

ESCOLA
SUPERIOR
DE TECNOLOGIA
DA SAÚDE
DE LISBOA



INSTITUTO
POLITÉCNICO
DE LISBOA



UAlg **ESS**
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA SAÚDE DE LISBOA
ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE DA UNIVERSIDADE DO
ALGARVE

**Perceções sobre o ruído e desempenho de tarefas do quotidiano
laboral**

Ana Margarida Biscaia Fernandes dos Santos

Orientador: Prof. Doutor Ezequiel António Marques Pinto – Escola Superior de Saúde da Universidade do Algarve - ESSUALg

Co-orientador: Mestre Ana Luísa Cardoso Delgado – Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa - ESTeSL

Mestrado em Gestão e Avaliação em Tecnologias da Saúde

Lisboa, 2018

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA SAÚDE DE LISBOA
ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE DA UNIVERSIDADE DO
ALGARVE

**Perceções sobre o ruído e desempenho de tarefas do quotidiano
laboral**

Ana Margarida Biscaia Fernandes dos Santos

Orientador: Prof. Doutor Ezequiel António Marques Pinto – Escola Superior de Saúde da Universidade do Algarve - ESSUALg

Co-orientador: Mestre Ana Luísa Cardoso Delgado – Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa - ESTeSL

Juri:

- Prof. Doutora Emília Costa - Escola Superior de Saúde da Universidade do Algarve - ESSUALg
- Prof. Doutor António Manuel Coelho Oliveira e Sousa – Instituto Superior de Engenharia da Universidade do Algarve – UAlg ISE

Mestrado em Gestão e Avaliação em Tecnologias da Saúde
(esta versão incluiu as críticas e sugestões feitas pelo júri)

Lisboa, 2018

Agradecimentos

Não poderia deixar de expressar aqui o meu sincero reconhecimento e gratidão a todos aqueles que contribuíram para a concretização deste projeto.

Ao meu orientador, Professor Doutor Ezequiel Pinto pelas opiniões construtivas e pertinências científicas, pela disponibilidade, interesse e valorização deste trabalho, pelo incentivo e confiança. Um sincero obrigado pelas horas cedidas.

À minha co-orientadora, Mestre Ana Delgado, pela orientação, disponibilidade, deslocações efetuadas e interesse demonstrado por este trabalho.

Aos membros do Instituto de Medicina Molecular (iMM) que proporcionaram que este trabalho se torná-se possível - Sofia Santos, Alexandra Maralhas, Tânia Carvalho, Alexandre Jesus e as minhas colegas de laboratório – Andreia Pinto, Bruna Almeida, Ana Rita Pires e Rute Brito.

Ao Professor Doutor António Vaz Carneiro do Instituto de Medicina Preventiva e Saúde Pública de Lisboa e à Professora Doutora Ema Resende do Serviço de Saúde Ocupacional do Hospital de Santa Maria pelas horas cedidas e opiniões construtivas.

À minha família, pela educação e disciplina, pelos sacrifícios ao longo de todos estes anos, pela forma como inculcaram em mim a confiança necessária para lutar e concretizar os “nossos” objetivos e pela orientação nos momentos de incerteza.

Ao meu namorado pelo companheirismo, incentivo, confiança e compreensão.

A todos,

O meu sincero e profundo agradecimento.

Resumo

Introdução: O ruído tem sido amplamente estudado como fator de risco ocupacional, pelo seu potencial impacto na saúde e na segurança dos trabalhadores. Para além dos efeitos fisiológicos conhecidos, t como a perda auditiva, o ruído tem impacto significativo noutros aspetos, tais como o desempenho laboral. **Objetivos:** Estudar a associação entre o ruído e o desempenho de tarefas do quotidiano laboral numa instituição com foco em atividades de investigação científica, descrevendo a perceção do ruído, identificando as tarefas adversamente afetadas pelo mesmo, determinando os níveis de exposição sonora dos trabalhadores e estudando a associação entre as diferentes variáveis. **Método:** Estudo quantitativo correlacional com recurso a um questionário de autopreenchimento, criado na plataforma *online Google Forms* e avaliação quantitativa dos níveis de exposição diária ao ruído ($L_{EX,8h}$) e níveis de pressão sonora de pico (L_{Cpico}), com recurso a um sonómetro. Analisaram-se os dados através do programa SPSS® 22. **Conclusões:** Apesar dos valores do nível de exposição sonora estarem dentro dos limites legais contemplados pela legislação portuguesa, os trabalhadores afirmam ter dificuldades em completar determinadas tarefas, sendo esta perceção mais evidente em tarefas mais complexas e em determinados locais da instituição que acolheu o estudo. Do ponto de vista da qualidade, estas evidências permitirão adotar medidas de organização do trabalho com vista à diminuição do impacto da exposição ao ruído nestes trabalhadores.

Palavras-chave: Ruído, Desempenho de tarefas, Saúde ocupacional

Abstract

Introduction: Noise has been widely studied as an occupational risk factor due to its impact on health and safety of workers. Besides all the physiological effects of noise, such as loss of hearing, noise can also affect task performance. **Objectives:** This study intended to evaluate the association between noise and task performance on a research institute, by describing noise perception, identifying tasks that are adversely affected by noise, defining noise levels and noise exposure of workers, and studying the association between different variables. **Method:** Quantitative, correlational study, using an online auto-fulfillment questionnaire created with Google Forms and quantification of daily noise exposure ($L_{EX,8h}$) and peak sound level (L_{peak}) by using a sound level meter. All data were analyzed with the analytics software SPSS®22. **Conclusions:** Even though noise levels and noise exposure are in accordance with the ones defined by Portuguese legislation, workers identified difficulties on task performance, especially on more complex tasks. From the point of view of quality assessment, this evidence may help organizations manage workflow and create intervention to lessen the impact of noise exposure.

Key-words: Noise, Task performance, Occupational health

Índice Geral

Índice de Tabelas	xi
Índice de Gráficos.....	xiii
Índice de Figuras	xv
Lista de Abreviaturas, Unidades e Siglas.....	xvii
1- Introdução.....	1
2- Enquadramento teórico.....	3
2.1- O Som	3
2.2- O Ruído	4
2.3- Características e parâmetros fundamentais utilizados para descrever o som .	5
2.3-1. Frequência, infra-sons e ultra-sons.....	5
2.3-2. Pressão sonora e nível de pressão sonora.....	7
2.3-3. Potência sonora e nível de potência sonora	9
2.3-4. Adição de níveis de pressão sonora	9
2.3-5. Filtros de ponderação e audibilidade	9
2.4- Os efeitos do Ruído na Saúde	11
2.5- Sensibilidade individual ao ruído.....	19
2.6- Enquadramento legal e normativo	20
2.7- Hipóteses e Objetivos.....	22
3- Metodologia	23
3.1- Local de estudo	23
3.2- Tipo de estudo.....	23
3.3- População alvo e amostra	23
3.4- Ferramentas e métodos de inquirição.....	24
3.4-1. Perceções sobre o ruído e caracterização dos participantes	24
3.4-2. Níveis de exposição sonora.....	26
3.5. Variáveis.....	27
3.6- Questões éticas e de confidencialidade.....	28
3.7- Tratamento de dados.....	28
4- Resultados e Discussão	31

4.1-	Percepções sobre o ruído.....	31
4.1-1.	Caracterização dos participantes.....	31
4.1-2.	Caracterização dos Serviços	35
4.1-3.	Caracterização do ruído	37
4.1-4.	Caracterização do ruído fora do contexto laboral.....	43
4.1-5.	Escala de WNS	44
4.2-	Níveis de exposição a ruído ocupacional.....	48
5-	Conclusões.....	55
6-	Referências bibliográficas.....	57
Anexos	61
	Anexo I – Declaração de autorização para levantamento de dados no IMM.....	63
	Anexo II – Questionário sobre “Ambiente no local de Trabalho – Serviços IMM”	65
	Anexo III – Certificado de calibração - sonómetro	73

Índice de Tabelas

Tabela 2.1- Filtro de ponderação A (Adaptado de Beça, 2013)	10
Tabela 2.2 - Descrição dos estudos selecionados e principais conclusões	15
Tabela 2.3 - Valores limite e de ação superior e inferior de exposição ao ruído (adaptado de Diário da República, 2006).....	21
Tabela 3.1- População-alvo e participantes no estudo	24
Tabela 3.2 – Variáveis em estudo	27
Tabela 4.1 - Caracterização da amostra (Formação académica e Função).....	32
Tabela 4.2 - Caracterização da amostra (Anos de experiência profissional e Anos na função atual).....	34
Tabela 4.3 – Influência das condições do local de trabalho no desempenho de tarefas	37
Tabela 4.4 - Ruído geral no local de trabalho	38
Tabela 4.5 - Contribuição para o ruído do local de trabalho.....	39
Tabela 4.6 - Afirmações sobre o ruído no local de trabalho.....	41
Tabela 4.7- Histórico de exposição ao ruído fora do contexto laboral.....	44
Tabela 4.8 - Resultados da escala de Weinstein (WNS)	44
Tabela 4.9 – Correlação (r_{Spearman}) entre WNS e a idade, anos de experiência profissional e anos de experiência na função atual.....	47
Tabela 4.10 - Comparação entre WNS e a função desempenhada	47
Tabela 4.11 – Classificação na WNS e serviços.....	48
Tabela 4.12 – Níveis de exposição a ruído ocupacional para os diferentes serviços..	49
Tabela 4.13 – Comparação entre a percepção do ruído e os níveis de exposição sonora	50
Tabela 4.14 - Tarefas afetadas pelo ruído do local de trabalho nos serviços mais ruidosos e/ou percecionados como ruidosos	52
Tabela 4.15 – Distribuição dos indivíduos NSR e SR nos serviços mais ruidosos e/ou percecionados como ruidosos	53

Índice de Gráficos

Gráfico 4.1- Caracterização da amostra (Género)	31
Gráfico 4.2 – Caracterização da amostra (Formação académica).....	32
Gráfico 4.3 – Caracterização da amostra (Função desempenhada)	33
Gráfico 4.4 - Caracterização da amostra (Anos de experiência profissional)	34
Gráfico 4.5 - Caracterização da amostra (Anos de experiência na função atual)	35
Gráfico 4.6 – Caracterização dos Serviços (locais de trabalho)	35
Gráfico 4.7 - Caracterização dos Serviços (Período de trabalho).....	36
Gráfico 4.8– Caracterização dos Serviços (Número de pessoas/serviço)	36
Gráfico 4.9 - Influência das condições do local de trabalho no desempenho de tarefas	37
Gráfico 4.10 - Contribuição para o ruído no local de trabalho	40
Gráfico 4.11 - Afirmações sobre o ruído no local de trabalho.....	41
Gráfico 4.12 – Tarefas afetadas pelo ruído no local de trabalho	42
Gráfico 4.13 – Presença de perturbações auditivas.....	43
Gráfico 4.14 - Utilização de aparelho auditivo	43
Gráfico 4.15 - Resultados da escala de WNS	46
Gráfico 4.16 - Classificação dos inquiridos segundo a escala de WNS.....	46
Gráfico 4.17 – Percepção sobre o ruído geral no local de trabalho	51

Índice de Figuras

Figura 2.1- Comprimento de onda no ar(λ) versus frequência (f) em condições normais (WHO, 1995)	5
Figura 2.2 - Espectro das frequências sonoras e altura tonal (adpatado de Beça, 2013)	6
Figura 2.3 - Comparação das pressões sonoras e dos níveis de pressão sonora de diferentes sons (adaptado de Comissão-Europeia, 2009).....	8
Figura 2.4 - Curvas de ponderação (Cabral, 2012)	10
Figura 2.5 - Diagrama de fluxo PRISMA (adaptado de Moher, D; Liberati, A; Tetzlaff & Altman, 2010)	14

Lista de Abreviaturas, Unidades e Siglas

iMM – Instituto de Medicina Molecular Lisboa

ESTeSL – Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa

DGS – Direção Geral de Saúde

SPSS® - *Statistical Package for the Social Sciences*

OMS – Organização Mundial da Saúde

WHO – *World Health Organization*

NIOSH - *National Institute for Occupational Safety and Health (USA)*

A - Amplitude

λ - Comprimento de onda

f - Frequência

T - Período

Hz – Hertz

p- Pressão acústica ou Valor de pressão sonora instantânea

Pa – Pascal

μ - Prefixo “micro”

NPS – Nível de pressão Sonora

L_p – Representação do nível de pressão sonora

p₀- Pressão sonora de referência

DB – Decibéis

P – Potência sonora

W – Watt

L_w- Nível de potência sonora

WNS - *Weinstein's Noise Sensitivity Scale*

VLE – Valores limite de exposição

VAE – Valores de ação de exposição

LA_{eq} – Nível sonoro contínuo equivalente

L_{ex,8h} – Exposição pessoal diária ao ruído

L_{Cpico} e L_{peak} – Nível de pressão sonora de pico

SR – Sensíveis ao ruído

NSR – Não sensíveis ao ruído

BCa – *Bias corrected accelerated*

M – Média

Md – Mediana

DP – Desvio padrão

HVAC – *Heating, ventilation, and air conditioning*

Rec- Reclassificados

1- Introdução

Existem evidências que indicam que a exposição ocupacional ao ruído tem impacto na qualidade de vida, estando documentada a perda auditiva em trabalhadores expostos a ruído prolongado e intenso, que pode levar à incapacidade auditiva e dificultar a inserção no mercado de trabalho (Andrade & Machado, 2009). Os efeitos físicos, fisiológicos e psicológicos do ruído têm sido alvo de investigação, mas são escassas as referências em que se analisa, em contexto laboral, níveis de exposição sonora demasiado baixos para provocar danos auditivos, mas suficientemente altos para afetar a concentração, tempo de reação e capacidade de memória de trabalhadores em tarefas de elevada exigência cognitiva, apesar de ser sugerido que estas condições devem ser consideradas como aspetos críticos no que diz respeito ao risco ocupacional (Arezes, 2002).

Assim, a análise dos níveis de exposição ocupacional dos trabalhadores expostos a níveis de ruído considerados baixos é relevante para a adoção de medidas organizacionais preventivas que poderão contribuir para a alteração de metodologias de trabalho e para a sensibilização dos trabalhadores para esta questão.

O Instituto de Medicina Molecular (iMM) é um instituto de investigação sediado em Lisboa, que promove a investigação biomédica básica, clínica, de translação e a inovação nestas áreas, com o objetivo de contribuir para um melhor conhecimento dos mecanismos das doenças, para o desenvolvimento de novos testes de diagnóstico e para novas terapêuticas, tendo como visão “Melhorar a vida humana através de investigação biomédica de excelência”(iMM Lisboa, 2017). Tendo em conta a missão, valores, trabalho de rigor, excelência e complexidade desta instituição, considerou-se que o iMM configuraria um local onde pudesse ser levado a cabo uma investigação sobre exposição ocupacional ao ruído e à sua associação com a perceção dos trabalhadores sobre o desempenho das suas tarefas quotidianas. Os resultados deste estudo poderiam contribuir para aumentar a qualidade do trabalho na instituição e para melhorar o ambiente laboral e a qualidade de vida dos trabalhadores.

Esta dissertação está dividida em sete capítulos. O capítulo I apresenta uma breve introdução ao tema e o capítulo II apresenta questões fundamentais sobre o som e o ruído e também uma revisão sistemática da literatura relativa à associação entre ruído, qualidade de vida e desempenho de tarefas em contexto laboral.

O capítulo III são apresentados os materiais, procedimentos e critérios de avaliação adotados, nomeadamente para a constituição das amostras, para o desenvolvimento e aplicação do questionário e para a avaliação dos níveis de exposição a ruído ocupacional.

No capítulo IV são apresentados os resultados e a discussão dos mesmos, de forma a caracterizar a amostra em estudo, a perceção do ruído enquanto fator de perturbação pelos trabalhadores do IMM e os níveis de exposição ao ruído ocupacional em determinados laboratórios e salas do instituto, estando estes divididos em duas partes distintas que serão abordadas individualmente, estando divididas da seguinte forma:

Parte 1 – Perceções sobre o ruído dos trabalhadores dos serviços técnicos e administrativos do IMM

Parte 2 – Níveis de exposição sonora dos trabalhadores dos serviços técnicos e administrativos do IMM

Por fim, no capítulo V são apresentadas as conclusões referentes aos resultados obtidos, onde se fará uma ponte entre a parte 1 e a parte 2 do trabalho, sendo igualmente apresentadas as limitações encontradas no decorrer da elaboração do estudo e onde serão sugeridas propostas para trabalhos futuros, tendo em conta os resultados e conclusões obtidas no trabalho.

Nos capítulos VI e VII são apresentadas respetivamente as referências bibliográficas utilizadas, bem como material anexo ao tema.

2- Enquadramento teórico

Heavy Metal, Reggae, Tchaikovsky ou o vento nas folhas das árvores, deverão ser considerados som ou ruído? A resposta depende da perspetiva, mas independentemente das diferentes perspetivas, existe uma verdade absoluta: estamos cada vez mais rodeados de fontes de ruído.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) e a *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) o “ruído é um dos problemas de saúde ocupacional mais difundidos por todo o mundo e só nos Estados Unidos da América, trinta milhões de trabalhadores estão expostos diariamente a níveis potencialmente perigosos para a saúde” (WHO, 1995)

Neste sentido e entendendo-se que existe uma diferença entre os conceitos anteriormente nomeados, dever-se-á contextualizar o estado da arte, relativamente às diferenças entre o ruído e o som, dando-se ênfase aos conceitos e características dos mesmos. A física do ruído, a fisiologia da audição, a avaliação, prevenção e controlo da exposição ao ruído, são matérias complexas que deverão ser tidas em conta para o correto enquadramento teórico da temática em estudo.

2.1- O Som

De todos os fenómenos físicos existentes na natureza, o som é provavelmente o que mais sensibiliza o Homem (Freitas, 2008), sendo este um dos cinco sentidos que ajudam a perceber o meio que o rodeia, possuindo o ouvido humano a função de converter o som em impulsos nervosos que são conduzidos ao cérebro produzindo sensações sonoras (Guyton & Hall, 2006).

O conceito de som prende-se essencialmente com as características físicas do mesmo, podendo este ser definido como uma vibração de partículas de ar que se propaga como uma onda sonora (ou acústica) através do atmosfera, chamando-se campo sonoro ao espaço no qual a onda se propaga (Comissão-Europeia, 2009). O som pode ainda ser definido como qualquer variação de pressão passível de identificação pelo ouvido humano. Um exemplo dado por Arezes, permite facilmente perceber o modo como o som se propaga, uma vez que refere que “Tal como as peças de dominó, as ondas de pressão sonora propagam-se quando uma partícula de ar imprime movimento à partícula que lhe está mais próxima, alargando-se este movimento a partículas cada vez mais afastadas da fonte sonora” (Arezes, 2002)

O som origina então uma série de ondas de compressão repetidas, que se propagam através do ar em forma de ondas a uma velocidade aproximada de 321,8 m/s (metros por segundo) e ao alcançar o ouvido produzem sensações sonoras (Guyton & Hall, 2006).

Uma vez definido o conceito de som, verifiquemos quais as diferenças entre a definição acima apresentada e a definição de ruído.

2.2- O Ruído

O ruído poderá ser definido de diversas formas. Segundo alguns autores, “o ruído pode ser definido como um som desagradável e suscetível de provocar danos na saúde do indivíduo (...) que devido à clara industrialização pode transformar-se num fator irritante e omnipresente tanto na vida quotidiana como em ambientes profissionais”(G Belojevic, B Jakovljevic, 2003). Embora o ruído possa prejudicar a saúde, nem sempre os sons intensos são percebidos como tal, como por exemplo um concerto de *Heavy Metal, Reggae ou Tchaikovsky*. Pelo contrário, há situações nas quais os sons não muito intensos nem potencialmente perigosos mas podem ser percebidos como ruído. Estes sons podem dificultar a concentração em tarefas intelectualmente exigentes, como a leitura, escrita e comunicação verbal, ou seja, o ruído é em grande medida uma noção subjetiva, podendo ser definido como “todo e qualquer som desagradável ou indesejado num dado momento” (Comissão-Europeia, 2009; WHO, 1995). Em suma, “qualquer tipo de ruído é som, embora nem todo o som seja ruído”(Comissão-Europeia, 2009).

