

EXPOSIÇÃO AO RUÍDO OCUPACIONAL EM MEIO HOSPITALAR

Pinto, H.¹, Miguel, A.S.², Góis J.³

¹ Centro Hospitalar de V.N.Gaia (hpinto@chvng.min-saude.pt)

² Escola de Engenharia da Universidade do Minho (asmiguel@dps.uminho.pt)

³ Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (jgois@fe.up.pt)

Resumo

O presente trabalho consiste num estudo de campo, realizado no Serviço de Patologia Clínica de um Centro Hospitalar, e pretende avaliar a importância que a exposição ao ruído ocupacional, num *open space*, poderá ter para os diferentes profissionais de saúde.

A metodologia utilizada residiu na análise dos níveis de pressão sonora nos diferentes postos de trabalho, e posterior preenchimento de um questionário, com vista à avaliação subjectiva do respectivo ruído e também da sensibilidade ao ruído em geral, por parte dos profissionais de saúde afectos àqueles postos. Para o efeito, foi utilizado o método EWA (*Ergonomic Workplace Analysis*) e uma versão simplificada da escala de sensibilidade ao ruído de Weinstein.

Considerou-se, então, a divisão daqueles profissionais em 2 grupos diferentes, um com níveis de exposição ao ruído inferiores a 65 dB (A) (grupo de controlo) e outro com níveis de exposição entre 65 e 80 dB (A), respectivamente com 24 e 16 indivíduos. Estes grupos foram submetidos a um conjunto de testes de natureza cognitiva, tendo em vista conhecer a reacção dos profissionais de saúde em ambos os contextos.

Teve-se em conta, ainda, uma outra divisão, considerando elementos sensíveis (17) e não sensíveis ao ruído (23), segundo o critério de Weinstein.

Para o tratamento de toda a informação disponível recorreu-se a técnicas no âmbito da estatística multivariada, em particular à aplicação da Análise Factorial das Correspondências Binárias (AFCB). Desta forma foi possível identificar, entre as diferentes variáveis e respectivas modalidades (categorias em que foram divididas as variáveis), as estruturas interrelacionais fortes, presentes na matriz inicial dos dados.

Dos estudos efectuados, emergem, claramente, fortes correlações entre os locais de trabalho (*open space* versus gabinetes), as modalidades de EWA (objectivo e subjectivo), os vários níveis de desempenho (representados pelas diferentes modalidades da variável *Score*) e algumas das profissões consideradas neste trabalho.

Palavras-chave: ruído, níveis de exposição, centro hospitalar, desempenho, sensibilidade.

Abstract

The present work consists of a field study, conducted at the Department of Clinical Pathology of a Hospital Center, and intends to evaluate the importance that the occupational noise exposure in an open space might have for the different health professionals.

The methodology used has consisted in the analysis of sound pressure levels in different workplaces, and subsequent completion of a questionnaire, aiming at the subjective evaluation of the respective noise and also the noise sensitivity in general, associated to health professionals at those workplaces. For this purpose, EWA (Ergonomic Workplace Analysis) method and a simplified version of Weinstein's scale of noise sensitivity were used.

It was considered, then, the division of those professionals in 2 different groups, one with noise exposure levels below 65 dB (A) (control group) and another one with exposure levels between 65 and 80 dB (A), respectively 24 and 16 individuals. These groups were submitted to a set of tests of a cognitive nature, in order to know the reaction of health professionals in both contexts.

Another division was still taken into account, considering sensitive elements (17) and non sensitive ones (23) to noise, according Weinstein' criterion. For the treatment of all the available information, techniques in the context of multivariate statistics were used, in particular, the Factorial Analysis of Binary Correspondences (FABC).

It was then possible to identify, among the different variables and its modalities (categories in which the variables were divided), strong inter-relational structures present in the initial data matrix.

From carried out studies, emerge, clearly, strong correlations between the work places (open space versus offices), EWA modalities (objective and subjective), different levels of performance (represented by different modalities of Score variable) and some of the professions considered in this work

Keywords: Noise exposure levels, hospital center, performance, sensitivity

PACS nº. 43.50.y, 43.66.y

1 Introdução

O conforto acústico tem vindo a desempenhar um papel cada vez mais importante na melhoria das condições de trabalho. Particularmente em meio clínico ou hospitalar, a importância é acrescida, dado abranger não só os profissionais de saúde, como os próprios pacientes.

