalho sujeita a níveis elevados de ruído.

Perante este panorama e tendo como base de comparação a Legislação vigente em Portugal (Decreto-Lei n.º 182/2006 de 6 de Setembro, que transpõe para o direito interno a Directiva Comunitária n.º 2003/10/CE, do Parlamento e do Conselho, de 6 de Fevereiro, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos ao ruído), verifica-se que são ultrapassados alguns dos valores limite legais.

Consoante os valores de ruído a que o trabalhador está sujeito e de acordo com a regulamentação referida, o empregador deverá ter mecanismos que lhe permitam actuar conforme o descrito na tabela 4.

Nas tabelas 3 e 4 podem ver-se, respectivamente, os níveis de ruído produzido nas várias operações e as medidas preventivas para as evitar ou mitigar.

Na figura 3 é também apresentada uma panorâmica geral da EU-27 para os trabalhadores das operações de carga e transporte, em que se verifica que é elevado o número de riscos de SST considerados relevantes para estes trabalhadores.

É importante considerar que muitos destes riscos físicos podem aparecer isolados ou em combinação com outros riscos inerentes ao local e ao regime de trabalho. Deste, podem fazer parte, os horários de trabalho por turnos, o trabalho ao fim de semana, o trabalho nocturno regular, tarefas monótonas, de alta responsabilidade, treino, entre outros. A oportunidade para este tipo de trabalhadores poder evitar riscos ou investir na promoção da saúde, também é muito reduzida, já que muitas vezes trabalham em locais de trabalho com acesso limitado e com infra-estruturas pouco adequadas (OSHA, 2011).

Tabela 3 – Intervalos dos níveis de ruído típicos das diferentes operações do processo produtivo em unidades extractivas a céu aberto (Ferreira & Guerreiro, 2011).

ACTIVIDADES	NÍVEIS TÍPICOS
Desmatação e Decapagem	65 - 85 dB (*)
Perfuração	85 – 100 dB (*)
Detonação dos explosivos	70 – 140 dB (**)
Remoção Carregamento e transporte do material desmontado	65 - 85 dB (*)
Beneficiação/Transformação (britagem, classificação e lavagem)	85 – 100 dB (*)
Expedição Transporte dos agregados em viaturas pesadas	65 - 85 dB (*)

(*) – Níveis de ruído junto do equipamento, mas fora da cabina;

(**) – Níveis de ruído medidos a cerca de 20 m da pega de fogo.

Tabela 4 – Modo de actuação da entidade empregadora perante os limites legais

Valores de exposição pessoal diária	Medidas preventivas
Valores limite de exposição: $L_{EX, 8h} = 87 \text{ dB(A)}$ e $L_{Cpico} = 140 \text{ dB(A)}$	Para valores superiores aos VLE o empregador deve: - Tomar medidas imediatas que reduzam a exposição; - Identificar as causas da ultrapassagem dos valores limite; - Corrigir as medidas de protecção de modo a evitar a ocorrência de situações - Obrigatoriedade de uso de protecção auditiva
Valores de acção superiores: $L_{EX, 8h} = 85 \text{ dB(A)}$ e $L_{Cpico} = 137 \text{ dB(A)}$	Para valores superiores aos VAI e VLE a entidade empregadora deve: - Estabelecer e aplicar um programa de medidas técnicas e organizacionais que permitam que os riscos de exposição ao ruído sejam eliminados ou reduzidos ao mínimo; - Delimitar e sinalizar os postos de trabalho; - Disponibilizar e assegurar a utilização de protectores auditivos; - Assegurar a verificação anual da função auditiva e a realização de exames audiométricos.
Valores de acção inferiores: $L_{EX, 8h} = 80 \text{ dB(A)}$ e $L_{Cpico} = 135 \text{ dB(A)}$	Para valores inferiores aos VAI, não estão previstas medidas a aplicar.