Historicamente, a identificação do ruído como um perigo para a saúde, foi algo que veio associado ao desenvolvimento industrial e à evolução dos tempos, uma vez que só com a industrialização é que uma multitude de ruídos vieram acelerar a perda de audição associada a esta fonte, sendo este um dos primeiros efeitos identificados e amplamente estudados no que diz respeito à exposição ao ruído.

No entanto e apesar das definições acima apresentadas, o ruído e o som do ponto de vista acústico constituem o mesmo fenómeno físico de vibração de partículas de ar e o que os difere do ponto de vista conceptual é altamente subjetivo, sendo possível um “som” para determinada pessoa, ser considerado “ruído” para outra.

Neste sentido e definidos os conceitos de som e ruído, dever-se-á definir as características e os parâmetros fundamentais utilizados para descrever o som (ou ruído).

2.3- Características e parâmetros fundamentais utilizados para descrever o som

Antes de mais há que referir que os parâmetros físicos que caracterizam as ondas sonoras são a amplitude (A), o comprimento de onda (λ), a frequência (f) e o período (T), sendo possível identificar alguns destes parâmetros esquematicamente na figura 2.1.

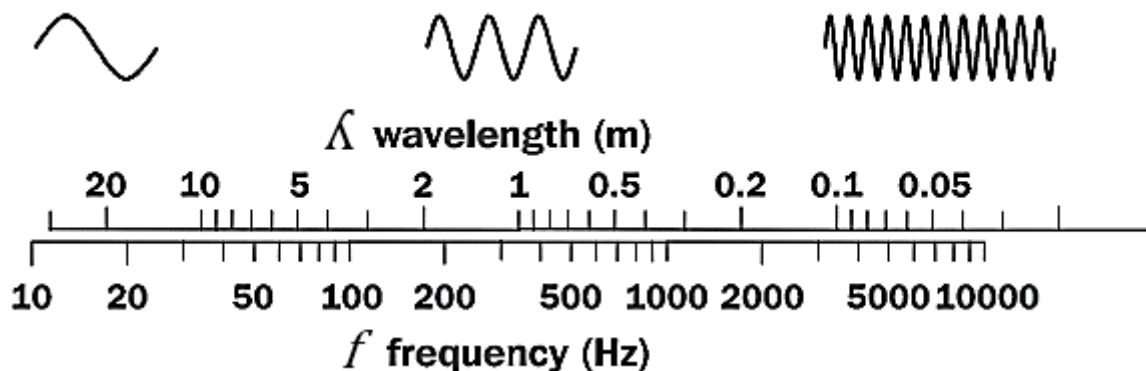


Figura 2.1- Comprimento de onda no ar(λ) versus frequência (f) em condições normais (WHO, 1995)

A amplitude corresponde à medida da magnitude positiva ou negativa da oscilação de uma onda, podendo ser constante ou variar com o tempo. O comprimento de onda corresponde à distância entre valores repetidos num padrão de onda. A frequência é o número de ciclos de um movimento periódico por segundo e o período é o tempo que uma oscilação leva para se repetir. (Beça, 2013; WHO, 1995)

Posto isto, poder-se-á enumerar diversos parâmetros utilizados para descrever as ondas sonoras.

2.3-1.Frequência, infra-sons e ultra-sons

Tal como referido anteriormente a frequência (f) refere-se a ciclos de variação de pressão por segundo e é expressa em Hertz (Hz), sendo uma característica das grandezas físicas de natureza ondulatória que indica o número de ocorrências de um evento, num determinado intervalo de tempo.

A frequência (f) poderá ser traduzida na seguinte equação (Equação 1), em que o inverso da frequência é o período (T), que representa o tempo de um ciclo completo de variação de pressão (Beça, 2013; Comissão-Europeia, 2009; Páscoa, 2015).

$$f = \frac{1}{T} [Hz] \quad (\text{Equação 1})$$

A escala de frequências é, usualmente, dividida em três grandes grupos, os infra-sons, a gama de frequências audível e os ultra-sons. No que toca à sensibilidade do ouvido humano, esta está compreendida entre 20 Hz e 20000 Hz, sendo denominada por gama de frequências audíveis. As frequências inferiores a 20Hz correspondem a infra-sons e as superiores a 20000 Hz a ultra-sons (Beça, 2013; Páscoa, 2015)

A frequência de um som pode relacionar-se ainda com a altura tonal, que é uma propriedade do som que caracteriza os sons graves e agudos. Assim, um som com uma frequência elevada denomina-se agudo e com uma frequência reduzida denomina-se grave (Cabral, 2012) . Usualmente distinguem-se três gamas:

- Sons graves: 20 a 355 Hz (baixas frequências)
- Sons médios: 355 a 1410 Hz (médias frequências)
- Sons agudos: 1410 a 20000 Hz (altas frequências)

Tanto a escala de frequências como a altura tonal poderá ser verificada esquematicamente na figura 2.2.



Figura 2.2 - Espectro das frequências sonoras e altura tonal (adpatado de Beça, 2013)

2.3-2. Pressão sonora e nível de pressão sonora

A pressão sonora ou pressão acústica (p) é uma alteração da pressão atmosférica que se propaga no ar como uma onda, ou por outras palavras, é a ligeira mudança de pressão do ar provocada pela propagação do ar (Comissão-Europeia, 2009).

Tendo em conta a definição de pressão sonora é fácil identificar esta característica como o indicador básico que caracteriza a onda acústica. A sua medição é fácil, pois tem uma boa correlação com a perceção humana da audibilidade, pois esta é o efeito da potência sonora que é captada pelos ouvidos. A pressão sonora é um parâmetro utilizado quando o objetivo é avaliar a situação de incomodidade ou risco de trauma auditivo e a unidade de medição da pressão sonora é o Pascal (Pa) (Cabral, 2012).

O ouvido humano consegue distinguir variações de pressão a partir de um valor mínimo de 20 μ Pa que caracteriza o limite inferior da audição e o valor a partir do qual se inicia uma sensação de dor correspondente a uma pressão sonora de 60Pa, embora se refira usualmente como limiar de dor o valor de 100Pa (Cabral, 2012).

Como se pode verificar pela vasta gama de pressões sonoras que caracterizam a capacidade auditiva normal, tornou-se necessária a criação de uma unidade de medida adequada para que fosse possível caracterizar os diferentes tipos de som que existem na natureza, uma vez que estes têm intensidades distintas, sendo este intervalo de intensidades sonoras muito amplo. Outro fator que levou à criação de uma escala eficiente para esta medição foi o facto de o ouvido humano não responder linearmente aos estímulos, mas sim logaritmicamente (Páscoa, 2015).

Por estas razões, os parâmetros acústicos são avaliados numa escala linear, o nível de pressão sonora (NPS), que é utilizada para definir uma escala de amplitude logarítmica com a qual se reduz um grande intervalo de valores de amplitude a um pequeno conjunto de números, portanto o NPS é representado pelo símbolo L_p e é expresso em decibéis (dB) e permite-nos verificar quantas vezes maior é a pressão sonora comparativamente ao valor de referência de 20 μ Pa, sendo que a uma pressão sonora de 20 μ Pa o nível de pressão sonora é de 0 dB. (Comissão-Europeia, 2009).

O decibel (dB) de acordo com a norma portuguesa NP 1730:1996, substituída pela NP ISO 1996:2011, partes 1 e 2, intitulada “Descrição, Medição e Avaliação do Ruído Ambiente” (Sociedade Portuguesa de Acústica, 2011) representa o nível de pressão sonora e pode ser calculado pela seguinte equação 2 (Beça, 2013):

$$L_p = 10 \log \left(\frac{p}{p_0} \right)^2 \quad (\text{Equação 2})$$

Em que,

L_p – Nível de pressão sonora

p – Valor de pressão sonora instantânea (Pa)

p_0 – Pressão sonora de referência (20 μ Pa)

Na figura seguinte (figura 2.3) poderá verificar-se a comparação das pressões sonoras e dos níveis de pressão sonora de diferentes sons.

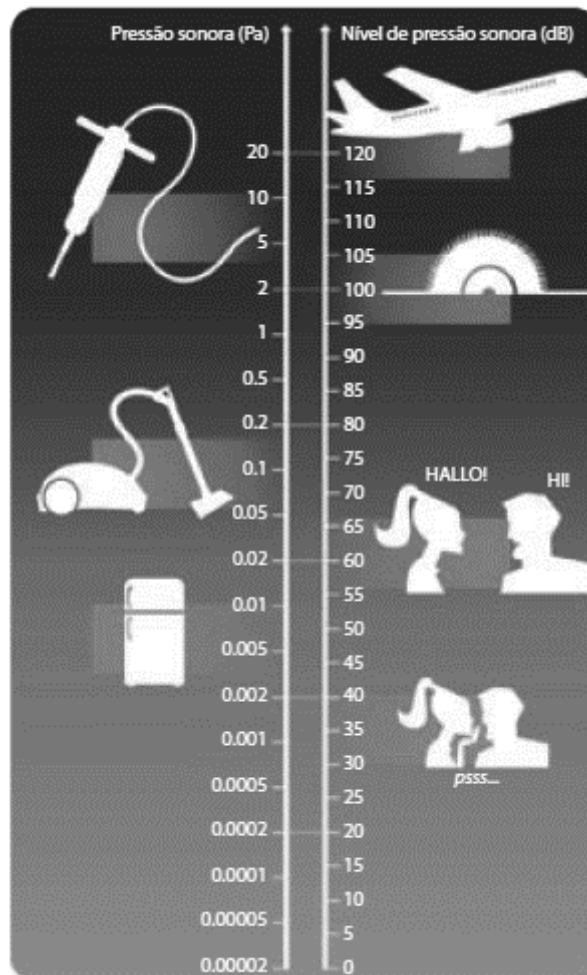


Figura 2.3 - Comparação das pressões sonoras e dos níveis de pressão sonora de diferentes sons (adaptado de Comissão-Europeia, 2009)

2.3-3. Potência sonora e nível de potência sonora

A potência sonora (P) é um dos parâmetros fundamentais utilizados para descrever uma fonte sonora porque não se altera em função do ambiente circundante dessa fonte e pode ser definida como a quantidade de energia emitida por uma fonte sonora num intervalo de tempo (um segundo), sendo expressa em watt (W).

Devido à ampla gama dos valores de potência sonora emitidos por fontes sonoras, define-se um nível de potência sonora (L_w), geralmente expresso em decibéis (tal como o NPS). O nível de potência sonora é importante quando se está a verificar o ruído emitido por determinados equipamentos, uma vez que de acordo com o disposto na Diretiva 98/37/CE, os fabricantes de algumas máquinas ou equipamentos têm de determinar a potência sonora e incluir esta informação nas respetivas instruções de funcionamento (Comissão-Europeia, 2009).

2.3-4. Adição de níveis de pressão sonora

Para melhor se perceber como se calculam o nível de pressão sonora de ruídos combinados é importante perceber que um decibel (dB) como já vimos anteriormente, é uma grandeza logarítmica, pelo que o nível de pressão sonora resultante do ruído produzido por muitas fontes sonoras distintas não pode ser calculado através da simples soma dos níveis de pressão sonora dos ruídos produzidos por cada uma das fontes (Comissão-Europeia, 2009), por este motivo a soma dos vários níveis de potência sonora de ruído é dada pela equação 3 (Beça, 2013).

$$L_{total} = 10 \log(\sum_{i=1}^n 10^{0,1 \times L_i}) \quad (\text{Equação 3})$$

2.3-5. Filtros de ponderação e audibilidade

A audibilidade, ou seja, o que o ser humano ouve e percebe como som ou ruído, não corresponde linearmente aos vários sons que o rodeiam, uma vez que esta depende da frequência. Este facto faz com que ao se realizarem medições quantitativas do som, se deva introduzir esse efeito de forma a obter a verdadeira percepção do som pelo ouvido humano, daí que quando se utiliza um aparelho de medição de ruído -o sonómetro- seja importante

adicionar-lhe um filtro correto para que a medição se assemelhe à percepção do Homem (Beça, 2013; Cabral, 2012).

As curvas de ponderação, a partir das quais se estabelece quais os filtros selecionados aquando das medições, correspondem a inversões das curvas isofónicas e encontram-se representadas na Figura 2.4. (Beça, 2013; Cabral, 2012)

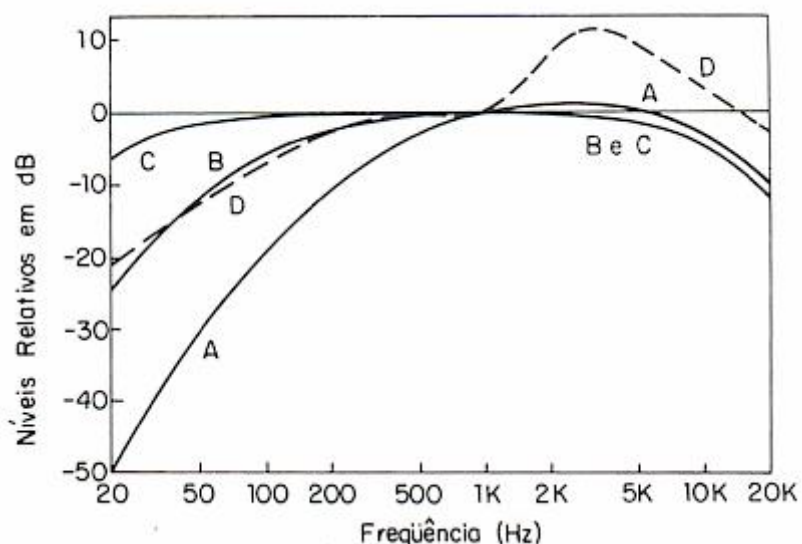


Figura 2.4 - Curvas de ponderação (Cabral, 2012)

Como se pode verificar na figura 2.4. existem vários tipos de filtros normalizados que correspondem, de uma forma não linear, às diferentes frequências, sendo designados por filtros de ponderação: A, B, C, D. (Beça, 2013)

A curva A, ou ponderação curva A, simula de uma forma muito aproximada a sensibilidade do ouvido humano e é normalmente este o filtro escolhido para a realização de medições quantitativas de exposição ocupacional ao ruído, cuja unidade se exprime em dB (A).

Para obter os níveis sonoros em dB (A) são usados coeficientes de ponderação para cada frequência, os quais estabelecem uma relação entre os níveis de pressão sonora, em dB, e os níveis sonoros, em dB (A). Esses coeficientes estão presentes na Tabela 2.1.

Tabela 2.1- Filtro de ponderação A (Adaptado de Beça, 2013)

Frequência (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Atenuação (filtro A) (dB)	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1.1

Para se fazer o cálculo do nível sonoro, expresso em dB (A) é necessário adicionar-se algebricamente os valores de ponderação apresentados na Tabela 2.1 para cada banda de frequência, aos valores captados dos níveis de pressão sonora (dB), sendo posteriormente somado logaritmicamente cada um dos valores finais obtidos, através da aplicação da Equação 2 (Adição de níveis de pressão sonora).

2.4- Os efeitos do Ruído na Saúde

O ruído como fator de risco ocupacional é desde há muito tempo estudado, tendo sido investigado amplamente a sua influência na saúde e segurança dos trabalhadores.

Segundo a OMS, existem diversos efeitos adversos causados pela exposição a níveis elevados de ruído, que podem passar pelo aumento da pressão arterial, distúrbios do sono, dificuldades de comunicação, podendo ainda contribuir para a ocorrência de acidentes em contexto laboral, no entanto o efeito com maior impacto na saúde e segurança dos trabalhadores é a perda auditiva irreversível, uma vez que esta perda auditiva não tem cura, havendo apenas espaço para a prevenção (WHO, 1995).

Dado o impacto que a perda auditiva irreversível tem em contexto laboral e no dia-a-dia dos trabalhadores é de prever que a grande maioria dos estudos publicados acerca desta temática, abordem o ruído em contexto laboral quando a exposição é elevada e a níveis considerados perigosos, sendo que segundo a Legislação Portuguesa constituem risco de perda auditiva, exposições acima de 80 dB (A), 8 horas por dia, 5 dias por semana, não havendo no entanto qualquer referência para os efeitos psico-fisiológicos aquando de exposições a níveis de pressão sonora inferiores (Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social, 2006).

No entanto para além dos efeitos fisiológicos já conhecidos, o ruído tem ainda um impacto significativo no comportamento (nervosismo, irritabilidade, ansiedade, agressividade, intolerância), no desempenho do laboral (falta de atenção, perda de eficácia e fadiga), na comunicação, no descanso e no lazer (Páscoa, 2015).

Existindo já diversos estudos que revelam que a exposição a ruídos de pressão sonora inferior, compatíveis com o que normalmente é encontrado em escritórios e laboratórios, podem influenciar negativamente o desempenho em tarefas que sejam mais exigentes, enquanto as menos exigentes não são afetadas. (Bengtsson, Wayne, Kjellberg, & Benton, 2000).

Tendo em conta os estudos acima mencionados, poder-se-á referir que o enquadramento teórico do presente estudo irá incidir principalmente neste tipo de evidências, uma vez que este pretende abordar o impacto que o ruído ocupacional tem no comportamento, desempenho de tarefas e desempenho laboral, ao invés de estudar o impacto do mesmo, do ponto vista fisiológico.

Antes de se aprofundar o tema, dever-se-á adiantar que o efeito do ruído no desempenho de tarefas não depende apenas do nível de pressão sonora, algo que é salientado em alguns estudos (Arezes, 2002) que mostram que o efeito do ruído sobre o desempenho de tarefas depende de numerosos fatores, tais como:

- Parâmetros físicos e psicológicos do ruído (intensidade, tipo de ruído, frequência, significado, etc.)
- Carácter previsível ou não do ruído
- Natureza e exigência da tarefa
- Variáveis psicofisiológicas individuais (sensibilidade, estado funcional, motivação, estratégia adotada pelo sujeito)
- Possibilidade do indivíduo “controlar” o ruído
- Presença de outros fatores de risco

Deste modo é possível verificar que a relação entre ruído e desempenho de tarefas é difícil de estabelecer, dada a multiplicidade de fatores intervenientes e a diversidade de situações que podem ocorrer, no entanto para melhor se identificarem as evidências relacionados com este tema, irá proceder-se a uma breve revisão sistemática, cuja metodologia e principais resultados serão apresentados no próximo ponto deste estudo.

De modo a analisar o impacto do ruído no desempenho de tarefas, realizou-se uma revisão sistemática sem meta-análise (Sampaio & Mancini, 2007), partir de estudos primários publicados nos últimos 10 anos. A pesquisa limitou-se a estudos escritos em língua inglesa, nos formatos de artigos científicos, relativos aos efeitos do ruído no desempenho de tarefas. Utilizou-se para esta pesquisa três bases de dados eletrónicas (*B-on*, *Medline* e *Web of Science*) que foram consultadas retrospectivamente desde 2007, usando a seguinte chave de pesquisa: ("noise"[Title]) AND "task performance"[Title]. Os artigos identificados foram avaliados de acordo com os seguintes critérios de inclusão: (a) estudos primários, (b) com texto integral disponível, (c) escritos em língua inglesa, (d) publicados no período compreendido entre 2007 e 2017 e (e) cujo tema se relacionasse com o impacto do ruído no desempenho de tarefas.

Após a aplicação dos critérios de inclusão acima descritos obteve-se um total de 34 artigos, sendo que 19 desses artigos foram obtidos na base de dados eletrónica *B-on*, 4 artigos na base de dados eletrónica *Medline* e 11 artigos na base de dados eletrónica *Web of Science*

No que diz respeito à estratégia de seleção dos artigos, procedeu-se da seguinte forma.

Do total de 34 artigos identificados através da pesquisa em bases de dados eletrónicas, foram então selecionados 17 artigos científicos por aparentarem corresponder aos critérios de inclusão. Depois de removidos os duplicados, os artigos foram avaliados de modo a verificar-se os seguintes critérios: (a) Referência ao ruído (b) cujo impacto fosse estudado no desempenho de tarefas.

Os 17 artigos considerados como elegíveis após a remoção dos duplicados foram lidos integralmente de modo a determinar se estes cumpriam os critérios de inclusão estabelecidos, tendo sido excluídos um total de 13 artigos por não cumprirem os critérios acima descritos. Foram adicionalmente revistos 6 artigos não incluídos na pesquisa inicial por estarem incluídos na bibliografia da grande maioria dos artigos revistos.

No total foram incluídos 10 artigos na revisão sistemática final, cujo diagrama de fluxo poderá ser verificado na figura 2.5, de acordo com as *guidelines* PRISMA (Moher, D; Liberati, A; Tetzlaff & Altman, 2010).