A exposição prolongada, a níveis de pressão sonora elevados, pode ser extremamente nociva para o organismo humano, não se limitando apenas às perdas a nível auditivo. Pode, como referido por vários autores, conduzir ao esgotamento físico e a alterações químicas, metabólicas e mecânicas do órgão sensorial auditivo [1-3].

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estabeleceu valores-limite de ruído para ambiente hospitalar, como se pode observar na tabela 1. Estes não devem exceder níveis sonoros contínuos equivalentes (L_{Aeq}) de 35dB (A), no período diurno, e de 30 dB (A), no período nocturno. Outras entidades, como a *United States Environmental Protection Agency* (US EPA) e a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), propõem valores-limite de 45 dB (A), no período diurno, e de 35 dB (A), no período nocturno [4, 5].

Tabela 1. Limites de ruído para hospitais, recomendados por diversas organizações

Entidade	Referência	Valor Recomendado (L_{Aeq})
United States Environmental Protection Agency (US-EPA)	EPA Noise levels affecting health and welfare, 1974	45 dB (A) diurno
		35 dB (A) nocturno
Organização Mundial de Saúde (OMS)	Guidelines for community noise, 1999	40 dB (A) diurno
		35 dB (A) nocturno
Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)	NBR 10152 – Níveis sonoros para conforto acústico	45 dB (A) diurno
		35 dB (A) nocturno

A legislação portuguesa, consubstanciada, essencialmente, no Decreto-Lei nº 182/2006, de 6 de Setembro, considera o risco de perda auditiva a níveis de exposição de pressão sonora superiores a 80 dB(A). A inexistência de directrizes nacionais para o controlo do ruído, em meio hospitalar, faz com que exista a necessidade de adoptar ferramentas que permitam avaliar este risco, para os profissionais de saúde, reconhecendo, deste modo, o respectivo impacto para níveis de exposição, inferiores a 80 dB(A), não existe, portanto, qualquer disposição legal [6].

Na realidade, em alguns contextos de trabalho, os níveis de exposição ao ruído não são suficientemente altos para causar danos irreversíveis no ouvido, mas, sobretudo em tarefas que exigem concentração, podem afectar a velocidade de reacção e a memória, bem como a tomada de decisão [7, 8]. Estes aspectos estão relacionados com os níveis sonoros, fontes de ruído e desempenho dos trabalhadores e podem ser críticos na comunicação e interpretação das mensagens. Em alguns casos, podem levar a uma decisão errada no momento errado, com graves implicações para o paciente [9-12].

O conceito de *open space* foi criado em 1914, por Harrison Owen, um comunicador, facilitador e consultor de reuniões. Inicialmente definido como uma tecnologia para a abordagem informal, sofreu uma evolução ao longo dos anos, sendo actualmente usado em empresas como sinónimo de ambiente de trabalho. O *open-space* teve como fim melhorar a comunicação e a relação entre colegas de trabalho, eliminar barreiras físicas entre os diferentes níveis de organização e proporcionar um melhor ambiente de trabalho. Para além disso, pode contribuir para o aumento da produtividade e para a rentabilização do espaço de trabalho [13].

A influência do ambiente de trabalho nos hospitais atinge uma diversidade de serviços, tais como, laboratórios, blocos operatórios, urgência, unidades de cuidados intensivos (UCI) e enfermarias. Importa referir que todos estes serviços ou unidades são espaços amplos partilhados por vários e complexos equipamentos, de alta tecnologia, pacientes e profissionais de saúde [10, 14]. Estes serviços, com o crescente avanço tecnológico e instalações pouco adaptadas ao conjunto de equipamentos modernos, apresentam diversas fontes de ruído [15]. Como exemplos, podem ser indicados os equipamentos dotados de alarmes acústicos, as tarefas desenvolvidas pelos profissionais de saúde, telefones, impressoras, a movimentação e a conversação de pacientes e visitantes, entre outros [16, 17].

As instalações hospitalares, e as demais unidades de saúde, apresentam, geralmente, tectos, paredes e pavimentos reflectores, que originam tempos de reverberação longos, agravando, assim, o problema do ruído [16, 18].

2 Materiais e Métodos

2.1 Caracterização do espaço

O serviço, objecto de estudo, é um *open space* preenchido por várias cadeias de equipamentos de alta tecnologia e complexidade (figura 1). É constituído por duas áreas distintas, uma central, que se designa por *open space*, propriamente dito, onde se processam todas as amostras, e por uma área envolvente, composta por gabinetes de validação de resultados.