Da análise da Figura 4 e de acordo com dados da EU, as principais doenças ocupacionais observadas em trabalhadores das áreas da carga e transporte são perturbações músculo-esqueléticas (doenças do sistema osteomuscular e tecido conjuntivo e Síndrome do túnel cárpico), seguidas de perda auditiva.

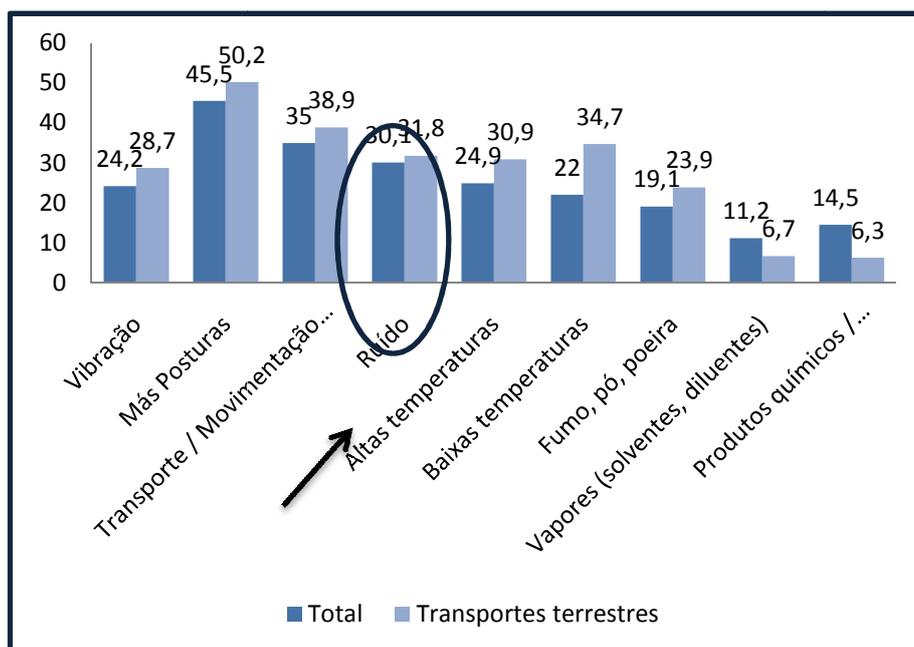


Figura 3 - Resumo dos factores de risco físico na operação de carga e transporte (OSHA, 2011).