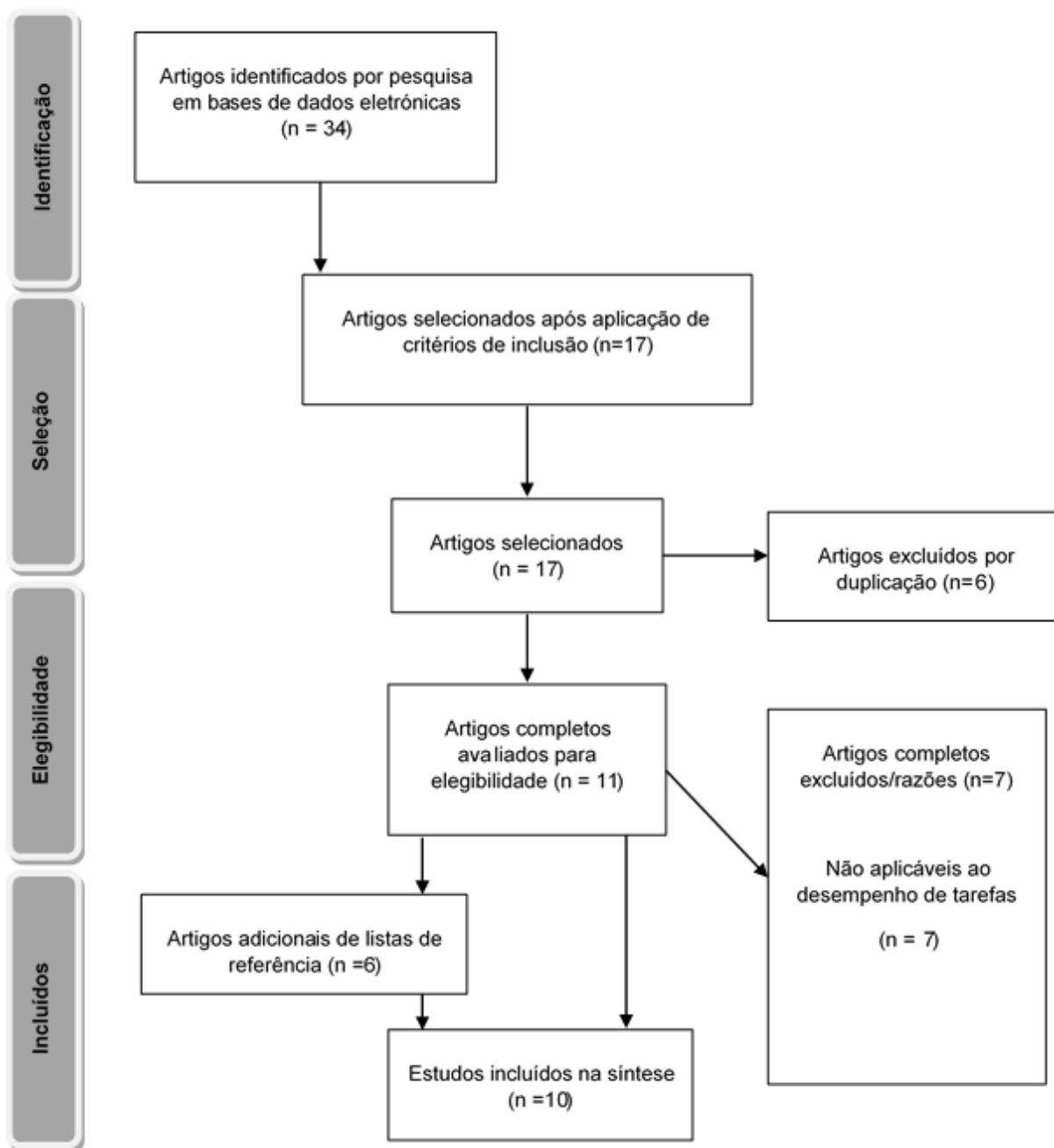


Figura 2.5 - Diagrama de fluxo PRISMA (adaptado de Moher, D; Liberati, A; Tetzlaff & Altman, 2010)

Para a análise dos conteúdos dos 10 artigos escolhidos recorreu-se ao método de análise descritiva do conteúdo e interpretação da informação, pelo que foi elaborada uma tabela de extração de dados (Tabela 2.2) que permitiu descrever os estudos selecionados tendo em conta as seguintes informações: (1) autores e datas de publicação, (2) tipo de estudo, formato de publicação e país de origem, (3) tamanho da amostra e (4) principais conclusões do estudo.

Tabela 2.2 - Descrição dos estudos selecionados e principais conclusões

Referência Bibliográfica	a) Tipo de estudo b) formato de publicação c) País de origem	N	Principais conclusões dos estudos
<p>Cassidy, G. Macdonald, R. (2007)</p>	<p>a) Estudo transversal quantitativo b) Artigo Científico c) Reino Unido</p>	<p>40</p>	<p>- O desempenho diminuiu em todas as tarefas cognitivas realizadas na presença de barulho de fundo (música ou ruído) quando comparado com o desempenho realizado em silêncio.</p> <p>- O desempenho diminuiu em todas as tarefas na presença de musica agitada em comparação com o desempenho de tarefas realizadas na presença de música calma e silêncio.</p> <p>- O desempenho diminuiu em 3 das 4 tarefas cognitivas estudadas em presença de ruído quando comparado com tarefas desempenhadas na presença de música calma.</p>
<p>Zimmer, K. Ghani, J. Ellermeier, W. (2008)</p>	<p>a) Estudo transversal quantitativo b) Artigo Científico c) Alemanha e Dinamarca</p>	<p>49</p>	<p>- Este estudo concluiu que a interrupção de tarefas causada por ruídos, aumentam a sensação de incómodo e a sensibilidade individual a esses mesmos ruídos, estabelecendo que as propriedades do ruído afetam simultaneamente o desempenho e a percepção de incomodo dos participantes.</p>
<p>Szalma, J. Hancock, P. (2011)</p>	<p>a) Estudo transversal quantitativo (com meta-análise) b) Artigo Científico c) Estados Unidos da América (Florida)</p>	<p>242</p>	<p>- Este estudo concluiu que no que toca ao desempenho de tarefas, o ruído intermitente é mais perturbador do que o ruído continuo.</p> <p>- Os efeitos do ruído no desempenho de tarefas são mais evidentes em tarefas cognitivas mais complexas e na presença de ruído que tenha origem no discurso e na conversação.</p> <p>- Das características humanas estudadas, a precisão é mais afetada pelo ruído, do que a velocidade.</p> <p>- A intensidade do ruído não foi considerada a característica com maior impacto no desempenho de tarefas, revelando as evidências que todos os estudos experimentais sobre ruído deveriam passar a incluir dois grupos controlo: um grupo cujo desempenho é estudado numa condição de silêncio e outro grupo controlo em que o desempenho é avaliado em situações de ruído cuja intensidade seja baixa.</p>

<p>Jing, Y. Jing, S. Huajian, C. Yan, Lin (2012)</p>	<p>a) Estudo transversal quantitativo b) Artigo Científico c) China</p>	<p>91</p>	<p>- As tarefas de percepção avaliadas neste estudo revelaram que neste tipo de tarefas, os participantes que as realizaram quando expostos a musica rock demoraram mais tempo a realizá-las (tendo sido mais lentos do que os grupos expostos ao silêncio, ruído, musica country e música jazz; no entanto o ruído aumentou a taxa de erro quando comparada com as restantes condições)</p> <p>- Nas tarefas de raciocínio espacial, os participantes foram mais lentos nas respostas na presença de musica rock, em comparação com silêncio e ruído e a taxa de erro foi superior na presença de ruído de trânsito, quando comparados com a musica rock, silêncio e musica country.</p> <p>- Os resultados deste estudo revelam que a música rock tem um efeito negativo na velocidade de resposta e o ruído do trânsito tem um efeito negativo na precisão; no entanto neste estudo, este padrão de respostas só foi encontrado nos participantes masculinos, revelando que o género poderá ter alguma influência no efeito que o ruído tem no desempenho de algumas tarefas.</p>
<p>Wei, W. Bockstael, A. Coensel, B. Botteldooren, D. (2012)</p>	<p>a) Estudo transversal quantitativo b) Artigo Científico c) Bélgica</p>	<p>83</p>	<p>- A precisão e o tempo de resposta foram recolhidas durante o desempenho de algumas tarefas de calculo e de memória verbal. As duas variáveis em estudo foram consideradas independentes em ambas as tarefas.</p> <p>-Os efeitos mais evidentes do ruído foram verificados no tempo de resposta, tendo sido identificado o ruído causado pelo discurso e conversação a causa com maior impacto no aumento do tempo de resposta.</p> <p>- Comparando a distração causada pelo discurso e conversação, concluiu-se que esta só tem impacto se esta estiver a ser realizada na mesma língua materna do participante, não tendo sido verificadas diferenças significativas nos tempos de resposta quando as conversações são tidas numa língua estrangeira.</p>
<p>Nowakowska, M. Pokryszko, A. Szyd, M. Podemski, R. (2015)</p>	<p>a) Estudo transversal quantitativo b) Artigo Científico c) Polónia</p>	<p>36</p>	<p>- Este estudo concluiu que a exposição ao ruído (trânsito) diminuí a circulação sanguínea cerebral durante o desempenho de tarefas cognitivas, sendo recrutadas mais áreas cerebrais para a realização da tarefa em comparação com a realização das mesmas tarefas em silêncio.</p> <p>- Este achado poderá explicar a razão pela qual a velocidade de resposta é um dos fatores mais afetados no desempenho de tarefas em presença de ruído.</p>
<p>Brocolini, L. Parizet, E. Chevret, P. (2016)</p>	<p>a) Estudo transversal quantitativo b) Artigo Científico c) França</p>	<p>35</p>	<p>- Este estudo confirmou que existe um efeito significativo do impacto do discurso inteligível em escritórios <i>open space</i> no que diz respeito ao desempenho de tarefas cognitivas (em comparação outros ruídos, tais como discursos ininteligível, telefones a tocar e impressoras)</p>

Alimohammadi, I. Ebrahimi, H. (2017)	a) Estudo transversal quantitativo	89	- Este estudo demonstrou que não existem diferenças significativas de desempenho, quando os participantes são expostos a ruídos, quer sejam eles ruídos de baixas ou altas frequências.
	b) Artigo Científico		
	c) Irão		
Vassie, K. Richardson, M. (2017)	a) Estudo transversal quantitativo	76	- Este estudo, realizado num escritório <i>open space</i> , identificou que os trabalhadores melhoraram o seu desempenho e capacidade de concentração, ao utilizarem auscultadores que ao mesmo tempo funcionassem como uma barreira ao ruído e emitissem um tipo de som (<i>brown noise</i>) que mascarasse os efeitos do ruído ambiente, principalmente o ruído causado pelo discurso inteligível e conversação
	b) Artigo Científico		
	c) Reino Unido		
Lee, J. Francis, J. Wang, L. (2017)	a) Estudo transversal quantitativo	10	-Este estudo não encontrou efeitos estatisticamente significativos entre o desempenho da tarefa escolhida para este estudo (puzzle sudoku) e as diferentes frequências de ruído estudadas - 125 Hz e 500 Hz, havendo no entanto uma tendência da precisão de resposta diminuir com o aumento da frequência do ruído.
	b) Artigo Científico		
	c) Estados Unidos da América (Nebraska)		

Uma vez analisada a tabela 2.2 é possível verificar que no que diz respeito à caracterização sociodemográfica dos estudos selecionados, a amostragem destes varia entre os 10 e os 242 participantes (média = 75), estando representadas publicações de 3 continentes diferentes (Europa, Ásia e América do Norte). No que diz respeito ao género e idade da população em estudo optou-se por omitir essa informação da tabela, por alguns estudos serem omissos relativamente a estas características, não havendo nenhum prejuízo para as conclusões finais. É ainda possível verificar que todos os estudos selecionados são artigos científicos do tipo transversal e quantitativo (n=10).

No que diz respeito às conclusões dos estudos selecionados é possível verificar que a maioria deles (n=8) mostram evidências de que o ruído afeta negativamente o desempenho de tarefas, principalmente no que diz respeito à velocidade de resposta e à precisão de desempenho das tarefas, quer sejam elas tarefas cognitivas, espaciais ou matemáticas (Brocolini, Parizet, & Chevret, 2016; Cassidy & Macdonald, 2007; Di, Zhou, & Chen, 2015; Jing, Jing, Huajian, & Yan, 2012; Nowakowska-kotas, Pokryszko-dragan, Szyd, & Podemski, 2015; Szalma & Hancock, 2011; Vassie & Richardson, 2017; Wei, Bockstael, Coensel, & Botteldooren, 2012; Zimmer, Ghani, & Ellermeier, 2008).

Destes oito estudos, quatro deles referem que um dos ruídos com maior impacto no desempenho de tarefas em contexto laboral é o causado pelo discurso inteligível dos colegas de trabalho (Brocolini et al., 2016; Szalma & Hancock, 2011; Vassie & Richardson, 2017; Wei

et al., 2012), abordando os outros estudos diferentes tipos de ruído (exemplos: ruído causado pelo trânsito, ruído causado por equipamentos, diferentes estilos de música, entre outros).

Outras conclusões importantes de enaltecer são de que existem diferenças do impacto do ruído no desempenho de tarefas tendo em conta a natureza do mesmo, tendo um maior impacto ruídos intermitentes em comparação com ruídos contínuos, sendo este efeito mais evidente em tarefas cognitivas mais complexas, em detrimento de tarefas simples (Szalma & Hancock, 2011).

No entanto, como se pode verificar na tabela 2.2, alguns dos estudos mais recentes (n=2) apresentam resultados contraditórios aos anteriormente apresentados (Alimohammadi & Ebrahimi, 2017; Lee, Francis, & Wang, 2017).

Um deles poderá ser justificado pelo tamanho da amostra que sendo pequena, não permitiu estabelecer uma relação estatisticamente significativa entre o desempenho da tarefa escolhida para este estudo e as diferentes frequências de ruído estudadas, demonstrando no entanto uma tendência para que a capacidade de precisão diminuía com o aumento da frequência do ruído (Lee et al., 2017).

Relativamente ao estudo mais controverso dos apresentados é possível verificar que as conclusões não só apontam no sentido contrário das anteriores, ao demonstrar que não existem diferenças significativas de desempenho quando os participantes são expostos a ruídos, quer sejam eles ruídos de baixas ou altas frequências, como ainda demonstram que na tarefa avaliada, os ruídos de baixa e alta frequência a um nível moderado, melhoram o desempenho dos participantes. Estes autores defendem que existem duas teorias que justificam os resultados negativos ou positivos face ao ruído. Uma teoria, designada pelos autores como “distracting theory”, considera o ruído um elemento causador de distração (causando uma diminuição do desempenho) em oposição à outra teoria, designada por “arousal theory”, que considera o ruído um elemento estimulador (causando uma melhoria no desempenho). Neste estudo em concreto, os autores justificam os resultados através da segunda teoria mencionada (“arousal theory”) em que o ruído é considerado um elemento estimulador, em que facilita o funcionamento, ao estimular o processamento das tarefas, aumentando o desempenho em tarefas menos complexas e monótonas (Alimohammadi & Ebrahimi, 2017).

Com esta breve revisão sistemática e com esta variabilidade de resultados, pretendeu-se fornecer evidências suficientes do estado da arte no que diz respeito ao efeito que o ruído pode ter no desempenho de tarefas, para que este trabalho possa ficar enriquecido pelas evidências anteriormente adquiridas noutros estudos, apresentando conclusões que representem todas as perspetivas.

De seguida será ainda apresentado outro fator que poderá justificar a variabilidade de resultados obtidos nos diferentes estudos apresentados.

2.5- Sensibilidade individual ao ruído

Como foi possível verificar no ponto anterior, alguns dos resultados obtidos no que toca à temática do ruído podem ser confusos ou até contraditórios e isto pode dever-se parcialmente à variabilidade individual dos participantes dos diferentes estudos.

É bem conhecido que o ser humano reage de maneiras diferentes ao mesmo estímulo sonoro. Alguns indivíduos sentem-se altamente afetados pelo ruído, alguns não são afetados e outros ainda podem revelar um melhor desempenho na presença de ruído. Estas diferentes realidades podem mascarar os resultados ou até levar os investigadores a concluir que o ruído não afeta o desempenho (Belojevic, Jakovljevic, & Aleksic, 1997).

Diversos artigos relatam a relação entre a exposição do ruído e algumas reações negativas (irritabilidade, insatisfação, desagrado, entre outros), no entanto o nível de exposição sonora pode não ser a causa principal destas reações, uma vez que os indivíduos podem reagir de maneiras muito distintas mesmo quando expostos às mesmas condições acústicas. Alguns artigos mostraram que diversos fatores individuais influenciam a reação ao ruído, nomeadamente uma dessas características, a sensibilidade individual ao ruído, pode facilmente explicar estas diferenças (H Kishikawa et al., 2006).

Como é possível verificar, a complexa e multidimensional natureza da sensibilidade ao ruído cria dificuldades na sua medição em termos inequívocos e para contrariar estas dificuldades criou-se um método de avaliação da mesma, sendo que a “sensibilidade ao ruído” é normalmente avaliada enquanto “sensibilidade subjetiva ao ruído” e é habitualmente medida através da aplicação de questionários. Se os indivíduos cuja sensibilidade subjetiva do ruído for mais elevada forem identificados, será possível elaborar medidas mais efetivas contra o impacto real do ruído (H Kishikawa et al., 2006).

O conceito de sensibilidade ao ruído não está consistentemente definido, mas a seguinte definição pode ser considerada: “a sensibilidade ao ruído refere-se ao estado interno de cada indivíduo que aumenta o seu grau de reatividade ao ruído no geral” (H Kishikawa et al., 2006).

Este termo é frequentemente utilizado na área científica do ruído e pode ser visto como uma variável independente, que poderá estar diretamente relacionada com os resultados, ou poderá ser conceptualizado como um fator que modifica ou medeia os efeitos da exposição ao ruído durante a medição dos resultados, como tal a sensibilidade tem um impacto importante nos resultados obtidos e por este motivo é importante considerá-la (Smith, 2003).

É importante salientar que uma das escalas mais utilizadas para a quantificação da sensibilidade individual ao ruído, é a escala de de Weinstein, ou *Weinstein's Noise Sensitivity* (WNS) Scale (Weinstein, 1978), traduzida e adaptada para português, e já aplicada em diversos estudos (Barbosa, 2009; Páscoa, 2015), escala essa que será aplicada no decorrer deste estudo e que é constituída por itens que abordam reações efetivas ao ruído numa variedade de situações.

2.6- Enquadramento legal e normativo

Para finalizar o enquadramento teórico deste estudo, não se poderá deixar de referir qual o enquadramento legal e normativo em vigor em Portugal, pelo que é importante contextualizar a história legislativa referente à exposição ocupacional ao ruído que está intimamente ligada à própria legislação sobre as condições de trabalho em geral. Assim, a primeira referência surge na Portaria nº 53/71, de 3 de fevereiro, que aprova o Regulamento Geral de Segurança e Higiene nos Estabelecimentos Industriais, posteriormente alterada pela Portaria nº 702/80, de 22 de setembro. A exposição ao ruído, ou de uma forma geral a agentes físicos, é ainda abordada no Decreto-Lei nº347/93, de 1 de outubro e Portaria nº 987/93, de 6 de outubro, ambos relativos às prescrições mínimas de segurança e saúde nos locais de trabalho (Pereira, 2009).

Embora os diplomas anteriormente citados tenham tido um papel importante no enquadramento legal e normativo do país, a exposição ao ruído surge pela primeira vez como elemento nuclear no Decreto-Lei 251/87, de 24 de junho, decreto que aprova o Regulamento Geral sobre o Ruído. Este Decreto-Lei, embora com objetivos mais alargados que a regulamentação da exposição ocupacional, constitui o primeiro passo na legislação em matéria de exposição ao ruído (Pereira, 2009).

No entanto no que toca à exposição ocupacional do ruído o Decreto-Lei aplicado atualmente é o Decreto-Lei nº9/2007, com algumas alterações ao Decreto-Lei n.º 182/2006. Este Decreto-Lei foi transportado para legislação portuguesa a partir da Diretiva nº 2003/10/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de fevereiro, que estabeleceu as prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes à exposição dos trabalhadores aos riscos devidos ao ruído. Este diploma é central no que respeita a exposição ao ruído ocupacional e regulamenta as prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído), sendo aplicável a todas as atividades dos setores privado, cooperativo e social, da administração pública central, regional

e local, dos institutos públicos e das demais pessoas coletivas de direito público, bem como a trabalhadores por conta própria (Diário da República, 2007).