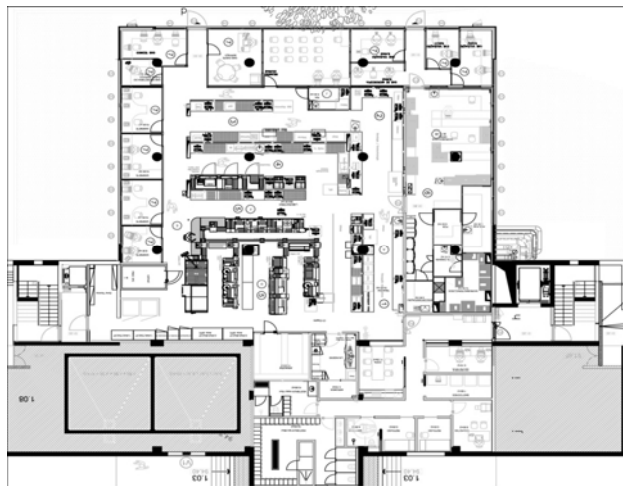


Figura 1. Serviço de Patologia Clínica em *Open Space*

2.2 Descrição da amostra

A escolha da amostra teve em conta a existência de uma baixa rotatividade entre os profissionais de saúde, com tarefas apresentando níveis elevados de exigência cognitiva. Estas tarefas requerem níveis de concentração e atenção elevados, nomeadamente, na manipulação dos produtos biológicos e químicos inerentes à prática clínica, na verificação das identidades e pedidos clínicos dos utentes, na decisão relativa ao processamento destas amostras e na validação dos resultados para disponibilização clínica.

A presente amostra é constituída por profissionais de saúde entre os 26 e os 61 anos de idade, dos quais 72.5% são mulheres e 27.5% homens. A distribuição da amostra, quando consideradas as características do local de trabalho, é muito similar. Verifica-se que cerca de 60% dos profissionais de saúde exercem a sua actividade em *open space* e os restantes 40% em gabinetes.

2.3 Avaliação da exposição ocupacional ao ruído EWA

As medições do ruído foram efectuadas durante o horário normal de trabalho (8-17h), tendo em vista a obtenção de valores representativos da exposição real. Durante a avaliação, os trabalhadores desempenharam as suas tarefas usando os métodos e as cadências habituais, a fim de assegurar representatividade à avaliação.

O equipamento usado para as medições dos níveis de pressão sonora foi um sonómetro de classe 2, cujos dados foram transferidos e analisados em computador.

Os postos de trabalho foram analisados recorrendo à metodologia semi-quantitativa EWA (Ergonomic Workplace Analysis), aplicada à exposição ao ruído ocupacional. Esta determinação permite estabelecer prioridades de actuação e medidas correctivas e/ou preventivas para os locais de trabalho, tendo em conta a percepção dos trabalhadores em relação ao ruído [19].

Para a aplicação da metodologia EWA, foram considerados os valores de $L_{EX,8h}$ obtidos nos diferentes postos de trabalho, tendo em conta, os valores recomendados na tabela 2.

Tabela 2. Nível de risco associado aos níveis sonoros $L_{EX,8h}$

Nível de Risco	Trabalho que não requer comunicação verbal	Trabalho que requer comunicação verbal	Trabalho que requer concentração
1	< 60 dB (A)	< 50 dB (A)	< 45 dB (A)
2	60 – 70 dB (A)	50 – 60 dB (A)	45 – 55 dB (A)
3	70 – 80 dB (A)	60 – 70 dB (A)	55 – 65 dB (A)
4	>80 dB (A)	>70 dB (A)	>65 dB (A)

Esta classificação, em 4 níveis de risco, deverá ser comparada com a avaliação subjectiva do trabalhador, apresentada no ponto seguinte. Se a avaliação do trabalhador divergir da classificação obtida pelo analista, a situação de trabalho deve ser analisada com maior profundidade.

2.4 Sensibilidade ao ruído e testes cognitivos

A sensibilidade pode ser vista como uma variável independente, estando relacionada, directamente, com variáveis, como por exemplo, o estado de saúde, ou ser reconhecida como um factor que modifica ou influencia os resultados obtidos sobre a exposição ao ruído [20, 21].