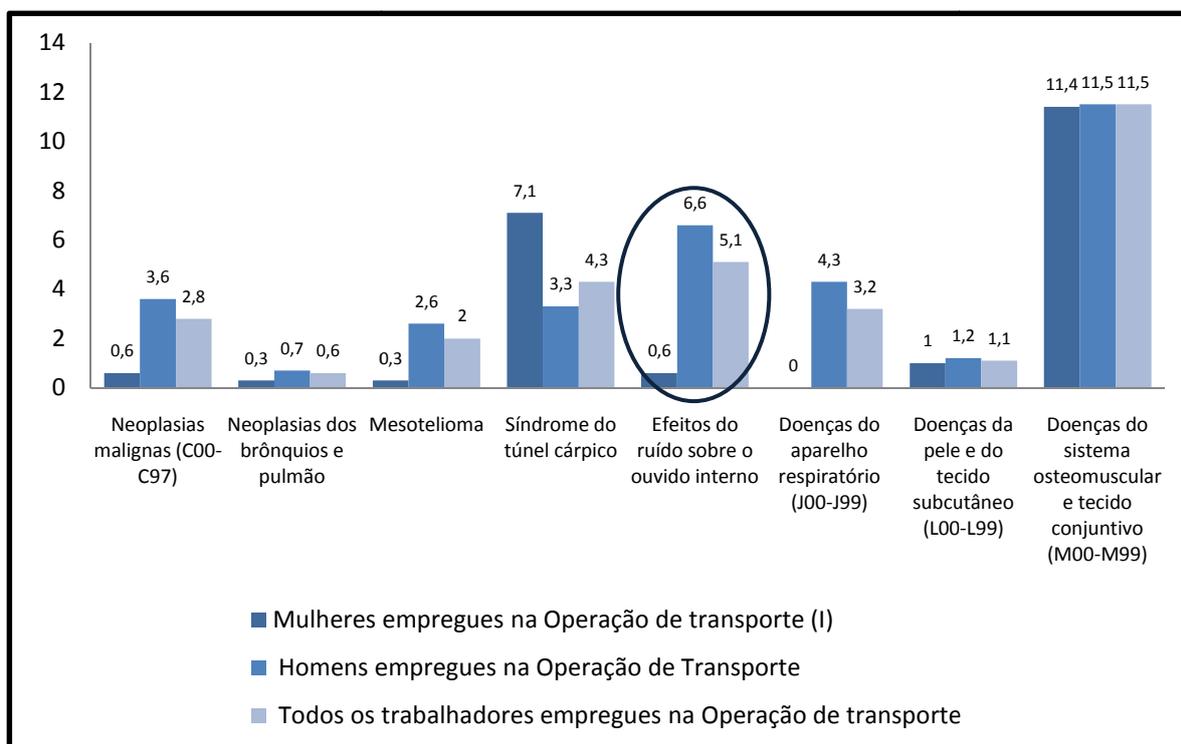


Figura 4 – Distribuição das doenças ocupacionais, em trabalhadores das operações de carga e transporte (2005) (OSHA, 2011).

6. CONCLUSÕES

Algumas conclusões foram sendo tiradas da análise bibliográfica:

- É um facto que as operações de Carga e Transporte, são efectivamente de entre as estudadas as operações que em termos de ruído, menores valores exibem. No entanto, não pode deixar de se considerar que a evolução tecnológica nestas operações, permitiu associar a estes postos de trabalho uma cabine, que funciona como equipamento de protecção individual. Efectivamente o trabalho que é desenvolvido neste postos, ocorre em ambiente protegido, dentro de uma cabine com características de insonorização cada vez mais sofisticadas (Matos, 2001);
- Verificamos que a Bibliografia consultada nos encaminha para um facto novo, o da Exposição combinada do ruído com as substâncias ototóxicas, facto este que é de realçar visto que já em 2006, o art. 5º do Decreto-Lei n.º 182/2006, refere que, “*Nas actividades susceptíveis de apresentar riscos de exposição ao ruído, o empregador procede à avaliação de riscos, tendo, nomeadamente, em conta os seguintes aspectos: (...) d) Os efeitos indirectos sobre a segurança dos trabalhadores resultantes de interacções entre o ruído e as substâncias ototóxicas presentes no local de trabalho e entre o ruído e as vibrações*”. Este aspecto é claramente aplicável à IE em especial no que se refere às vibrações transmitidas ao sistema braço-mão e corpo inteiro;
- Devido aos elevados níveis de ruído produzidos na globalidade das operações do processo produtivo da IE, há então necessidade de usar protecção auditiva, que conjuntamente com a PAIR, faz com que os trabalhadores com deficiência auditiva fiquem mais propensos a acidentes do que os trabalhadores com audição normal (EU-OSHA, 2009);
- Dificuldade em classificar a PAIR como doença profissional pelo facto de a forma de reconhecer a perda auditiva ser diferente de país para país e depender da política de reconhecimento, sendo, mesmo assim, o maior número de casos, registado nas faixas etárias dos 50-54 e 55-60 anos, no entanto a perda auditiva é a terceira causa mais comum de incapacidade crónica (Observatory, 2005).

Com base em toda a pesquisa efectuada, concluímos que o ruído durante o exercício de uma actividade profissional pode ser causa de perda de audição (PAIR), pelo que o seu controlo e posterior redução assumem importância geral e crescente, tendo em vista a saúde dos trabalhadores. Desta forma, é importante o estabelecimento de uma metodologia que quando implementada, conduza a uma significativa redução dos níveis de ruído existentes e, consequentemente a uma melhoria das condições de trabalho.