Este decreto vem definir que não é permitida, em situação alguma, a exposição pessoal diária ou semanal de trabalhadores a níveis de ruído iguais ou superiores a 87 dB(A) ou a valores de pico iguais ou superiores a 140 dB(C), sendo estes valores definidos como os Valores Limite de Exposição (VLE) ao ruído, em cuja determinação se passa a considerar a atenuação dos protetores auditivos. Esta consideração significa que se fosse possível medir os níveis de ruído no interior do canal auditivo, utilizando um protetor auditivo conveniente, a exposição do trabalhador nunca deverá ser igual ou superior ao nível sonoro contínuo equivalente ($L_{EX,8h}$) de 87 dB(A) ou a valores de pico (L_{Cpico}) iguais ou superiores a 140 dB(C). Estes valores e os valores de ação de exposição (VAE) podem ser verificados na tabela 2.3 e correspondem aos três níveis de intervenção definidos neste diploma (Diário da República, 2007).

Tabela 2.3 - Valores limite e de ação superior e inferior de exposição ao ruído (adaptado de Diário da República, 2006)

	$L_{EX,8h}$ dB (A)	L_{Cpico} dB (C)
Valores limite de exposição (VLE)	87 dB(A)	140 dB(C)
Valores de ação de exposição (VAE) superiores	85 dB(A)	137 dB(C)
Valores de ação de exposição (VAE) inferiores	80 dB(A)	135 dB(C)

Fonte: Decreto-Lei nº182/2006 de 6 de setembro

Este diploma imputa algumas responsabilidades às entidades patronais, nomeadamente no que diz respeito à avaliação dos riscos, redução da exposição, fornecimento de proteção individual, estando definido que as entidades devem ainda assegurar a informação, consulta e formação dos trabalhadores.

É importante referir, no entanto, que o Decreto-Lei nº 182/2006, de 6 de setembro, apenas considera como efeitos decorrentes da exposição ocupacional os riscos de perda auditiva, não existindo referência a qualquer outra implicação legal, nem a outros riscos extra-auditivos.

O enquadramento teórico deste estudo é finalizado com o enquadramento legal e normativo Português no que diz respeito à exposição ocupacional ao ruído, sendo deste modo possível

verificar que apesar dos diplomas considerarem apenas o risco de perda auditiva, existem evidências que sustentam a importância da avaliação do impacto do ruído no dia-a-dia dos trabalhadores expostos a valores dentro dos limites legais.

Posto isto, entender-se-á que o estudo dos níveis de exposição a ruído ocupacional e o impacto destes no desempenho de tarefas, poderá revelar-se útil aquando da estruturação e disposição dos laboratórios, bem como no desenvolvimento de estratégias que possam diminuir os possíveis impactos negativos do ruído, melhorando consequentemente a produtividade, a qualidade e a segurança do trabalho, ao promover um ambiente de trabalho adequado.

Deste modo as hipóteses e objetivos propostos para este estudo serão de seguida estabelecidos.

2.7- Hipóteses e Objetivos

Na sequência da revisão da literatura sobre o tema, definiu-se como hipótese de investigação neste estudo que “os trabalhadores possuem a perceção de que o ruído tem impacto no desempenho de tarefas, ainda que estejam expostos a ruído ocupacional dentro dos limites legais”.

Assim, este trabalho teve como objetivo geral estudar a associação entre o ruído e o desempenho de tarefas do quotidiano laboral numa instituição com foco em atividades de investigação científica.

Os objetivos específicos foram:

- Descrever a perceção do ruído em contexto laboral
- Identificar tarefas consideradas adversamente afetadas pelo ruído
- Determinar os níveis de ruído a que os participantes se encontram expostos
- Verificar a existência de diferenças na perceção do ruído de acordo com características sociodemográficas e profissionais
- Estudar a associação entre o ruído, a perceção do ruído e o desempenho de tarefas

A realização deste estudo assume relevância pelo fato de existirem poucos estudos sobre este tema, dirigidos à população de um instituto de investigação desta dimensão, que se pressupõe ser um grupo exposto a níveis baixos de ruído, mas cujo impacto desta exposição poderá ter consequências elevadas no quotidiano laboral.

3- Metodologia

Neste ponto do trabalho pretende-se fazer um enquadramento metodológico do estudo, permitindo apresentar o plano metodológico geral, bem como delimitá-lo relativamente ao local, população alvo e instrumentos de investigação.

3.1- Local de estudo

O estudo terá local no Instituto de Medicina Molecular (iMM), que é uma instituição de investigação sediada em Lisboa no Edifício Egas Moniz no Campus da Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa.

3.2- Tipo de estudo

Este trabalho configura um estudo quantitativo, uma vez que implica a recolha sistemática de dados quantificáveis, utilizando variáveis operacionalizadas de forma numérica, em escalas de medida objetivas. Os dados são resultantes da observação de factos que existem independentemente do investigador (Fortin, 1999).

Considerando os objetivos propostos, este estudo pode também ser considerado um estudo correlacional, pois “o investigador tenta explorar e determinar a existência de relações entre variáveis, com vista a descrever essas relações. É frequente na presença de variáveis não se saber as que estão mutuamente ligadas” (Fortin, 1999).

3.3- População alvo e amostra

De modo a cumprir os objetivos do trabalho definiu-se como população-alvo o conjunto de trabalhadores dos serviços administrativos e técnicos do Edifício Egas Moniz do iMM. A lista de trabalhadores com estas características conta com 65 indivíduos e, dada a dimensão da população-alvo, estabeleceu-se que não iria ser levado a cabo nenhum processo de amostragem, pelo que se pretendeu inquirir a totalidade dos elementos da população-alvo.

Estabeleceu-se como único critério de exclusão do estudo, dado o seu potencial para enviesar a recolha de dados, o diagnóstico prévio de problemas auditivos

Aceitaram participar no estudo 50 trabalhadores (tabela 3.1) e nenhum foi excluído por possuir diagnóstico prévio de problemas auditivos. A taxa de participação foi de 76,9%.

De acordo com o anteriormente descrito, na tabela 3.1 podem distinguir-se a população em estudo, a população-alvo e a amostra do estudo.

Tabela 3.1- População-alvo e participantes no estudo

População-alvo	65 trabalhadores dos serviços administrativos e técnicos do iMM
Participantes	50 trabalhadores dos serviços administrativos e técnicos do iMM

3.4- Ferramentas e métodos de inquirição

A recolha de dados para este estudo foi feita através de um questionário de autopreenchimento, criado na plataforma informática *online Google Forms*, disponibilizado para preenchimento entre os dias 11 e 15 de novembro de 2017 através dos contactos eletrónicos da instituição. Este meio foi também utilizado para divulgação do estudo e para convite à participação.

Adicionalmente, de modo a poder analisar as características do ruído a que os participantes se encontram expostos, foi realizada uma medição dos níveis de exposição ocupacional ao ruído nos espaços do Edifício Egas Moniz do iMM, recorrendo a um sonómetro.

Descrevem-se abaixo os procedimentos para cada uma das metodologias de recolha de dados.

3.4-1. Perceções sobre o ruído e caracterização dos participantes

De modo a recolher informações para cada participante, foi elaborado um questionário de autopreenchimento (Anexo II), constituído por quatro partes, referentes a dados sociodemográficos e de formação, de percepção do ruído em contexto laboral, da exposição percebida ao ruído fora do contexto laboral e de avaliação da sensibilidade individual ao ruído.

A caracterização sociodemográfica e de formação inclui questões sobre idade, género, função desempenhada, formação académica e sobre a antiguidade do trabalhador na sua atividade profissional e na instituição.

A perceção da exposição ao ruído incluiu questões relativamente ao ambiente de trabalho e à influência que o ruído tem no desempenho de algumas tarefas do dia-a-dia laboral.

Para compreender se os resultados obtidos poderiam ser influenciados pela realização de atividades fora do contexto laboral que aumentassem a exposição do trabalhador ao ruído nos tempos livres, inquiriu-se também os participantes sobre atividades específicas fora do contexto profissional.

Para a averiguação da existência de sintomatologia associada a perda auditiva, foram colocadas questões relativas à existência de perturbações auditivas e ao uso de dispositivos médicos para auxiliar a audição.

Para averiguar a sensibilidade individual ao ruído utilizou-se a escala de Weinstein, ou *Weinstein's Noise Sensitivity (WNS) Scale*, traduzida e adaptada para português e já aplicada em outros estudos (Barbosa, 2009; Páscoa, 2015). A WNS é constituída por itens que abordam reações efetivas ao ruído numa variedade de situações. Segundo a literatura, a fiabilidade, consistência interna, estrutura fatorial e validade de construção da WNS foram consideradas satisfatórias, sendo possível correlacionar significativamente o ruído irritante/aborrecimento e a sensibilidade ao ruído identificada na WNS (H Kishikawa et al., 2006; Páscoa, 2015).

A WNS é constituída por 21 itens (questões número 57 a 77 no questionário deste trabalho), cuja maioria expressa atitudes face ao ruído e reações emocionais a uma variedade de sons, sendo que cada questão é pontuada até 7 pontos, desde “discordo totalmente” a “concordo totalmente”, numa codificação de 1 a 7. Existem também questões com codificação inversa, que posteriormente são recodificadas de acordo com o regime de pontuação geral das outras questões. As perguntas com classificação inversa (7 “discordo totalmente” a 1 “concordo totalmente”) foram posteriormente reclassificadas de acordo com o mesmo regime de pontuação aplicado nas outras questões. Estas são as questões n.º 57, 59, 64, 68, 70, 71 e 76. Da soma de todos os itens (após reclassificação), o inquirido poderá obter uma pontuação de sensibilidade ao ruído que variará entre 21 e 147 pontos. De acordo com este regime, a pontuação mais elevada denota uma maior sensibilidade ao ruído e, inversamente, uma pontuação menor representa uma menor sensibilidade ao ruído. Para a classificação dos sujeitos em relação à sensibilidade individual ao ruído, utilizou-se o critério proposto em estudos anteriores (Barbosa, 2009; Páscoa, 2015), que consiste em dividir os inquiridos a partir da mediana da pontuação variável na WNS. Assim, para uma pontuação igual ou

superior à mediana, os indivíduos foram considerados Sensíveis ao Ruído (SR) e para uma pontuação inferior à mediana os indivíduos foram considerados Não Sensíveis ao Ruído (NSR).

Após construção do questionário foi realizado um pré-teste a 10 trabalhadores do edifício Egas Moniz do IMM que não faziam parte da população-alvo, dado que não desempenham funções administrativas ou técnicas, mas que estão também em contacto com os espaços e com o ruído no local. Deste pré-teste resultaram apenas ligeiras correções sintáticas e gramaticais nas questões que não faziam parte da WNS e foi possível verificar que o instrumento era de preenchimento rápido.

A versão final do questionário foi introduzida na ferramenta *Google Forms* e a hiperligação enviada por correio eletrónico para os serviços administrativos e técnicos do IMM.

Considera-se que esta metodologia de inquirição facilita a participação, pois o questionário pode ser preenchido de acordo com a disponibilidade dos participantes, de forma anónima, com risco reduzido de vieses do investigador (Wright, 2005). Para além disso, permite operacionalizar mais rapidamente a análise de dados.

3.4-2. Níveis de exposição sonora

Determinou-se os níveis de ruído ocupacional recorrendo a um sonómetro da marca Brüel & Kjaer, modelo 2260, classe de exatidão I, dotado de microfone marca Brüel & Kjaer, modelo 4189, pré-amplificador da mesma marca, modelo ZC 0026, e a um calibrador também de marca Brüel & Kjaer, modelo 4231. O equipamento utilizado possuía um certificado de calibração emitido por entidade acreditada, datado de 13 de novembro de 2017 (Anexo III).

A avaliação dos níveis de pressão sonora foi realizada no decorrer das atividades laboratoriais/administrativas.

As posições de realização das medições foram selecionadas de acordo com o disposto no Anexo I do Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de setembro:

“a) As medições serão realizadas, sempre que possível, na ausência do trabalhador, com a colocação do microfone na posição em que se situaria a sua orelha mais exposta.

b) Quando a presença do trabalhador for necessária, o microfone deve ser colocado a uma distância de entre 0,10 m e 0,30 m em frente à orelha mais exposta do trabalhador;[...]

d) A direção de referência do microfone será sempre que possível, a do máximo ruído, determinado por um varrimento angular do microfone em torno da posição de medição.”

O intervalo do tempo de medição foi escolhido de modo a medir e a englobar todas as variações importantes dos níveis sonoros existentes no decorrer das atividades desenvolvidas e de modo a que os resultados obtidos evidenciassem repetibilidade. Assim, foi possível obter níveis sonoros contínuos equivalentes, com ponderação A, estabilizados a mais ou menos 0,5 dB(A). Foram realizadas 3 medições por local com uma duração aproximada de 5 minutos cada, totalizando 24 avaliações.

O sonómetro foi sujeito a uma verificação no local mediante um calibrador acústico, antes e depois de cada série de medições. As medições foram realizadas no decorrer das atividades laboratoriais/administrativas reais, tendo sido monitorizados o nível de pressão sonora de pico (L_{Cpico}), o nível sonoro contínuo equivalente (L_{Aeq}). A análise dos dados recolhidos foi realizada com o auxílio do Software Protector, modelo 7825 da Brüel & Kjaer.

A avaliação da exposição pessoal diária ao ruído seguiu o estabelecido no Decreto-Lei n.º182/2006, de 6 de Setembro, onde são definidos valores de ação inferior e superior, bem como valores limite de exposição. Os valores inferior e superior de ação são definidos como os níveis de exposição diária ($L_{EX,8h}$) ou semanal ($L_{EX,8h}$), ou os níveis de pressão sonora de pico (L_{Cpico}), que em caso de ultrapassagem implicam a tomada de medidas preventivas adequadas à redução do risco para a segurança e saúde dos trabalhadores. Os valores limite de exposição correspondem ao nível de exposição diária ou semanal, ou ao nível de pressão sonora de pico, que não devem ser ultrapassados.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de setembro, os valores inferior e superior de ação e os valores limite de exposição apresentam-se na tabela 2.3.

3.5. Variáveis

Na perspetiva de Fortin (1999) “as variáveis são qualidades ou características às quais se atribuem valores”. Assim, classificaram-se as variáveis deste estudo de acordo com o seu grau de medida. A definição operacional e a classificação das variáveis neste estudo encontra-se na tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Variáveis em estudo

Variáveis		
Quantitativas	Discretas	- Pontuação total da escala WNS - $L_{EX,8H}$ - L_{Cpico}
	Continuas	- Idade - Nº de anos de experiência profissional

		- Nº de anos de experiência na função
Qualitativas	Nominais	- Género - Classificação dos indivíduos na escala WNS (SR e NSR) - Serviços do IMM
	Ordinais	- Grau académico

3.6- Questões éticas e de confidencialidade

No âmbito deste estudo, foi entregue inicialmente um pedido de autorização por escrito à direção do IMM, juntamente com um resumo do projeto (Anexo I). Neste documento foram enaltecidos os objetivos gerais do trabalho a realizar, solicitando a permissão para a realização do projeto na instituição.

Para garantir a confidencialidade e o cumprimento de todas as questões éticas inerentes à recolha de dados, foi introduzida na contextualização introdutória do questionário *online* a menção que indicava que a participação no estudo, através do preenchimento do questionário, indicava anuência para a utilização da informação para fins académicos e científicos. Não foram recolhidos dados que permitissem identificar os participantes e a forma de administração do questionário garantiu o anonimato dos elementos da população-alvo. Assim, não foram apresentados consentimentos informados aos inquiridos durante o decorrer deste estudo, uma vez que segundo a Norma 015/2013 da DGS, os dados recolhidos não se enquadram nas situações cuja aplicação é obrigatória (Direção-Geral da Saúde, 2015).

3.7- Tratamento de dados

Os dados recolhidos foram utilizados para construção de uma base de dados quer nos programas *Microsoft Office Excel 2007®* quer no programa *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS®)* 22.

Utilizaram-se procedimentos de estatística descritiva e calculou-se valores médios e desvios padrão para as variáveis quantitativas; determinou-se as frequências absolutas e relativas para cada categoria das variáveis nominais e ordinais, tendo em conta o número total de respostas válidas, excluindo os dados omissos. Sumarizaram-se também os dados através de quadros e figuras, sempre que apropriado.

As variáveis estudadas através de escala do tipo Likert, estatisticamente consideradas como ordinais, foram também sumarizadas através da média e desvio padrão, dado que este procedimento é uma prática comum nas Ciências da Saúde pela facilidade de interpretação e comparação dos resultados expressos desta forma. A literatura sugere que a análise de

variáveis que representam questões e escalas do tipo Likert como variáveis estatisticamente classificadas num nível de medida intervalar não é uma fonte de viés importante, podendo mesmo minimizar a má-interpretação dos resultados (Bowling, 2014; Ferguson & Cox, 1993).

Utilizou-se o teste de Levene para analisar a homogeneidade da variância entre grupos e o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a adesão à distribuição Normal para as variáveis utilizadas em inferência estatística. De acordo com os resultados do teste de adesão à distribuição Normal, utilizou-se o teste t-de-Student para comparação de dois grupos em variáveis com distribuição considerada Normal e o teste de Mann-Whitney em variáveis com outra distribuição. Utilizou-se a análise de variância (ANOVA) ou teste de Kruskal-Wallis para comparações entre mais do que dois grupos, com os resultados analisados de acordo com a correção de Bonferroni. Estudou-se as associações entre variáveis com distribuição Normal através do coeficiente de correlação de Pearson e através do coeficiente de correlação de Spearman como o seu equivalente não paramétrico.

Utilizou-se o teste do qui-quadrado para analisar associações entre variáveis categóricas. Nas situações onde se registou a ocorrência de frequências esperadas abaixo de 5 em categorias da variável que punham em causa a interpretação dos resultados do teste, usou-se, em alternativa, um método de *bootstrapping* na sua versão *bias corrected accelerated* (BCa) com 1000 amostras e também o índice de verosimilhança (*likelihood ratio*).

Usou-se o coeficiente alfa de Cronbach para estudar a fiabilidade do questionário de auto-preenchimento que foi construído para este estudo.

Considerou-se uma significância de 0,05 como indicador de diferenças ou associações estatisticamente significativas em todos os testes que foram levados a cabo.

4- Resultados e Discussão

De modo a apresentar de forma mais estruturada os resultados e discussão, este capítulo apresenta uma primeira parte referente às percepções sobre o ruído e uma segunda parte relativa aos níveis de exposição sonora dos trabalhadores dos serviços técnicos e administrativos do IMM.

4.1- Percepções sobre o ruído

4.1-1. Caracterização dos participantes

Registou-se um total de 50 participantes, 76% (n=38) do género feminino e 24% (n=12) do género masculino (Gráfico 4.1), com idade média de 32 anos (DP=5,84 anos). Considerando a adesão à distribuição Normal da variável idade (KS=0,085; p=0,2), não se verificaram diferenças estatisticamente significativas na idade média das mulheres (M=32,1 anos; DP=5,71) e dos homens (M=31,7 anos; DP=6,49) através do teste t-de-Student (t=0,24; p=0,813).

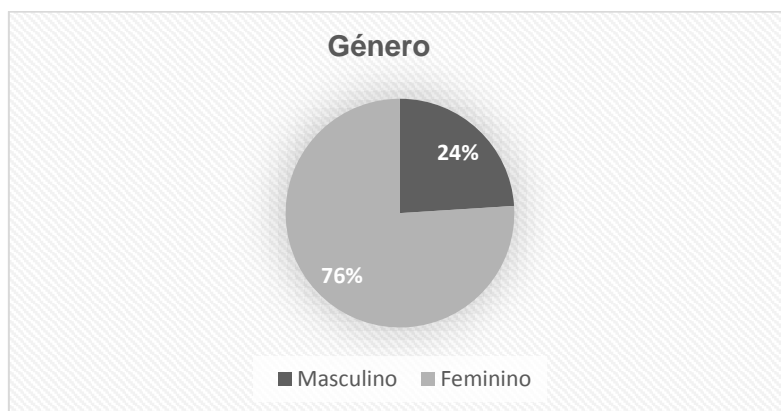


Gráfico 4.1- Caracterização da amostra (Género)

A formação académica e a função desempenhada pelos inquiridos encontram-se apresentadas na tabela 4.1 e nos gráficos 4.2 e 4.3. No que diz respeito à formação académica, é possível verificar que 32% dos inquiridos têm formação na área da Biologia, seguidos de uma representação de 14% de Técnicos de Diagnóstico e Terapêutica, havendo ainda 26% dos inquiridos com outra formação. Nestes, as formações indicadas foram Ciências Sociais (n=3), Biotecnologia (n=2), Bioquímica (n=2), Microbiologia (n=1), Engenharia Biomédica (n=1), Ciências da Saúde (n=1), Gestão Ambiente (n=1), Restauração Coletiva (n=1) e Ensino Secundário (n=1).