A sensibilidade ao ruído é, frequentemente, aferida através de um questionário aplicado em contexto real de trabalho. Uma das escalas mais utilizadas é a escala de Weinstein (*Weinstein's Noise Sensitivity Scale* – WNS) [7, 22, 23]. Através da escala WNS, é importante identificar os indivíduos mais sensíveis ao ruído, pois são mais susceptíveis e, ao mesmo tempo, condicionam os menos sensíveis na sua resposta, por manifestarem maior irritabilidade [4].

Para quantificar a sensibilidade individual ao ruído, foi utilizada a escala WNS (Weinstein, 1978), traduzida e adaptada, com 10 afirmações classificadas de 1 a 4, variando entre “concordo totalmente” e “discordo totalmente”. Após uma análise prévia dos conteúdos das afirmações, verificou-se que os valores mais elevados do somatório das pontuações correspondiam aos indivíduos mais sensíveis, tendo-se considerado a mediana como limite da sub-divisão entre os indivíduos sensíveis ao ruído (**Sr**) e os não sensíveis ao ruído (**nSr**).

Os testes cognitivos aplicados (*Cognitive Labs*, 2008) permitem avaliar a capacidade cognitiva dos indivíduos, mais concretamente, a capacidade de processamento da informação visual recepcionada e o tempo de reacção. O critério de escolha desta metodologia deveu-se ao facto de os testes, em questão, serem objectivos e apresentarem uma linguagem simbólica, alfabética e geométrica (figura 2). De salientar, a respectiva disponibilidade, em suporte digital on-line, o que facilitou, aos profissionais, a realização da tarefa, através do computador pessoal.

Estes testes foram utilizados, recentemente, em estudos de ruído em áreas administrativas [7] e em estabelecimentos de ensino [8].






Apresentação do estímulo	Resposta	
	No (←)	Yes (→)
N S D    	Y R  	N  

Figura 2. Testes cognitivos de desempenho

O tempo de realização dos testes foi contabilizado em milissegundos e os resultados expressos na relação tempo/respostas correctas. O critério de pontuação geral diz respeito à velocidade e à precisão de respostas (*Score*), sendo que as pontuações mais elevadas correspondem a um melhor desempenho por parte dos profissionais.

3 Resultados e Discussão

Os resultados obtidos nas diversas áreas do serviço de patologia clínica variam entre 50,6 dB(A) e 70,4 dB(A). Os valores obtidos no *open space* situam-se entre os 68,4 e 70,4 dB(A), enquanto os valores nos gabinetes e áreas compartimentadas estão entre 50,6 e 64,9 dB(A).

No tratamento estatístico da informação disponível, privilegiou-se a utilização da Análise Factorial das Correspondências Binárias (AFCB) que, sendo uma variante da Análise Factorial das Correspondências, é aplicada, com particular propriedade, aos dados de questionários. A AFCB constitui um método que privilegia a formulação dos dados de partida em quadros disjuntivos completos, permitindo desta forma a consideração simultânea de variáveis de diferentes naturezas [24].

Considerando que a matriz de dados inicial continha variáveis expressas em diferentes métricas (por exemplo a variável *Score*, medida numa escala intervalar ou a variável categoria profissional, medida numa escala nominal), foi necessário assegurar a homogeneidade das variáveis através de uma prévia codificação dos dados de partida. Esta codificação passou pela transformação de algumas variáveis mensuráveis em variáveis ordinais, subdivididas em várias classes (aqui designadas por modalidades da variável). Se designarmos por X a matriz de n linhas (n indivíduos) e por p colunas (p modalidades), preenchida em termos de presença – ausência, através da seguinte codificação binária,

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 - \text{se o indivíduo } i \text{ ocorre na modalidade } j \\ 0 - \text{no caso contrário} \end{cases}, \quad \forall x_{ij} \in X$$

é possível construir o quadro de descrição lógica, que se ilustra na Tabela 3. Nesta tabela apresenta-se um pequeno excerto, naturalmente limitado, do número de indivíduos (linhas) e de variáveis/modalidades (colunas), da matriz de dados, codificada em disjuntiva completa:

Tabela 3. Excerto da tabela, codificada em disjuntiva completa, sujeita à AFCB. Tabela com 9 variáveis, subdivididas em 26 modalidades (categorias das variáveis), por 40 indivíduos.