7. REFERÊNCIAS

- Barroqueiro, Mário. “Alguns aspectos explicativos da reestruturação da Indústria Extractiva. Que oportunidade para os centros mineiros tradicionais em declínio?” *Inforgo*, 2001/02: 41-61.
- Cohen, A. “Industrial noise and medical absence and accidente record data on exposed workers.” *Proceedings of the Internacional Congress on Noise as a Public Health Problem*. Washington DC, US: Environmental Protection Agency, 1976. 441-453.

- Donoghue, A. M. "Occupational health hazard in mining." *Occupational Medicine*. 2004. 283-289.
- Eurogip. *Custos e financiamentos das doenças profissionais na Europa*. Paris: EUROGIP, 2004.
- EUROSTAT. *European business - Facts and figures*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2006, 221-223.
- Ferreira, Nuno, e Humberto Guerreiro. "O Ruído e a Indústria Extractiva." *Boletim de Minas*, 2010: 3-17.
- Hamernik, R. P. and Henderson, D. "The potentiation of noise by other ototraumatic agentes." *Proceedings International Symposium, Raven Presse NY*, 1976: 32-35.
- ILO, International Labour Organization. *Mining*. 2007. www.ilo.org/ (acedido em 22 de Março de 2011).
- ISO. "ISO 1999." *Acoustic - Determination of occupational noise exposure and noise induced hearing impairment*. Geneve: International Organization for Standardization, 1990.
- ISO. "ISO 7029." *Acoutics. Statistical distribution of hearing thresholds as a function of age*. Geneve: International Organization for Standardization, 2000.
- Kovalchik. "A technique for estimating the sound power level radiated by pneumatic rock drills and the evaluation of a CSIR prototype rock drill with engineering noise controls." *Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy*, 2009: 295-299.
- Lutman, M. E., A. C. Davis, e M. A. Ferguson. *Epidemiological evidence for the effectiveness of the noise at work regulations*. Health and Safety Executive, 2008, 6-8.
- Matos, Maria Luisa. "Análise da Exposição ao Ruído na Indústria Extractiva face à Evolução Tecnológica." *Estudos, Notas e Trabalhos*, Tomo 43 - IGM de 2001: 49-55.
- MTS. *Inquérito de Avaliação das Condições de Trabalho dos Trabalhadores Portugueses*. Lisboa: Departamento de Estatísticas do Trabalho, Emprego e Formação Profissional do MTS, 2001, 48.
- Observatory, Risk. *Noise in Figures*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2005, 51-53.
- OSHA. *Combined exposure to noise and ototoxic substances*. European Agency for Safety and Health at Work, 2009, 7-9.
- OSHA. *Expert forecast on emerging physical risks related to occupational safety and health*. European Agency for Safety and Health at Work, 2005, 27-30.
- OSHA. *Novos Riscos Emergentes para a aSegurança e Saúde no trabalho*. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, 2009, 11-12.
- OSHA. *Occupational safety and health in the transport sector - An overview*. LUXEMBOURG: PUBLICATIONS OFFICE OF THE EUROPEAN UNION, 2011, 171-172.
- Penha, Rui. *Otorrinolaringologia*. Lisboa, 1998.

Phillips, J.I, P.S. Heyns, e G. Nelson. “Rock drills used in South African Mines: a Comparative study of noise and vibration levels.” *Annual Ocupacional, Hygiene*, 2007: 305-309.

Sensogut, C. “Noise in Mines and its Control - A Case Study.” *Polish Journal of Environemental Studies*, 2007: 939-942.

U.S. Geological Survey, U.S.G.S. *United States Geological Survey*. s.d. <http://www.usgs.gov/> (acedido em 16 de Abril de 2011).