Relativamente à função desempenhada no IMM, os inquiridos são maioritariamente Técnicos de Laboratório, representando 56% do total de inquiridos, seguidos pelos Administrativos/*Head of facility* que representam 34% dos inquiridos.

Tabela 4.1 - Caracterização da amostra (Formação académica e Função)

Formação académica	Total (N=50)		Mulheres (N=38)		Homens (N=12)	
	N	%	N	%	N	%
Química	3	6,0	2	5,3	1	8,3
Biologia	16	32,0	12	31,6	4	33,3
Informática	2	4,0	-	-	2	16,7
Medicina ou Medicina Veterinária	3	6,0	1	2,6	2	16,7
Ciências Farmacêuticas	1	2,0	1	2,6	-	-
Técnico de Diagnóstico e Terapêutica	7	14,0	6	15,8	1	8,3
Gestão, Administração, Contabilidade	5	10,0	4	10,5	1	8,3
Outra	13	26,0	12	31,6	1	8,3

Função	N	%	N	%	N	%
Estudante de Mestrado	1	2,0	-	-	1	8,3
Técnico de Laboratório	28	56,0	21	55,3	7	58,3
<i>Labmanager</i>	2	4,0	2	5,3	-	-
Pós-doutorado	1	2,0	1	2,6	-	-
Administrativo/ <i>Head of facility</i>	17	34,0	14	36,8	3	25,0
Outra	1	2,0	-	-	1	8,3

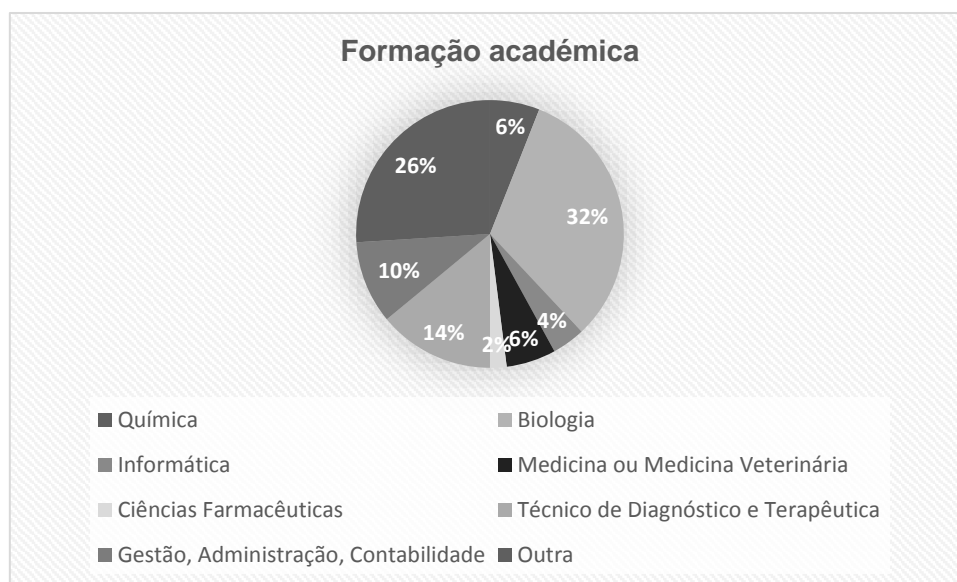


Gráfico 4.2 – Caracterização da amostra (Formação académica)

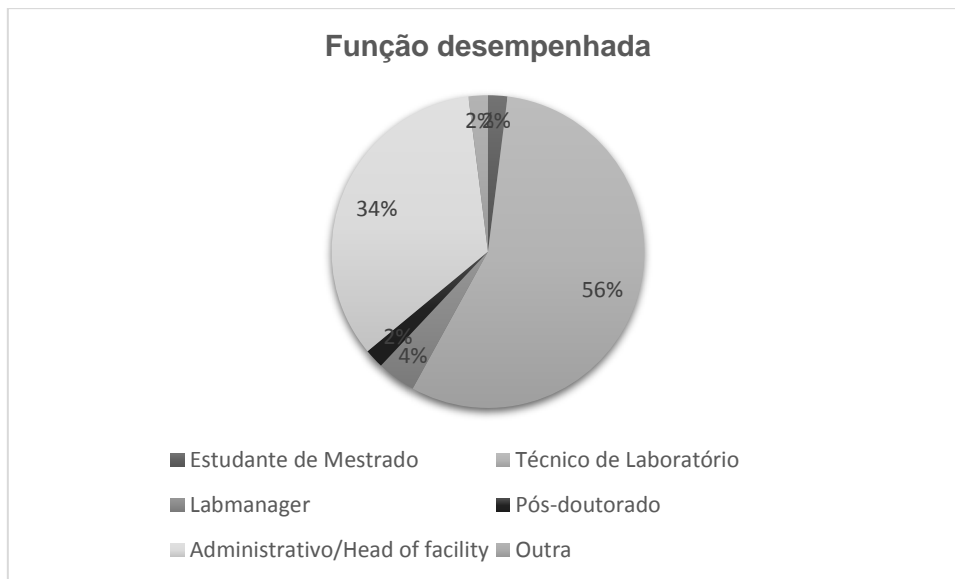


Gráfico 4.3 – Caracterização da amostra (Função desempenhada)

Durante a caracterização da amostra foram igualmente tidos em conta o tempo de experiência profissional e o tempo de experiência na função atual, apresentados nos gráficos 4.4 e 4.5, e também na tabela 4.2.

No que diz respeito ao tempo de experiência profissional, é possível verificar que 42% da amostra em estudo tem entre 6 a 10 anos de experiência profissional, 26% dos inquiridos têm entre 1 a 5 anos de experiência, seguidos de 22% que têm mais do que 10 anos de experiência, havendo finalmente uma representação de 10% de trabalhadores com menos de 1 ano de experiência.

No que toca ao tempo de experiência na função atual, verificou-se que 44% dos inquiridos têm entre 1 a 5 anos de experiência no iMM, seguidos dos trabalhadores que têm entre 6 e 10 anos de experiência nas atuais funções (32%), estando por fim representados os trabalhadores que exercem no iMM há menos do que 1 ano (24%).

Verificou-se a existência de correlações positivas, estatisticamente significativas, quer entre a idade e a experiência profissional ($r_{\text{Spearman}}=0,856$; $p<0,001$) quer entre a idade e o tempo de serviço na função atual ($r_{\text{Spearman}}=0,548$; $p<0,001$). Paralelamente, a experiência profissional e o tempo na função atual também estão associadas ($r_{\text{Spearman}}=0,480$; $p<0,001$).

Tabela 4.2 - Caracterização da amostra (Anos de experiência profissional e Anos na função atual)

	Total (N=50)		Mulheres (N=38)		Homens (N=12)	
Anos de experiência profissional (M; DP)	8,0; 5,53		8,4; 5,98		6,8; 3,76	
	N	%	N	%	N	%
Menos de 1 ano	5	10,0	4	10,5	1	8,3
1 a 5 anos	13	26,0	10	26,3	3	25,0
6 a 10 anos	21	42,0	14	36,8	7	58,3
Mais do que 10 anos	11	22,0	10	26,3	1	8,3
Anos de experiência na função atual (M; DP)	3,3; 3,11		3,6; 3,14		2,7; 3,03	
	N	%	N	%	N	%
Menos de 1 ano	12	24,0	9	23,7	3	25,0
1 a 5 anos	22	44,0	16	42,1	6	50,0
6 a 10 anos	16	32,0	13	34,2	3	25,0
Mais do que 10 anos	-	-	-	-	-	-

M – média; DP – desvio padrão

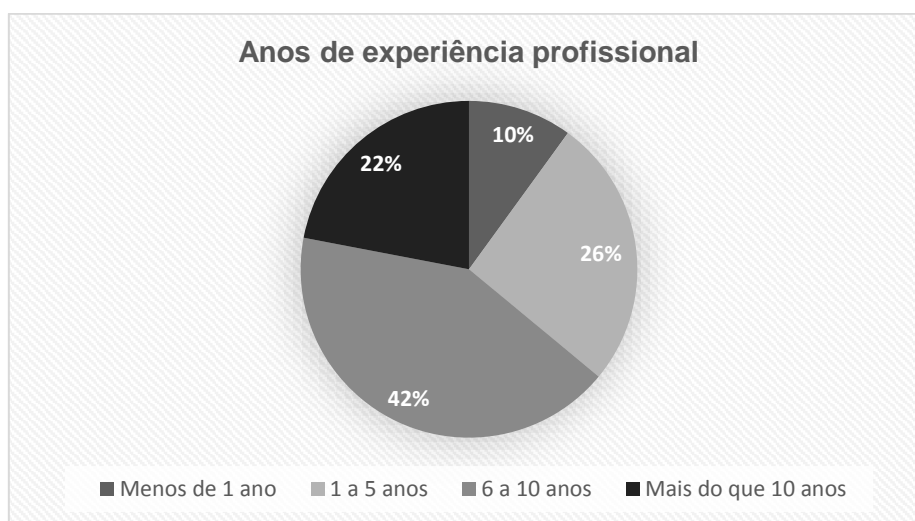


Gráfico 4.4 - Caracterização da amostra (Anos de experiência profissional)

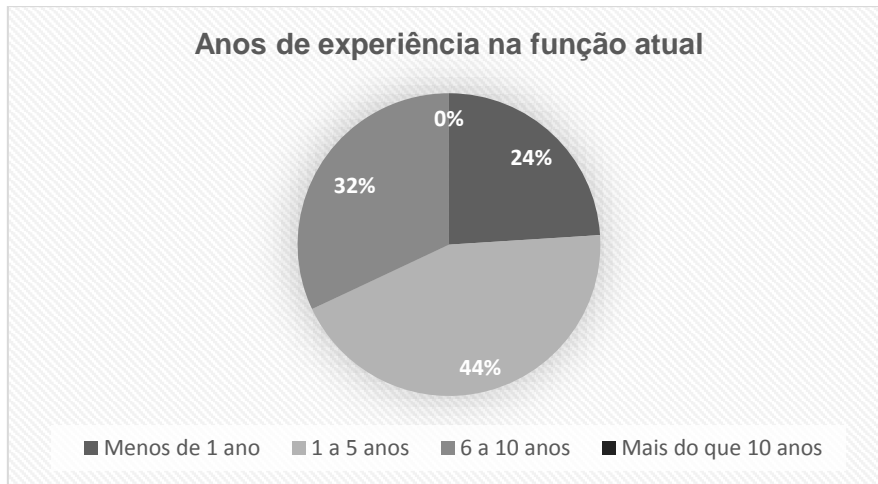


Gráfico 4.5 - Caracterização da amostra (Anos de experiência na função atual)

4.1-2. Caracterização dos Serviços

Durante a caracterização dos serviços em que os inquiridos desempenham funções, irão ser analisadas e discutidas o grupo de perguntas compreendidas entre a pergunta nº 7 e a pergunta nº 9 do questionário.

Como se pode verificar pela análise dos gráficos 4.6 e 4.7, é possível aferir os serviços técnicos e administrativos onde os inquiridos desempenham funções, bem como o período do dia em que é mais habitual estarem nos locais referidos.

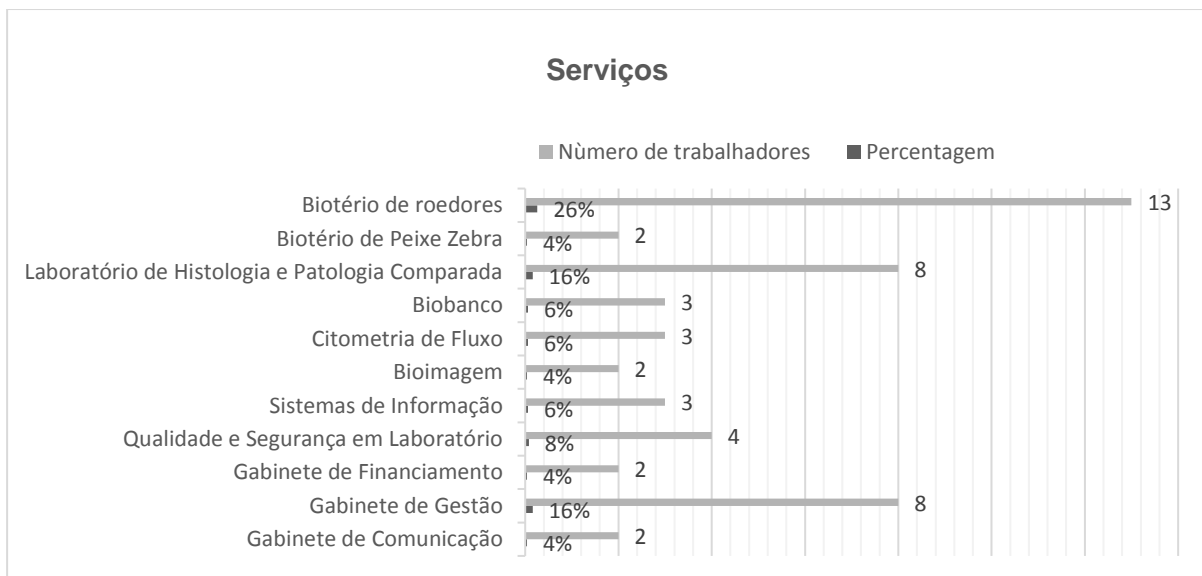


Gráfico 4.6 - Caracterização dos Serviços (locais de trabalho)

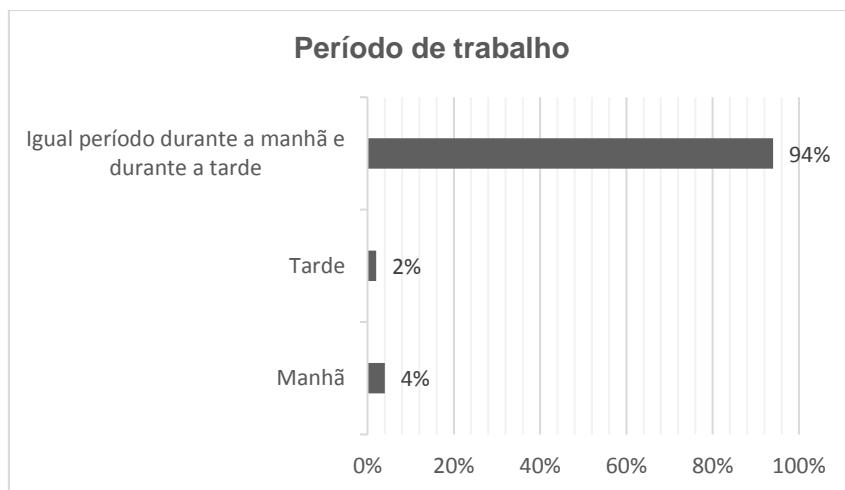


Gráfico 4.7 - Caracterização dos Serviços (Período de trabalho)

Relativamente aos serviços, é possível verificar que 26% dos inquiridos pertencem ao Biotério de Roedores (n=13), 16% representam o Gabinete de Gestão (n=8), 16% da amostra representam os trabalhadores do laboratório de Histologia e Patologia Comparada (n=8), estando a restante percentagem distribuída pelos restantes serviços do IMM.

Relativamente ao período do dia durante o qual os trabalhadores desempenham funções nos locais acima referidos, é possível verificar de 94% dos trabalhadores refere estar presente nestes espaços em igual período durante a manhã e a tarde.

É ainda possível verificar no gráfico 4.8 a distribuição do número de pessoas que partilham o mesmo espaço, constatando-se que a maioria dos trabalhadores partilha o seu local de trabalho com 2 a 5 pessoas.

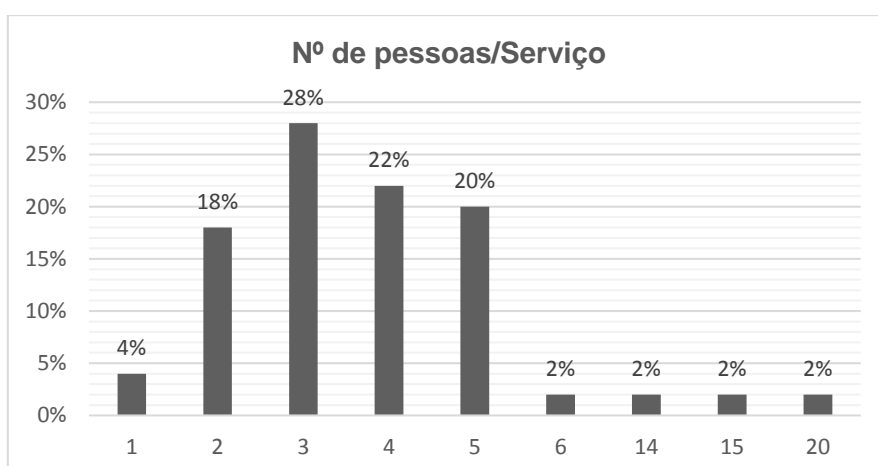


Gráfico 4.8- Caracterização dos Serviços (Número de pessoas/serviço)

4.1-3.Caracterização do ruído

Na tabela 4.3 e no gráfico 4.9 é possível verificar os resultados da percepção dos inquiridos face às condições do local de trabalho e qual o impacto percebido das mesmas na realização de tarefas, analisados numa escala tipo Likert de 7 pontos.

Tabela 4.3 – Influência das condições do local de trabalho no desempenho de tarefas

Influência na realização de tarefas 1 (nenhuma influência) a 7 (muita influência)	1	2	3	4	5	6	7	M	Md	DP
Limpeza dos espaços comuns (bar/cantina, hall, etc)	10%	8%	12%	24%	14%	22%	10%	4,30	4	1,80
Temperatura dos espaços (demasiado frio ou calor)	-	2%	6%	8%	20%	22%	42%	5,80	6	1,34
Ruído dos equipamentos já existentes	-	2%	6%	16%	18%	32%	26%	5,42	6	1,50
Ruído dos colegas ou outras pessoas	2%	4%	2%	24%	20%	32%	16%	5,16	5	1,40
Ruído do exterior	14%	12%	6%	14%	24%	18%	12%	4,24	5	1,96
Pavimento	12%	12%	14%	22%	12%	20%	8%	4,02	4	1,85
Iluminação	2%	4%	6%	8%	18%	28%	34%	5,56	6	1,54
Cor das paredes	14%	10%	14%	26%	20%	6%	10%	3,86	4	1,78
Conforto das cadeiras	6%	4%	4%	6%	12%	26%	42%	5,60	6	1,78
Tamanho dos espaços	2%	2%	4%	14%	14%	36%	28%	5,56	6	1,42
Conservação dos equipamentos	2%	4%	8%	8%	16%	30%	32%	5,50	6	1,57
Cheiros	4%	2%	12%	8%	18%	30%	26%	5,28	6	1,64

M – média; Md – mediana; DP – desvio padrão

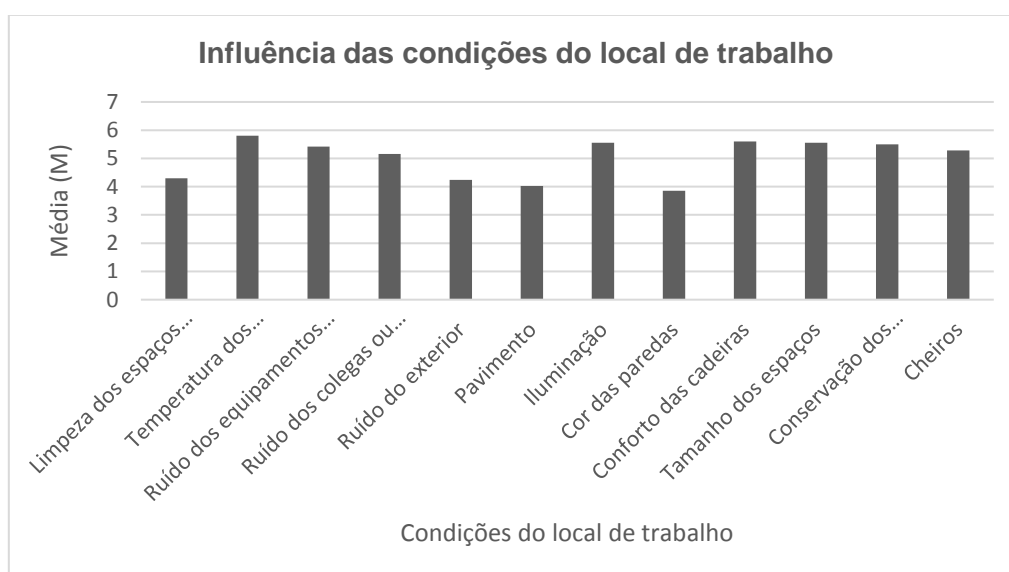


Gráfico 4.9 - Influência das condições do local de trabalho no desempenho de tarefas

Como se poderá constatar pela interpretação dos dados acima apresentados e pelos dados fornecidos no gráfico 4.9, vários fatores são percebidos pelos inquiridos como tendo impacto no seu trabalho, dos quais se destacam, para além do ruído, a temperatura dos espaços, a iluminação, conforto das cadeiras, tamanho das salas, conservação dos equipamentos e os cheiros. É possível ainda verificar que o fator considerado pelos inquiridos como tendo maior impacto no seu trabalho é a temperatura das salas (M= 5,80; DP= 1,34), tendo maior impacto do que o ruído dos equipamentos já existentes (M= 5,42; DP= 1,50). A temperatura dos espaços, por ser um fator que influencia o desempenho de tarefas, já foi alvo de diversos estudos (Pilcher, Nadler, & Busch, 2010; Seppänen, Fisk, & Lei, 2006) .