Q variáveis (Q = 9) e p modalidades (p = 26)

	Idade			Género		Local		EWAm			...	Score			Sensib. ao Ruído	
	I1 (<35)	I2 (35-50)	I3 (>50)	M	F	Open	Gab	E2m	E3m	E4m		...	S1 (<40)	S2 (40-55)	S3 (>55)	nSr
i1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	...	0	1	0	1	0
i2	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	...	0	1	0	0	1
i3	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	...	1	0	0	0	1
...
i38	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	...	1	0	0	1	0
i39	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	...	0	0	1	1	0
i40	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	...	0	0	1	0	1

n indivíduos (n = 40)

A aplicação da AFCB permitiu-nos identificar, através da interpretação dos seus *outputs* (projectões bidimensionais das modalidades nos planos factoriais), o sistema de relações no interior do conjunto formado pelas modalidades (colunas da matriz). A interpretação das projectões nos planos factoriais, baseia-se num conjunto de regras que pretendem evidenciar as relações mais importantes existentes nos dados de partida “...a interpretação dos gráficos faz apelo a conceitos topo-morfológicos, ligados à posição relativa das projectões da nuvem inicial no espaço dos factores retidos e à própria forma sugerida pelo conjunto dessas projectões...” [25].

Face à enorme profusão de *outputs* que resulta da aplicação da AFCB, seleccionaram-se, para análise e interpretação, alguns dos resultados que julgamos mais significativos (figuras 3 e 4).

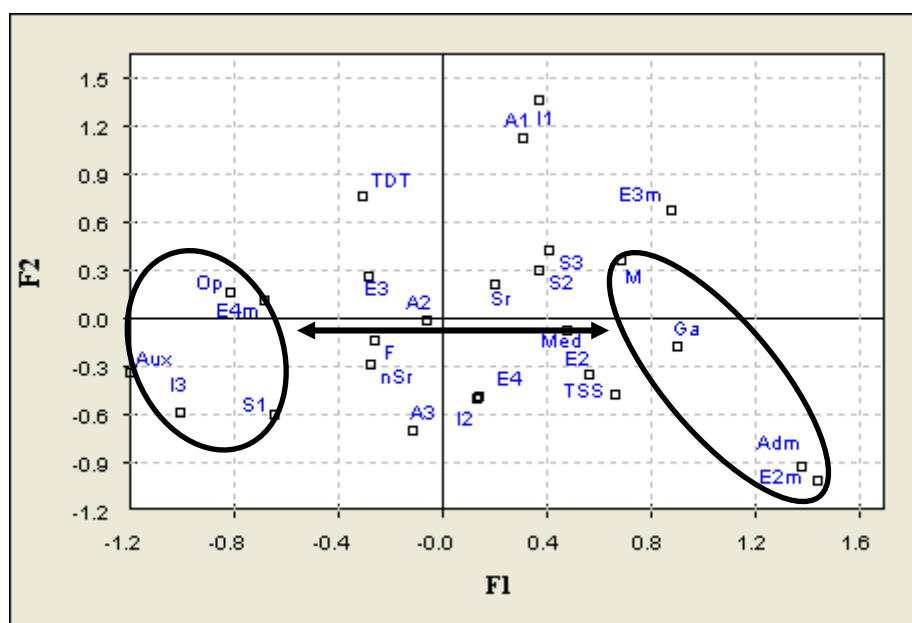


Figura 3. AFCB, Projectão das modalidades no plano factorial (F1, F2).

- Na figura 3, relativa ao plano factorial formado pelos factores F1 e F2, no primeiro eixo factorial (F1), semi-eixo positivo, projectam-se em forte associação positiva as modalidades correspondentes à categoria profissional dos administrativos (**Adm**), do sexo masculino (**M**) e que desenvolvem a sua actividade profissional em gabinetes (**Ga**), onde estão expostos a níveis de pressão sonora, medidos, baixos (**E2m**).

No semi-eixo negativo projectam-se, em forte correlação positiva, entre elas, as modalidades correspondentes à categoria profissional dos auxiliares de acção médica (**Aux**), mais velhos (**I3**), que desenvolvem a sua actividade profissional em *open space* (**Op**), aos quais estão associados os níveis de pressão sonora medidos mais altos (**E4m**) e que apresentam os piores desempenhos, traduzidos pela modalidade mais baixa (**S1**) da variável *Score*. Os dois grupos de modalidades identificados, e em oposição ao longo do eixo F1, estão em forte correlação negativa entre si.

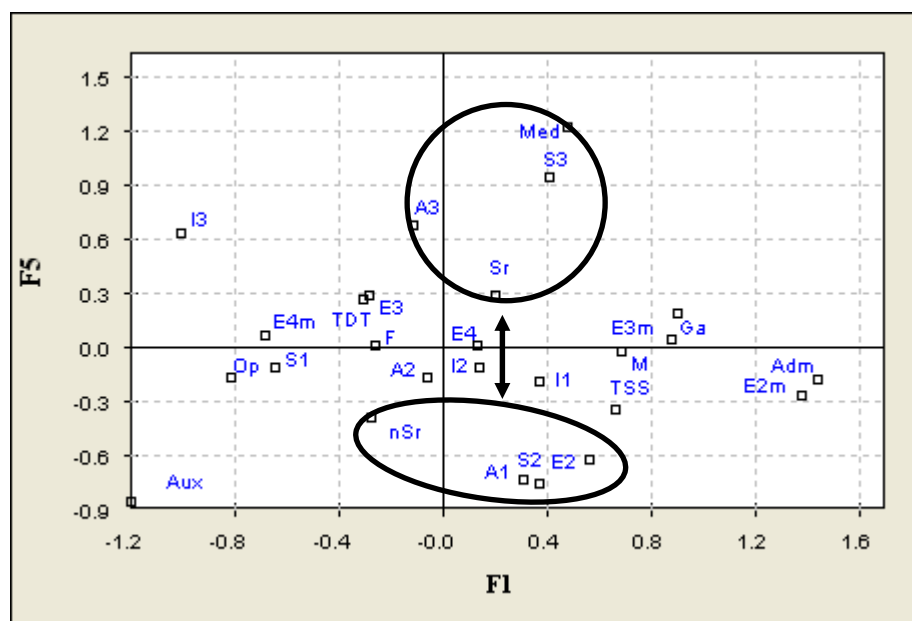


Figura 4. AFCB, Projecção das modalidades no plano factorial (F1, F5).

- Na figura 4, relativa ao plano factorial formado pelos factores F1 e F5, no quinto eixo factorial (F5), semi-eixo positivo, projectam-se, em forte associação positiva, as modalidades correspondentes à categoria profissional dos médicos (**Med**), com muitos anos de serviço (**A3**), sensíveis ao ruído (**Sr**) e que apresentam os níveis mais altos de desempenho (**S3**).

Ainda no eixo F5, no semi-eixo negativo, projectam-se, em forte correlação positiva, as modalidades correspondentes à não sensibilidade ao ruído (**nSr**) e poucos anos de serviço (**A1**), com as modalidades que indicam uma percepção subjectiva baixa dos níveis de pressão sonora (**E2**) e um nível intermédio de desempenho (**S2**) da variável *Score*. Os dois grupos de modalidades analisados de forma individual, encontram-se em oposição ao longo do eixo F5 indiciando uma forte correlação negativa entre eles.

Foi ainda possível identificar, noutros planos factoriais, uma razoável concordância (traduzida pela proximidade das projecções das diferentes modalidades das variáveis EWA, medida e avaliada subjectivamente, entre os diferentes níveis de pressão sonora, efectivamente medidos, e aqueles que resultam de uma avaliação subjectiva do respectivo ruído.

4 Conclusões

Este estudo de campo permitiu a análise do impacto do ruído e do desempenho cognitivo, em contexto hospitalar, dos diferentes grupos de profissionais de saúde.

Uma primeira conclusão, que emerge da análise e tratamento estatístico dos dados, remete-nos para uma clara separação entre os diferentes locais de trabalho, designadamente, gabinetes *versus open space*, e a forma como estes influenciam o desempenho (neste trabalho avaliado pela variável *Score*). Paralelamente, constata-se a óbvia associação entre as características do local de trabalho (exposição e não exposição a ruído) e algumas das profissões analisadas.

Verifica-se uma forte correlação positiva entre os diferentes níveis de risco, associados aos níveis sonoros, segundo a metodologia EWA, e a respectiva avaliação subjectiva. Esta conclusão permite alguma uniformidade e homogeneidade das duas análises utilizadas.