Após esta avaliação será possível verificar na tabela 4.4, a percepção dos inquiridos face ao ruído geral no local de trabalho, permitindo que o estudo se focasse no fator de interesse. Esta avaliação permitiu constatar que numa escala de Likert, em que 1 é considerado um local de trabalho muito calmo e 7 é considerado um local de trabalho muito ruidoso, se tomarmos a média como medida de tendência central, os inquiridos avaliaram o seu local de trabalho com 4.74.

Tabela 4.4 - Ruído geral no local de trabalho

	1	2	3	4	5	6	7	M	Md	DP
Ruído geral no local de trabalho 1 (muito calmo) a 7 (muito ruidoso)	-	6%	14%	24%	22%	24%	10%	4,74	5	1,40

M – média; Md – mediana; DP – desvio padrão

A tabela 4.5 e gráfico 4.10, apresentam a percepção sobre a contribuição de equipamentos para o ruído geral dos locais de trabalho.

Tabela 4.5 - Contribuição para o ruído do local de trabalho

Contribuição para o ruído do local de trabalho 1 (não contribui nada) a 7 (contribui muito)								M	Md	DP
	1	2	3	4	5	6	7			
Ar condicionado	14%	22%	12%	22%	14%	6%	10%	3,58	4	1,85
Computadores	16%	24%	24%	20%	8%	2%	6%	3,10	3	1,61
HVAC (Heating, ventilation, and air conditioning)	26%	16%	10%	8%	14%	10%	16%	3,62	3	2,24
Centrifugas	72%	6%	2%	6%	2%	10%	2%	1,98	1	1,82
Arcas -80°C	76%	4%	2%	2%	8%	2%	6%	1,92	1	1,86
Câmaras de fluxo	-	56%	8%	4%	10%	14%	8%	2,86	1	2,30
Hottes	78%	2%	4%	4%	6%	6%	-	1,98	1	1,96
Termocicladores	88%	2%	2%	6%	2%	-	-	1,32	1	,94
Sonicador	90%	2%	4%	2%	2%	-	-	1,34	1	1,08
Citometros	82%	2%	2%	4%	4%	6%	-	1,70	1	1,68

M – média; Md – mediana; DP – desvio padrão

Através da interpretação da tabela 4.5 é possível constatar que os inquiridos consideram que os equipamentos que mais contribuem para o ruído geral no local de trabalho, são os aparelhos de ar condicionado (M= 3,56; DP= 1,85), computadores (M= 3,10; DP= 1,61) e equipamentos HVAC (M= 3,62; DP= 2,24). Alguns destes equipamentos foram igualmente identificados por outros estudos como tendo impacto no ruído do local de trabalho (Blazier, 1981). O gráfico 4.10 apresenta estes resultados.

Eses resultados deverão ser tidos em conta pela equipa de Qualidade e Segurança em Laboratórios do iMM, uma vez que no futuro e face aos resultados obtidos neste estudo, se poderão adotar medidas de organização do trabalho, de forma a diminuir o impacto da exposição ao ruído destes equipamentos.

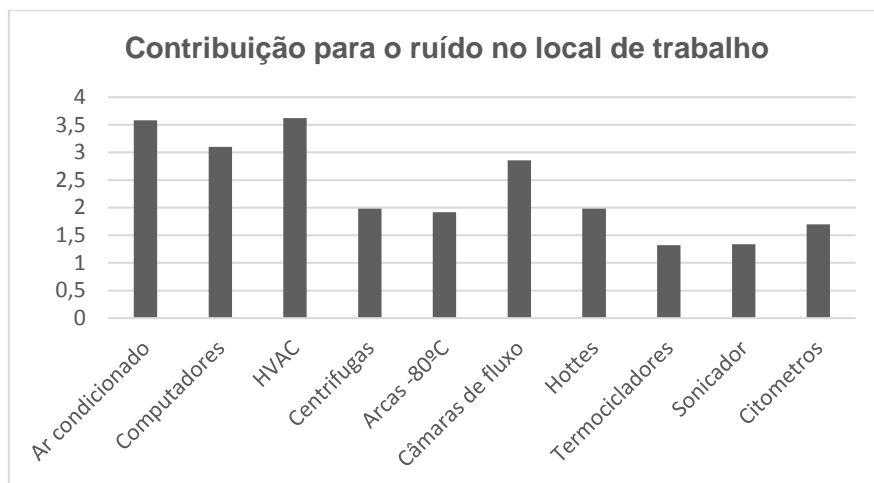


Gráfico 4.10 - Contribuição para o ruído no local de trabalho

A tabela 4.6 apresenta os dados obtidos no conjunto de perguntas compreendidas entre a pergunta nº 38 e a pergunta nº 51, de modo a verificar a opinião dos trabalhadores dos serviços técnicos e administrativos do IMM, face a algumas afirmações relacionadas com o ruído do local de trabalho.

Verifica-se que os inquiridos favorecem o silêncio quando estão a ler artigos científicos ($M= 4,46$; $DP= 2,15$) e consideram que o maior fator de distração no seu local de trabalho é a interrupção da tarefa que estão a realizar ($M= 4,50$; $DP= 1,91$), achados compatíveis com os resultados apresentados por alguns autores, que concluíram que a interrupção de tarefas causada por ruídos, aumentam a sensação de incómodo e a sensibilidade individual a esses mesmos ruídos (Zimmer et al., 2008) e que o desempenho diminui em todas as tarefas cognitivas realizadas na presença de ruído quando comparado com o desempenho realizado em silêncio (Cassidy & Macdonald, 2007). Verifica-se também que a música no trabalho é considerada como aspeto positivo ($M= 5,38$; $DP= 1,82$), apesar de alguns autores referirem que a música poderá ter um efeito negativo no desempenho de tarefas (Jing et al., 2012). O gráfico 4.11 apresenta as afirmações cuja média de resposta foi igual ou superior a 4.

Estes resultados podem revelar-se importantes no desenvolvimento de estratégias que proporcionem aos trabalhadores áreas de trabalho com as características adequadas ao correto desempenho de alguns protocolos.

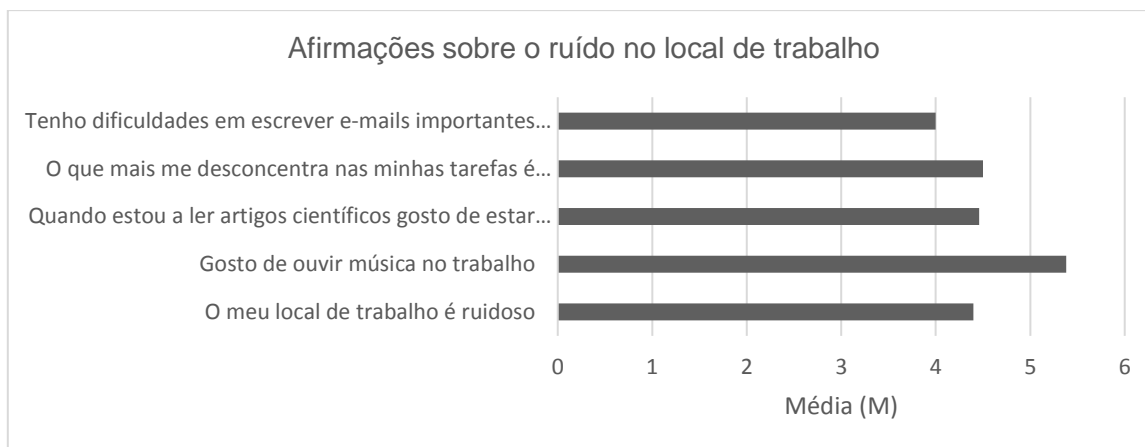


Gráfico 4.11 - Afirmações sobre o ruído no local de trabalho

Tabela 4.6 - Afirmações sobre o ruído no local de trabalho

Afirmações sobre o ruído do local de trabalho 1 (discordo totalmente) a 7 (concordo totalmente)	1	2	3	4	5	6	7	M	Md	DP
O meu local de trabalho é ruidoso	2%	18%	18%	14%	14%	16%	18%	4,40	4	1,84
Lembro-te de ter tido dificuldades em concentrar-me devido ao ruído	14%	30%	12%	8%	14%	14%	8%	3,52	3	1,96
Às vezes tenho dificuldade em perceber os colegas devido ao ruído	26%	22%	8%	6%	8%	14%	16%	3,54	3	2,30
Lembro-me de me ter enganado numa tarefa por terem falado comigo	34%	16%	20%	10%	10%	10%	-	2,76	3	1,71
É habitual chegar ao final do dia com dores de cabeça	20%	22%	18%	12%	18%	6%	4%	3,20	3	1,75
Costumo ouvir música em headphones quando preciso de me concentrar numa tarefa	34%	10%	6%	6%	12%	16%	16%	3,64	4	2,39
Gosto de ouvir música no trabalho	6%	4%	8%	6%	16%	24%	36%	5,38	6	1,82
Quando estou a ler artigos científicos gosto de estar em absoluto silêncio	14%	6%	18%	10%	14%	10%	28%	4,46	5	2,15
O que mais me desconcentra nas minhas tarefas é quando me interrompem	8%	12%	12%	12%	18%	22%	16%	4,50	5	1,91
Considero que existem demasiados equipamentos no meu local de trabalho cujo ruído me incomoda	24%	18%	14%	16%	8%	4%	16%	3,42	3	2,11
Tenho dificuldades em escrever e-mails importantes quando está ruído no meu local de trabalho	14%	16%	14%	10%	18%	14%	14%	4,00	4	2,03
Considero que demoro mais tempo a fazer uma tarefa devido ao ruído	16%	22%	16%	10%	16%	12%	8%	3,56	3	1,93
Por vezes tenho de ir para outro local menos ruidoso para terminar as minhas tarefas	38%	20%	8%	6%	16%	8%	4%	2,82	2	1,96
Já aconteceu ficar a trabalhar até mais tarde ou de noite para me conseguir concentrar nas tarefas	48%	16%	4%	2%	8%	14%	8%	2,80	2	2,24

M – média; Md – mediana; DP – desvio padrão

Por fim e ainda relacionado com o ruído em contexto laboral, foi dada a possibilidade aos inquiridos de assinalarem quais as tarefas do quotidiano laboral que consideravam mais afetadas pelo ruído habitual do local de trabalho, sendo estes resultados apresentados de seguida no gráfico 4.12.

Analisando este gráfico é possível verificar que 70% dos inquiridos consideraram que a tarefa mais afetada pelo ruído no local de trabalho é a leitura de artigos científicos ou outros documentos técnicos, 54% dos trabalhadores demonstraram dificuldades em escrever e-mails devido ao ruído, 42% dos inquiridos referiu sentir dificuldades em completar protocolos complexos e ainda 32% dos inquiridos referiu sentir dificuldades em interagir com os colegas devido a este fator.

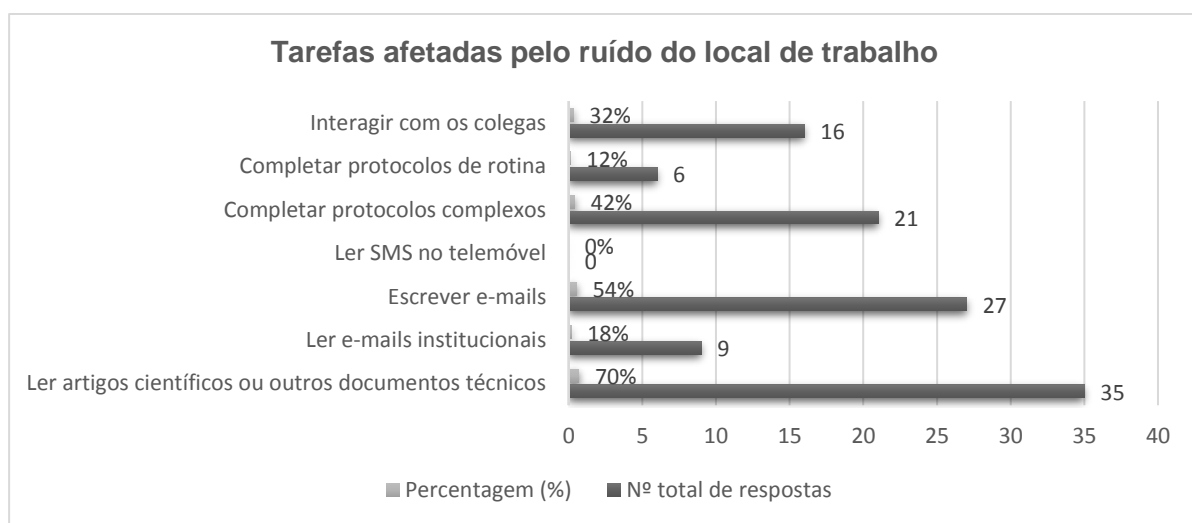


Gráfico 4.12 – Tarefas afetadas pelo ruído no local de trabalho

Como podemos ainda verificar pela análise do gráfico acima apresentado, as tarefas mais afetadas pelo ruído são as tarefas consideradas mais complexas e que requerem uma maior concentração dos intervenientes, em detrimento de tarefas consideradas menos complexas, como por exemplo ler SMS no telemóvel, em que 0% dos inquiridos revelou apresentar dificuldades, ou na realização de protocolos de rotina, em que apenas 12% dos inquiridos demonstrou ter dificuldades. Deste modo e em comparação com tarefas consideradas menos exigentes, foi possível concluir que WNS, evidências que parecem ser compatíveis com achados encontrados noutros estudos (Bengtsson et al., 2000; Páscoa, 2015; Szalma & Hancock, 2011).

4.1-4.Caracterização do ruído fora do contexto laboral

Caracterizou-se a exposição ao ruído fora do contexto laboral através das questões nº 53 a nº 56 do questionário.

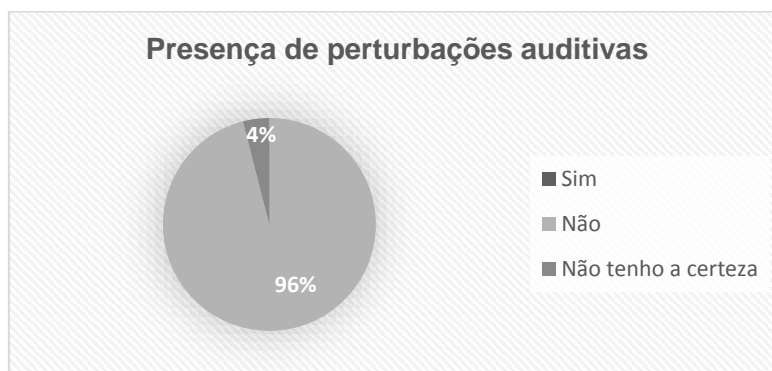


Gráfico 4.13 – Presença de perturbações auditivas

Como é possível verificar pela análise do gráfico 4.13, 96% dos inquiridos refere não ter sido diagnosticado por nenhum profissional de saúde como tendo perturbações auditivas, pelo que não houve necessidade de se aplicarem os critérios de exclusão. Estes dados, são compatíveis com os resultados apresentados no gráfico 4.14, em que 100% dos inquiridos refere que não utiliza qualquer tipo de aparelho auditivo ou algum dispositivo médico auxiliar da audição.



Gráfico 4.14 - Utilização de aparelho auditivo

Os dados do gráfico 4.13 são ainda compatíveis com os resultados obtidos sobre o histórico de exposição ao ruído dos inquiridos, que podem ser verificados na tabela 4.7, no qual conseguimos verificar que o histórico de exposição ao ruído fora do contexto laboral não justifica a aplicação dos critérios de exclusão, uma vez que a grande maioria dos inquiridos não desenvolve atividade potencialmente prejudiciais para a função auditiva. É importante referir que os 4% dos inquiridos que escolheram a opção “outros”, são praticantes de mergulho, mas que não apresentam perturbações auditivas diagnosticadas.

Tabela 4.7- Histórico de exposição ao ruído fora do contexto laboral

Histórico de exposição ao ruído	Resposta	%
Serviço Militar	Sim	-
	Não	100%
Caça ou tiro	Sim	-
	Não	100%
Automobilismo	Sim	2%
	Não	98%
Ferramentas ruidosas	Sim	4%
	Não	96%
Espetáculos musicais	Sim	26%
	Não	74%
Rebentamentos ou explosões	Sim	-
	Não	100%
Outros	Sim	4%
	Não	96%

4.1-5. Escala de WNS

Analisou-se a fiabilidade da WNS no contexto deste estudo através do alfa de Cronbach e obteve-se um valor para esta estatística de 0,816. Estes resultados indicam uma boa fiabilidade, de acordo com Bland & Altman (Bland & Altman, 1997), e reforçam a adequação desta ferramenta a esta população-alvo.

A tabela 4.8 apresenta os resultados obtidos para cada uma das afirmações constituintes da escala WNS, que apresenta 21 itens distintos, estando identificadas quais as questões que tiverem de ser reclassificadas (rec) para que fosse possível realizar o somatório dos itens de modo a obter uma pontuação total.