Com base na informação disponível foi possível identificar a influência conjunta da sensibilidade ao ruído e experiência profissional no indicador de desempenho. Esta constatação foi, particularmente, sentida numa das classes profissionais em estudo.

Agradecimentos

Os autores agradecem a todos os profissionais, intervenientes neste estudo, e ao Serviço de Patologia Clínica do Centro Hospitalar, objecto de análise, pela colaboração e pelas facilidades concedidas, o que permitiu a realização do presente trabalho.

Referências

- [1] Guyton, A.C. and J.E. Hall, *Tratado de fisiologia humana*. Vol. 11ª Edição, cap. 52. 2006: Elsevier, Lda.
- [2] Sutter, A.H., *The hearing conservation amendment: 25 years later.*, in *Noise Health*. 2009.
- [3] Miguel, S.A., *Manual de higiene e segurança do trabalho*. Vol. cap. 9. 2010, Porto: Porto Editora.
- [4] Berglund, B., T. Lindvall, and D.H. Schwela, *Guidelines for community noise*. 1999, Geneva: World health Organization.
- [5] Cabrera, I.N. and M.H. Lee, *Reducing noise pollution in the hospital setting by establishing a department of sound: a survey of noise and music in health care*. Vol. 30, 339-345. 2000: Preventive Medicine.
- [6] Santos, J. and A.S. Miguel, *Níveis sonoros em ambiente hospitalar - O caso das unidades de cuidados intensivos*. 2012, International Symposium on Occupational Safety and Hygiene: Guimarães.
- [7] Arezes, P.M., P.C. Silva, and S.M. Santos, *Cognitive impairment in administrative Workers due to noise exposure*. 2009: South Korea.
- [8] Arezes, P., S. Barbosa, and A.S. Miguel, *Noise as a cognitive impairment factor: a case study amongst teachers.*, in *International Congress on Acoustics*. 2010: Sydney, Australia.

- [9] Orellana, D., I.J. Busch-Vishniac, and J.E. West, in *Noise in the adult emergency department of Johns Hopkins*. 2007, Journal Acoustical Society of America.
- [10] Hasfeldt, D., E. Laerkner, and R. Birkelund, in *Noise in the operating room - What do we know? A review of the literature*. 2010: USA.
- [11] Konkani, A. and B. Oakley, *Noise in hospital intensive care units—a critical review of a critical topic*. 2011: Journal of Critical Care.
- [12] Perrson, W.K., et al., *Low frequency noise “pollution” interferes with performance*. Noise and Health, 2001. **4**: p. 33-49.
- [13] Teixeira, M.R., *Estudo de variáveis ambientais e relação com o tempo de reacção no open-space da autarquia do Porto*. 2010, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto: Porto.
- [14] Olivera, M., et al., in *Acoustic pollution in hospital environments*. 2011, Journal of Physics: ConferenceSeries.
- [15] Holsbach, L.R., J.A. Couto, and P.C.C. Godoy, *Avaliação dos níveis de ruído ocupacional em unidades de tratamento intensivo*. 2001, Habana, Cuba: Sociedade Cubana de Bioingeniería.
- [16] Short, A., et al., *Noise levels in an Australian emergency department*, in *Australian Emergency Nursing Journal*. 2011.
- [17] Pope, D., *Decibel levels and noise generators on four medical/surgical nursing units*. 2010, Journal of Clinical Nursing.
- [18] Pope, D., in *Music, noise and the human voice in the nurse-patient environment*. 1995.
- [19] Costa, L.G., *Análise Ergonómica de postos de trabalho*. 2004, Universidade do Minho.
- [20] Job, R.F., *Reaction to combined noise sources: The roles of general and specific noise sensitivities in Inter-Noise*. 1999.
- [21] Smith, A., in *The concept of noise sensitivity: Implications for noise control*. 2003, Noise & Health Journal.
- [22] Luz, G.A., *Noise sensitivity rating of individuals*, in *Sound and Vibration*. 2005: Baltimore, Maryland.
- [23] Kishikawa, H., et al., *The development of Weinstein’s Noise Sensitivity Scale*. 2006: Japan.
- [24] Benzécri, J.P., *L’Analyse des Données*. Dunod. Vol. 2. 1973, Paris.
- [25] Pereira, H.G., *Análise de Dados Geológico-Mineiros. Aplicações e Estudo Metodológico, tese de Agregação*, in *Instituto Superior Técnico*. 1990: Lisboa.