Tabela 4.8 - Resultados da escala de Weinstein (WNS)

Escala de WNS 1 (discordo totalmente) a 7 (concordo totalmente)	1	2	3	4	5	6	7	M	Md	DP
Não me importaria de viver numa rua ruidosa, desde que o meu apartamento fosse bom (rec)	6%	18%	12%	12%	16%	8%	28%	4,5	5	2,1
Atualmente estou mais consciente do ruído do que costumava estar	2%	2%	6%	20%	26%	24%	20%	5,2	5	1,4
Ninguém se deve incomodar muito, caso alguém coloque a música muito alta de forma pontual (rec)	2%	2%	8%	20%	20%	24%	24%	5,2	5	1,5
No cinema, o ruído dos sussurros e das pessoas a comerem costuma distrair-me	10%	12%	10%	22%	18%	14%	14%	4,2	4	1,9

Sou facilmente acordado por ouvir ruídos	12%	16%	16%	14%	14%	16%	12%	4	4	2
Caso o local que esteja a estudar seja ruidoso, tento fechar a porta ou deslocar-me para outro local	-	4%	4%	12%	22%	26%	32%	5,6	6	1,4
Fico irritado quando os meus vizinhos são barulhentos	2%	4%	12%	8%	22%	20%	32%	5,3	6	1,6
Habituo-me à maior parte dos ruídos sem dificuldade (rec)	-	14%	22%	20%	22%	18%	4%	4,2	4	1,4
Preocupar-me-ia caso o apartamento em que tivesse interessado estivesse em frente a um quartel de bombeiros	6%	4%	8%	18%	14%	30%	20%	5	5,5	1,7
Por vezes, os ruídos irritam-me e enervam-me profundamente	-	8%	4%	18%	30%	20%	20%	5,1	5	1,4
Mesmo a música que habitualmente gosto de ouvir me incomoda, caso esteja a tentar concentrar-me	12%	18%	10%	14%	18%	18%	10%	4	4	1,9
Não me incomodaria em ouvir o ruído típico do dia-a-dia dos meus vizinhos (rec)	6%	18%	22%	22%	18%	12%	2%	3,7	4	1,5
Quando quero ficar sozinho, incomoda-me ouvir o ruído proveniente do exterior	12%	8%	22%	22%	14%	16%	6%	3,9	4	1,7
Tenho dificuldade em concentrar-me, independentemente do que se passa à minha volta (rec)	2%	8%	18%	20%	12%	26%	14%	4,7	5	1,6
Numa biblioteca, não me incomoda que as pessoas falem, se for sossegadamente (rec)	28%	24%	14%	12%	4%	12%	6%	3	2	1,9
Há momento que necessito de silêncio absoluto	2%	4%	12%	16%	12%	12%	42%	5,4	6	1,7
Os motociclos deveriam ter equipamentos de escape maiores e mais eficazes	-	4%	6%	30%	6%	18%	36%	5,4	6	1,6
Parece-me difícil relaxar num local ruidoso	4%	4%	8%	18%	26%	24%	16%	4,9	5	1,6
Fico furioso com pessoas que façam ruídos que me impeçam de adormecer ou terminar tarefas	-	6%	8%	14%	32%	16%	24%	5,2	5	1,5
Não me importaria de viver num apartamento de paredes finas (rec)	-	2%	2%	4%	16%	22%	54%	6,2	7	1,2
Sou sensível ao ruído	-	4%	16%	30%	18%	22%	10%	4,7	4,5	1,4

M – média; Md – mediana; DP – desvio padrão; Rec - reclassificada

Tendo em conta que a mediana para a pontuação da escala WNS aplicada neste trabalho foi de 99,00, todos os inquiridos com pontuação igual ou superior a 99,00 foram considerados como sendo SR e todos os indivíduos com pontuação inferior a 99,00 foram considerados NSR (gráfico 4.15).

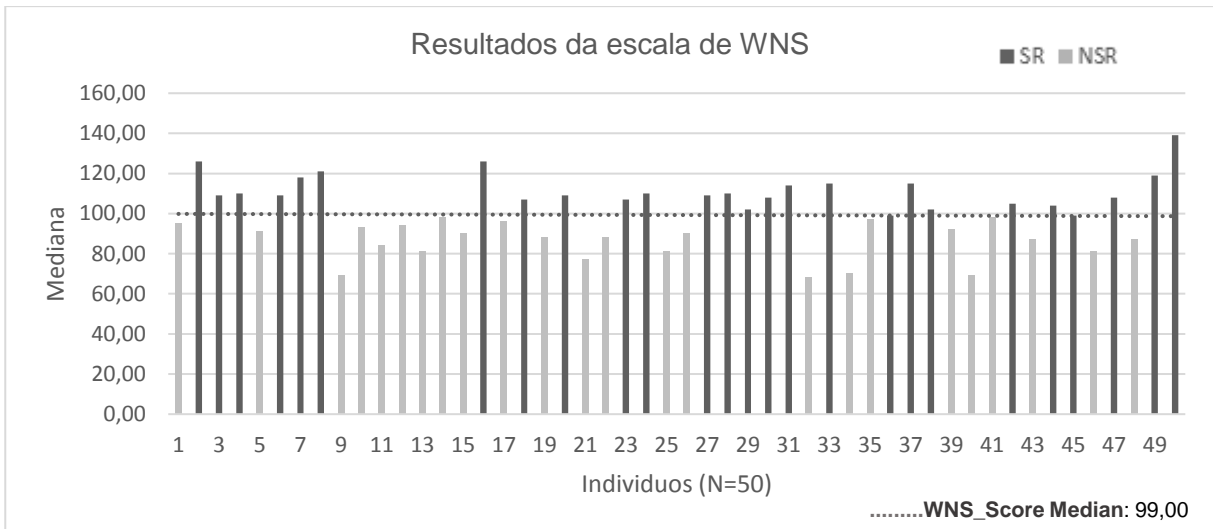


Gráfico 4.15 - Resultados da escala de WNS

Deste modo 26 dos inquiridos foram classificados como sendo SR, representando 52% da amostra e 24 dos inquiridos foram classificados como sendo NSR, representado 48% da amostra (gráfico 4.16), dados bastante semelhantes aos encontrados num estudo supra citado (Páscoa, 2015).



Gráfico 4.16 - Classificação dos inquiridos segundo a escala de WNS

Tendo em conta os dados acima apresentados foram estudadas as correlações da pontuação obtida na escala WNS com a idade, anos de experiência profissional e anos na função atual (tabela 4.9).

Tabela 4.9 – Correlação (r_{Spearman}) entre WNS e a idade, anos de experiência profissional e anos de experiência na função atual

WNS		
Idade	r_{Spearman}	,109
	Valor de p	,452
Anos de Experiência Profissional	r_{Spearman}	,023
	Valor de p	,872
Anos na função atual	r_{Spearman}	-,085
	Valor de p	,558

Assim, verifica-se que não existe correlação estatisticamente significativa entre os resultados obtidos na escala de WNS com idade, anos de experiência profissional ou anos na função atual.

Relativamente à associação da sensibilidade ao ruído com a função desempenhada pelos participantes (tabela 4.10), de acordo com o teste do qui-quadrado, realizado com *bootstrapping* na sua versão BCa com 1000 amostras, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas na pontuação da WNS entre participantes com diferentes funções ($\chi^2=3,45$; $p=0,630$).

Tabela 4.10 - Comparação entre WNS e a função desempenhada

		Classificação WNS		Total
		NSR	SR	
Função	Estudante de Mestrado	1	-	1
	Técnico de Laboratório	14	14	28
	Labmanager	1	1	2
	Pós-doutorado	-	1	1
	Administrativo/Head of facility	7	10	17
	Outra	1	-	1
Total		24	26	50

NSR- Não sensíveis ao ruído; SR – Sensíveis ao ruído

Resultados semelhantes foram encontrados para a comparação da classificação da escala WNS entre os Serviços onde os inquiridos desempenham funções (tabela 4.11).

Tabela 4.11 – Classificação na WNS e serviços

	Classificação WNS		Total
	NSR	SR	
Gabinete de Comunicação	1	1	2
Gabinete de Gestão	3	5	8
Gabinete de Financiamento	-	2	2
Qualidade e Segurança em Laboratório	2	2	4
Sistemas de Informação	3	-	3
Serviço Bioimagem	2	-	2
Citometria de Fluxo	1	2	3
Biobanco	1	2	3
Laboratório de Histologia e Patologia Comparada	4	4	8
Biotério de Peixe-Zebra	1	1	2
Biotério de roedores	6	7	13
Total	24	26	50

NSR- Não sensíveis ao ruído; SR – Sensíveis ao ruído

Quer de acordo com o índice de verosimilhança ($p=0,366$) quer de acordo com o teste do qui-quadrado, realizado com *bootstrapping* na sua versão BCa com 1000 amostras, não há diferenças na classificação da WNS entre participantes dos diferentes Serviços ($\chi^2=8,18$; $p=0,612$).

Assim sendo, confirma-se que neste estudo em particular a sensibilidade individual ao ruído é um fator que não afeta os resultados obtidos, não criando nenhum viés.

4.2- Níveis de exposição a ruído ocupacional

Foi possível averiguar os níveis de exposição ao ruído através de análise por sonómetro e verifica-se (tabela 4.12) que os níveis de exposição pessoal diária dos trabalhadores é inferior ao valor de ação inferior ($L_{ex,8h} < 80$ dB(A)) e que a exposição a níveis de pressão sonora de pico são inferiores a 135 dB(C), estando estes valores dentro dos limites legais contemplados pela legislação Portuguesa (Decreto-Lei nº182/2006 de 6 de setembro). Relativamente à exposição pessoal diária e à exposição sonora de pico nas diferentes instalações do IMM, os trabalhadores expostos a valores mais elevados são os trabalhadores do Biotério de Roedores, os trabalhadores do serviço de Qualidade e Segurança em Laboratório e os trabalhadores do Biobanco.

Tabela 4.12 – Níveis de exposição a ruído ocupacional para os diferentes serviços

Serviço	L_{EX,8h} dB(A)	± dB(A)	L_{CPico} dB(C)
Gabinete de Gestão (P0A12) *	54,6	3,2	93,77
Qualidade e Segurança em Laboratório (P3A21)	72,0	3,0	100,07
Bioimagem (P2A22)	63,0	3,0	97,37
Citometria de Fluxo (P2A49)	65,6	3,0	93,63
Biobanco (P0A20)	70,8	3,8	102,47
Laboratório de Histologia e Patologia Comparada (P2A21)	64,2	3,1	96,97
Biotério de Peixe-Zebra (P0A21)	68,7	3,3	95,70
Biotério de roedores (P01A – Sala de Lavagens)	72,3	3,2	101,57

L_{ex,8h} – Exposição pessoal diária ao ruído; L_{cpico} – Nível de pressão sonora de pico; DB – Decibéis

*O gabinete de Gestão foi escolhido para representar todos os serviços administrativos em estudo (Gabinete de Comunicação, Gabinete de Gestão, Gabinete de Financiamento e Sistemas de informação)

De modo a verificar a distribuição dos valores acima apresentados foram realizados testes estatísticos, sendo que de acordo com o teste de Kolmogorov-Smirnov, quer os níveis de ruído L_{ex8h} (KS=0,160; p=0,2) quer LC_{pico} (KS=0,163; p=0,2) apresentam uma distribuição Normal. A partir do teste t-de-Student para amostras emparelhadas, pode verificar-se, tal como seria de esperar, a existência de diferenças estatisticamente significativas entre a exposição diária e a exposição sonora de pico (t=-21,6; p<0,001). Não foi realizada uma comparação direta entre cada um dos locais estudados, uma vez que cada avaliação é referente a espaços com tarefas e características diferentes entre si.

De forma a verificar possíveis correlações entre a percepção do ruído e os níveis de exposição a ruído ocupacional, elaborou-se a tabela 4.13, onde se poderá verificar a comparação entre as respostas dadas pelos inquiridos relativamente à percepção do ruído no local de trabalho (pergunta N°25 do questionário) e os níveis efetivos de exposição sonora anteriormente apresentados na tabela 4.12.

Tabela 4.13 – Comparação entre a percepção do ruído e os níveis de exposição sonora

Serviços	Ruído local de trabalho 1 (muito calmo) a 7 (muito ruidoso)						M	DP	L _{EX,8h} dB(A)	L _{CPico} dB(C)
	2	3	4	5	6	7				
Gabinetes* (n=15)	1	4	2	7	1	-	4,20	1,15	54,6	93,77
Qualidade e Segurança em Laboratório (n=4)	-	-	3	-	1	-	4,50	1,00	72	100,1
Bioimagem (n=2)	-	-	-	1	1	-	5,50	0,71	63	97,37
Citometria de Fluxo (n=3)	-	-	-	-	1	2	6,67	0,58	65,6	93,63
Biobanco (n=3)	-	-	1	-	1	1	5,67	1,53	70,8	102,5
Laboratório de Histologia e Patologia Comparada (n=8)	1	-	1	-	4	2	5,50	1,69	64,2	96,97
Biotério de Peixe-Zebra (n=2)	-	1	-	1	-	-	4,00	1,41	68,7	95,7
Biotérios de roedores (n=13)	1	2	5	2	3	-	4,31	1,25	72,3	101,6

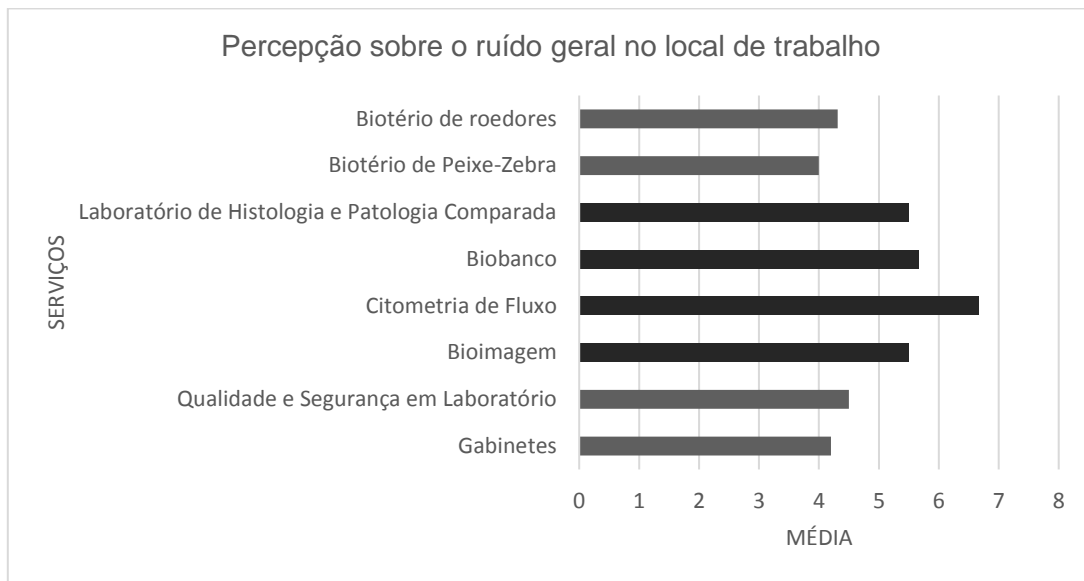
M – média; DP – desvio padrão

Não se registaram respostas no ponto 1 (muito calmo) da escala de percepção do ruído

*Os gabinetes representam todos os serviços administrativos em estudo (Gabinete de Comunicação, Gabinete de Gestão, Gabinete de Financiamento e Sistemas de informação)

Se avaliarmos os dados acima apresentados tendo em conta a média como medida de tendência central, será importante salientar as percepções que se destacaram por terem valores mais próximos de 7, valor no qual os inquiridos consideravam o local de trabalho como muito ruidoso. Deste modo, poderemos verificar que os trabalhadores que percecionam o local de trabalho como tendencialmente ruidoso, são os trabalhadores do serviço de Citometria de fluxo (M= 6,67; DP= 0,58), do Biobanco (M= 5,67; DP= 1,53), Laboratório de Histologia e Patologia Comparada (M= 5,50; DP= 1,69) e os trabalhadores da Bioimagem (M= 5,50; DP= 0,71). De modo a tornar a visualização deste resultados mais fácil, será possível verificar no gráfico 4.17, os dados acima descritos, estando destacados os serviços cuja média obteve valores iguais ou superiores a 5.

Gráfico 4.17 – Percepção sobre o ruído geral no local de trabalho



Comparando com as leituras realizadas de exposição ao ruído ocupacional ($L_{EX,8h}$ e L_{cpico}), em que os trabalhadores expostos a valores mais elevados são os trabalhadores do Biotério de roedores, os trabalhadores do serviço de Qualidade e Segurança em Laboratório e os trabalhadores do Biobanco, conseguimos verificar que apenas o Biobanco é percecionado pelos próprios trabalhadores como tendencialmente ruidoso. Contudo, através do teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, não se considera que existam diferenças estatisticamente significativas nas respostas a esta questão (Kruskal-Wallis=16,2; $p=0,094$).

Estas diferenças apesar de não serem estatisticamente significativas, podem ser explicadas tendo em conta as diferentes funções e protocolos desenvolvidos em cada um dos serviços.

No Biotério de Roedores e no serviço de Qualidade e Segurança em Laboratório os níveis de exposição sonora foram avaliados em salas de lavagens de material, locais naturalmente ruidosos mas cujas tarefas, apesar de especializadas, são repetitivas e sequenciais, não sendo necessário um grau de concentração elevado ou interação entre os indivíduos.

Este facto poderá explicar a razão pela qual estes trabalhadores não percecionam o seu local de trabalho como ruidoso, uma vez que as tarefas por estes desempenhadas podem não ser afetadas pelos níveis de exposição sonora identificados. Em contrapartida, este mesmo facto poderá explicar a razão pela qual serviços cuja exposição sonora é inferior, consideram que as tarefas desempenhadas são mais afetadas.

Os serviços de Citometria de fluxo, Biobanco, Laboratório de Histologia e Patologia Comparada e Bioimagem, pela natureza do trabalho desempenhado que implica muitas vezes o desenvolvimento de perguntas científicas relacionadas com a investigação biomédica

clássica, podem ter mais dificuldades no desempenho de tarefas mesmo em níveis de exposição sonora inferiores.

De modo a verificar quais as tarefas que os trabalhadores consideram mais afetadas nestes locais, reuniu-se na tabela 4.14 os dados referentes aos serviços acima mencionados, verificando-se que os participantes que percecionam o seu local de trabalho como ruidoso referem ter mais dificuldades nas tarefas consideradas mais complexas quando comparados com os serviços com níveis de exposição mais elevado, dado que a totalidade dos trabalhadores do serviço de Citometria de Fluxo e 87,5% dos trabalhadores do Laboratório de Histologia e Patologia Comparada referem ter dificuldades em completar protocolos complexos e todos os trabalhadores dos serviços de Bioimagem, Biobanco e Histologia e Patologia Comparada referem ter dificuldades em ler artigos científicos ou outros documentos técnicos.

Tabela 4.14 - Tarefas afetadas pelo ruído do local de trabalho nos serviços mais ruidosos e/ou percecionados como ruidosos

Serviços		Ler artigos científicos	Ler e-mails institucionais	Escrever e-mails	Ler SMS	Completar protocolos complexos	Completar protocolos de rotina	Interagir com os colegas
Serviços com os níveis de exposição sonora mais elevado	Qualidade e segurança em Laboratório	75.0%	0.0%	75.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	Biotério de Roedores	61.5%	15.4%	53.8%	0.0%	15.4%	0.0%	38.5%
	Biobanco*	100.0%	33.3%	66.7%	0.0%	33.3%	33.3%	33.3%
Serviços percecionados como mais ruidosos	Bioimagem	100.0%	33.3%	66.7%	0.0%	33.3%	33.3%	33.3%
	Histologia e Patologia Comparada	100.0%	12.5%	25.0%	0.0%	87.5%	12.5%	37.5%
	Citometria de Fluxo	66.7%	66.7%	33.3%	0.0%	100.0%	33.3%	66.7%

*Este serviço também está incluído nos serviços percecionados como mais ruidosos

Por fim de modo a verificar a influência da sensibilidade individual ao ruído nos resultados acima apresentados, reuniu-se na tabela 4.15 os dados referentes aos resultados obtidos na escala WNS pelos trabalhadores dos serviços que percecionaram o local de trabalho como tendencialmente ruidoso e pelos trabalhadores que desempenham funções nos locais efetivamente mais ruidosos.

Tabela 4.15 – Distribuição dos indivíduos NSR e SR nos serviços mais ruidosos e/ou percecionados como ruidosos

	Serviços	Classificação WNS		Total
		NSR	SR	
Serviços com os níveis de exposição sonora mais elevado	Qualidade e Segurança em Laboratório	2	2	4
	Biotério de roedores	6	7	13
	Biobanco*	1	2	3
Serviços percecionados como mais ruidosos	Bioimagem	2	-	2
	Laboratório de Histologia e Patologia Comparada	4	4	8
	Citometria de Fluxo	1	2	3

NSR- Não sensíveis ao ruído; SR – Sensíveis ao ruído

*Este serviço também está incluído nos serviços percecionados como mais ruidosos

De acordo com o teste de Kruskal-Wallis, não se encontram diferenças estatisticamente significativas na pontuação da WNS entre participantes dos serviços com níveis de exposição sonora mais elevado e os serviços percecionados como mais ruidosos (Kruskal-Wallis=7,9; $p=0,638$).

Findada a apresentação e discussão de resultados é importante identificar as limitações do estudo e que situações podem ter potencialmente enviesado os resultados.

Durante o decorrer deste estudo foi possível identificar como principais limitações o facto da avaliação dos níveis de exposição sonora ter ocorrido em salas com dimensões e configurações acústicas diferentes, algo que limita as comparações entre os diferentes locais podendo causar algum viés de informação. No entanto, o controlo destas condições ambientais seria impossível visto que as leituras teriam invariavelmente de ser realizadas nos locais de trabalho dos inquiridos.

Paralelamente, apesar de os locais escolhidos para as leituras representarem o espaço onde a maioria dos trabalhadores desempenha funções, existem espaços anexos utilizados pelos trabalhadores em cada um dos seus laboratórios nos quais a análise de exposição sonora não foi realizada, podendo estes espaços no entanto, influenciar a perceção do ruído por parte do trabalhador. Deste modo é possível identificar como limitação a impossibilidade logística de terem sido realizadas leituras quantitativas com sonómetro na totalidade dos espaços utilizados pelos inquiridos.

No que diz respeito aos serviços administrativos contemplados neste estudo ($n=4$), as leituras com sonómetro foram realizadas apenas num dos espaços (Gabinete de Gestão) , tendo este

sido escolhido por ser o mais representativo de todos os gabinetes, no entanto o facto de não terem sido realizadas leituras em todos os gabinetes poderá ter mascarado alguma situação pontual que pudesse ser identificada aquando deste estudo.

5- Conclusões

Com este estudo pretendeu-se analisar a associação entre o ruído e o desempenho de tarefas do quotidiano laboral numa instituição com foco em atividades de investigação científica, de modo a testar a hipótese de que “os trabalhadores possuem a perceção de que o ruído tem impacto no desempenho de tarefas, ainda que estejam expostos a ruído ocupacional dentro dos limites legais”.

Deste modo e face aos objetivos propostos, poder-se-á afirmar que foi possível cumprir todos os objetivos específicos preconizados e conclui-se com este estudo que efetivamente os trabalhadores afirmam ter dificuldades em completar determinadas tarefas, mesmo em condições em que os valores do nível de exposição sonora estejam dentro dos limites legais contemplados pela legislação portuguesa. Estas conclusões permitiram portanto confirmar a hipótese de investigação estabelecida.

Assim sendo e tendo em conta os achados e as evidências reunidas, o autor considera que este estudo veio enriquecer o conhecimento deste tema, uma vez que confirmou e reforçou evidências reunidas por outros estudos, tendo sido caracterizada uma população pouco estudada nesta temática, sendo o primeiro estudo desta natureza dirigido à população de um instituto de investigação desta dimensão em Portugal.

Apesar de os resultados deste estudo não serem passíveis de generalização dada a natureza não probabilística da amostragem, estes permitiram no entanto, descrever a perceção do ruído na instituição em estudo, sendo que esta perceção é mais evidente em tarefas mais complexas e em determinados locais da instituição.

Se analisarmos os resultados obtidos de acordo com os princípios gerais de prevenção dos riscos, a instituição em estudo, poderá com os dados recolhidos, utilizar todos os meios disponíveis para reduzir ao mínimo possível os riscos associados ao ruído no local de trabalho, mesmo que os efeitos identificados sejam efeitos não auditivos. Como linhas orientadoras ou possíveis sugestões poder-se-á desenhar métodos de trabalho alternativos que permitam diminuir os tempos de exposição dos trabalhadores ao ruído, escolher equipamentos de trabalho ergonomicamente adequados e que produzam o mínimo ruído possível ou ainda conceber, dispor e organizar os locais e os postos de trabalho de forma adequada, sempre com vista a uma melhoria contínua.

Através da identificação dos equipamentos que causam maior impacto no desempenho de tarefas, poder-se-á recorrer à implementação de medidas técnicas de redução de ruído, tais

como o encapsulamento de fontes ruidosas, instalação de painéis absorventes e equipamentos amortecedores para evitar a transmissão de ruído para as estruturas.

Do ponto de vista de acções práticas que podem ter uma aplicação imediata nos serviços do IMM, o autor sugere que sejam criados espaços ou salas reservadas apenas para o desenvolvimento de atividades de leitura de artigos científicos ou outros documentos técnicos, longe das fontes de ruído identificadas. Tendo em conta que a interrupção de tarefas pelos colegas também é um fator com impacto no desempenho das mesmas, sugere-se ainda a promoção e formação dos profissionais no sentido da sensibilização para a necessidade de redução do nível sonoro.

Deverão ser revistas individualmente as condições dos laboratórios em que os trabalhadores percecionaram o ruído de forma mais exacerbada (Citometria de Fluxo, Biobanco, Laboratório de Histologia e patologia Comparada e Bioimagem) de modo a que em conjunto se desenvolverem estratégias que permitam a redução do impacto do ruído no quotidiano laboral.

Como perspetiva futura seria relevante analisar o impacto de outras características identificadas pelos trabalhadores dos serviços técnicos e administrativos do IMM como tendo impacto no desempenho de tarefas, tais como a temperatura das salas, conforto das cadeiras, a iluminação dos espaços e a presença de cheiros. Do ponto de vista da gestão e da qualidade, é importante analisar até que ponto estes fatores podem influenciar o desempenho das funções, podendo algumas delas ser de fácil resolução por parte da entidade empregadora.

No que diz respeito ao estudo dos efeitos não auditivos da exposição ao ruído entre a população trabalhadora, considera-se que é necessária mais investigação que analise as perceções dos trabalhadores e, simultaneamente, investigação que inclua indicadores objetivos do mesmo resultado, de modo a fornecer bases para a ação e para contribuir para a revisão da perspetiva legal sobre esta temática.

Uma perspetiva inovadora, poderá passar pela aplicação dos critérios de incomodidade a estudos de ruído ocupacional desta natureza, algo que atualmente é apenas aplicado à avaliação e gestão do ruído ambiente. Tendo em conta que neste estudo os valores de exposição sonora estão dentro dos previstos pela legislação Portuguesa, seria interessante do ponto de vista científico verificar quais as conclusões destes estudos se fossem aplicados os critérios de incomodidade previstos no Decreto-Lei nº 9/2007 ao invés dos Valores limite e de ação superior e inferior de exposição ao ruído

6- Referências bibliográficas

As referências precedidas de asterisco indicam estudos incluídos na revisão sistemática.

- *Alimohammadi, I., & Ebrahimi, H. (2017). Comparison between effects of low and high frequency noise on mental performance. *Applied Acoustics*, 126, 131–135. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2017.05.021>
- Andrade, E., & Machado, C. (2009). Prevalência de sintomas auditivos e vestibulares em trabalhadores expostos a ruído ocupacional. *Rev Saúde Pública*, 43(2), 377–380. Retrieved from <http://www.scielo.org/pdf/rsp/v43n2/7239>
- Arezes, P. (2002). *Percepção do Risco de Exposição Ocupacional ao Ruído*. Escola de Engenharia da Universidade do Porto. Retrieved from <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/387/1/Tese%2520PhD%2520Arezes2002.pdf>
- Barbosa, M. S. (2009). *Ruído e desempenho cognitivo dos professores: Um estudo exploratório*. Universidade do Minho.
- Beça, A. (2013). *Ruído ocupacional e perdas auditivas numa empresa do ramo da metalomecânica*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Belojevic, G., Jakovljevic, B., & Aleksic, O. (1997). Subjective reactions to traffic noise with regard to some personality traits, 23(2), 221–226.
- Bengtsson, J., Waye, K. P., Kjellberg, A., & Benton, S. (2000). Low frequency noise “pollution” interferes with performance. *InterNoise 2000*, (1), 29–32.
- Bland, J., & Altman, D. (1997). Statistic notes: Cronbach’s alpha. *BMJ*, 314(275).
- Blazier, W. E. (1981). Revised noise criteria for application in the acoustic design of and rating of HVAC systems. *Noise Control Eng*, 16, 64–73.
- Bowling, A. (2014). *Research Methods in Health: Investigating Health and Health Services*. (McGraw-Hill Education, Ed.) (4^a Ed).
- *Brocolini, L., Parizet, E., & Chevret, P. (2016). Effect of masking noise on cognitive performance and annoyance in open plan offices. *Applied Acoustics*, 114, 44–55. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2016.07.012>
- Cabral, C. (2012). *Acústica Industrial: aplicação da análise de vibrações e ruído à identificação de fontes de ruído em ambiente industrial*. Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra.

- *Cassidy, G., & Macdonald, R. (2007). The effect of background music and background noise on the task performance of introverts and extraverts. *Psychology of Music*, 35(3), 517–537.
- Comissão-Europeia. (2009). *Guia indicativo de boas práticas para a aplicação da directiva 2003/10/CE “ruído no trabalho.”* (C. Europeia, Ed.) (Serviço da). Luxemburgo. <https://doi.org/10.2767/29834>
- Di, G., Zhou, X., & Chen, X. (2015). Annoyance response to low frequency noise with tonal components: A case study on transformer noise. *Applied Acoustics*, 91, 40–46. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2014.12.003>
- Decreto-Lei nº251/1987 de 24 de Junho. Diário da República. (1987).
- Decreto-Lei nº182/2006 de 6 de Setembro. Diário da República. (2006).
- Decreto-Lei nº9/2007 de 17 de Janeiro. Diário da República. (2007).
- Direção-Geral da Saúde. Norma 015/2013 - Consentimento informado, esclarecido e livre dado por escrito (2015). Portugal. Retrieved from <https://www.dgs.pt/directrizes-da-dgs/.../norma-n-0152013-de-03102013-pdf.aspx>
- Ferguson, E., & Cox, T. (1993). Exploratory factor analysis: a user's guide. *International Journal of Selection and Assessment*, (1), 84–94.
- Fortin, M.-F. (1999). *O processo de investigação: da concepção à realização* (2ª Edição). Loures: Lusociência.
- Freitas, L. (2008). *Segurança e Saúde do Trabalho* (1ª Edição). Lisboa: Edições Sílabo.
- G Belojevic, B Jakovljevic, V. S. (2003). Noise and mental performance : Personality attributes and noise sensitivity. *Noise & Health*, 6(21), 77–89. Retrieved from <http://www.noiseandhealth.org/article.asp?issn=1463-1741;year=2003;volume=6;issue=21;spage=77;epage=89;aulast=Belojevic>
- Guyton, A., & Hall, J. (2006). *Tratado da Fisiologia Humana* (11ª Edição). Elsevier,Lda.
- H Kishikawa, T., Matsui, I., Uchiyama, M., Miyakawa, K., Hiramatsu, & Stansfeld, S. (2006). The development of Weinstein's noise sensitivity scale. *Noise & Health*, 8(33), 154–160.
- iMM Lisboa. (2017). iMM Lisboa. Retrieved from <https://imm.medicina.ulisboa.pt/pt/imm-lisboa/visao-missao-valores-e-politica-de-qualidade/>
- *Jing, Y., Jing, S., Huajian, C., & Yan, L. (2012). The gender difference in distraction of background music and noise on the cognitive task performance. *International Conference*

on Natural Computation, (Icnc), 584–587.

*Lee, J., Francis, J. M., & Wang, L. M. (2017). How Tonality and Loudness of Noise relate to Annoyance and Task Performance ” *Noise Control. Noise Control Engr.*, 65(2), 71–82.

Moher, D; Liberati, A; Tetzlaff, J., & Altman, D. (2010). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement... Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses. *BMJ: British Medical Journal (Overseas {&} Retired Doctors Edition)*, 8, b2535. <https://doi.org/10.1016/j.ijisu.2010.02.007>

*Nowakowska-kotas, M., Pokryszko-dragan, A., Szyd, M., & Podemski, R. (2015). Effects of noise and mental task performance upon changes in cerebral blood flow parameters. *Noise & Health*, (17), 422–429. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.169709>

Páscoa, S. F. (2015). *Impacto do ruído no desempenho cognitivo*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Pereira, A. (2009). *Avaliação da Exposição dos Trabalhadores ao Ruído (Análise de Casos)*. Universidade do Minho - Faculdade de Ciências. Retrieved from <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10784/1/tese.pdf>

Pilcher, J. J., Nadler, E., & Busch, C. (2010). Effects of hot and cold temperature exposure on performance : a meta-analytic review. *Ergonomics*, 45(10), 682–698. <https://doi.org/10.1080/0014013021015841>

Sampaio, R., & Mancini, M. (2007). Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 11(1), 83–89. Retrieved from <http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v11n1/12.pdf>

Seppänen, O., Fisk, W., & Lei, Q. (2006). *Effect of Temperature on task performance*.

Smith, A. (2003). The concept of noise sensitivity : Implications for noise control. *Noise & Health*, 5(18), 57–59.

Sociedade Portuguesa de Acústica. (2011). NP ISO 1996 - 2 : 2011.

*Szalma, J. L., & Hancock, P. A. (2011). Noise Effects on Human Performance : A Meta-Analytic Synthesis. *Psychological Bulletin*, 137(4), 682–707. <https://doi.org/10.1037/a0023987>

*Vassie, K., & Richardson, M. (2017). Effect of self-adjustable masking noise on open-plan office worker ' s concentration , task performance and attitudes. *Applied Acoustics*, 119, 119–127. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2016.12.011>

- *Wei, W., Bockstael, A., Coensel, B. De, & Botteldooren, D. (2012). Interference of speech and interior noise of Chinese high-speed trains with task performance. *Acta Acustica United*, 1–31.
- Weinstein, N. D. (1978). Individual differences in reactions to noise: A longitudinal study in a college dormitory. *Journal of Applied Psychology*, 63(4), 458–466.
- WHO. (1995). *Occupational exposure to noise: Evaluation, prevention and control*. Geneva.
- Wright, K. B. (2005). Researching Internet-Based Populations: Advantages and Disadvantages of Online Survey Research, Online Questionnaire Authoring Software Packages, and Web Survey Services. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 10(3), 0. <https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2005.tb00259.x>
- *Zimmer, K., Ghani, J., & Ellermeier, W. (2008). The role of task interference and exposure duration in judging noise annoyance. *Journal of Sound and Vibration*, 311, 1039–1051. <https://doi.org/10.1016/j.jsv.2007.10.002>

De seguida serão apresentados os documentos que se consideram pertinentes para permitir uma melhor apreciação do trabalho:

Anexo I – Declaração de autorização para levantamento de dados no IMM

Anexo II – Questionário para avaliação do ambiente de trabalho

Anexo III – Certificado de calibração – sonómetro

Anexo I – Declaração de autorização para levantamento de dados no IMM

Pedido de autorização para realização do estudo e respetiva distribuição do questionário

Exmos. Membros da direção do Instituto de Medicina Molecular,

Ana Margarida Biscaia Fernandes dos Santos, a exercer funções no laboratório de Histologia e Patologia Comparada, vem por este meio solicitar a superior autorização para aplicação de um questionário do estudo "O efeito do ruído ocupacional no desempenho de tarefas: análise das perceções dos trabalhadores do Instituto de Medicina Molecular", a todos os técnicos administrativos e laboratoriais que desempenhem funções nas *facilities* do IMM. A sua aplicação está integrada no projeto de Mestrado em Gestão e Avaliação de Tecnologias em Saúde da Escola Superior de Tecnologias da Saúde de Lisboa, no qual é discente.

A discente solicita igualmente superior autorização para a realização de leituras quantitativas da pressão sonora de algumas salas/laboratórios, através da utilização de um equipamento específico para o efeito, tendo esta de ser realizada por um técnico especializado de higiene e segurança no trabalho e saúde ocupacional.

Qualquer custo associado à realização do estudo e distribuição do questionário ficará a cargo do discente, não se prevendo custos acrescidos para a instituição.

Com a maior estima e consideração,



Autógrafa

DRH

DRH

Lisboa, 23 de outubro de 2017

Anexo II – Questionário sobre “Ambiente no local de Trabalho – Serviços IMM”

Adaptado de *Google Forms*

Está a ser convidado para participar numa investigação no âmbito do curso de mestrado em Gestão e Avaliação em Tecnologias da Saúde, realizado em colaboração entre a Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa e a Escola Superior de Saúde da Universidade do Algarve.

Este estudo pretende analisar as opiniões sobre a associação entre os espaços físicos e o desempenho de funções no local de trabalho. Este questionário é anónimo e não será recolhida nenhuma informação que permita identificá-lo(a).

Para participar, basta assinalar as suas respostas nos espaços indicados. Não existem respostas certas ou erradas, pelo que lhe pedimos que responda de forma sincera a todas as questões e que nos dê a sua opinião sobre o seu ambiente de trabalho.

Ao submeter o seu questionário, indica-nos que participa de livre vontade neste estudo e que autoriza que as suas respostas sejam usadas para fins académicos ou eventuais publicações científicas.

Espera-se que o preenchimento deste questionário demore cerca de 10 minutos. Para quaisquer questões ou esclarecimentos sobre este trabalho e sobre a sua participação, pode utilizar o endereço de correio eletrónico anabsantos@medicina.ulisboa.pt

Muito obrigada pela sua colaboração!

Dados sociodemográficos

1 – Idade ____ anos

2 – Género: Feminino Masculino

3- Posição/Função desempenhada no IMM (assinale apenas uma opção):

Estudante de doutoramento

Pós-doutorado

Estudante de Mestrado

Administrativo/Head of facility

Técnico de laboratório

Outros: Qual _____

Labmanager

4 – Indique, por favor, a sua formação académica de base (assinale apenas uma opção):

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Química | <input type="checkbox"/> Ciências farmacêuticas |
| <input type="checkbox"/> Biologia | <input type="checkbox"/> Licenciatura habilitante a cédula profissional de Técnico de Diagnóstico e Terapêutica |
| <input type="checkbox"/> Informática | <input type="checkbox"/> Gestão, Administração, Contabilidade ou outra área relacionada com a administração ou secretariado |
| <input type="checkbox"/> Medicina ou Medicina Veterinária | <input type="checkbox"/> Outros: Qual _____ |

5- Indique, por favor, quantos anos de experiência profissional possui: (se possui menos de 1 ano, escreva “0”, por favor) _____ Anos

6- Indique, por favor, há quantos anos desempenha a sua função atual: (se possui menos de 1 ano, escreva “0”, por favor) _____ Anos

7 – Em que serviço passa mais tempo durante um dia normal de trabalho? (assinale apenas uma opção):

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Gabinete de comunicação | <input type="checkbox"/> Sistemas de informação |
| <input type="checkbox"/> Gabinete de Gestão | <input type="checkbox"/> Bioimagem |
| <input type="checkbox"/> Gabinete de Financiamento | <input type="checkbox"/> Citometria de fluxo |
| <input type="checkbox"/> Qualidade e Segurança em Laboratório | <input type="checkbox"/> Biobanco |
| <input type="checkbox"/> Laboratório de Histologia e Patologia comparada | <input type="checkbox"/> Biotério de Peixe-Zebra |
| <input type="checkbox"/> Biotério de roedores | <input type="checkbox"/> Laboratório de biossegurança nível 3 |
| <input type="checkbox"/> Outros: Qual _____ | |

8- Qual o período em que passa mais tempo no local assinalado na pergunta anterior?
(assinale apenas uma opção):

- Manhã
- Tarde
- Igual período durante a manhã e durante a tarde
- Noite

9- Num dia normal de trabalho, com quantas pessoas, em média, partilha o espaço onde passa mais tempo? _____ pessoas

Condições do local de trabalho

Assinale até que ponto considera que as suas capacidades para realizar o seu trabalho são influenciadas pelas condições do local de trabalho, usando uma escala numérica de 1 (nenhuma influência) a 7 (muita influência) - (assinale apenas uma opção por linha):

10- Limpeza dos laboratórios, gabinetes e salas de reunião	1	2	3	4	5	6	7
11- Limpeza dos espaços comuns (bar/cantina, hall, etc)	1	2	3	4	5	6	7
12- Temperatura dos espaços (demasiado frio ou calor)	1	2	3	4	5	6	7
13- Ruído dos equipamentos já existentes	1	2	3	4	5	6	7
14- Ruído dos colegas ou outras pessoas	1	2	3	4	5	6	7
15- Ruído do exterior	1	2	3	4	5	6	7
16- Condições do pavimento	1	2	3	4	5	6	7
17 - Iluminação	1	2	3	4	5	6	7
18- Cor das paredes, tecto ou pavimento	1	2	3	4	5	6	7
19- Conforto das cadeiras ou outro mobiliário para sentar	1	2	3	4	5	6	7
20 – Tamanho dos espaços	1	2	3	4	5	6	7
21- Estado de conservação dos equipamentos	1	2	3	4	5	6	7
22- Cheiros	1	2	3	4	5	6	7
23- Outra condição não listada. Indique qual, por favor:							
24- Assinale a opção referente à pergunta 23.	1	2	3	4	5	6	7

Ruído no contexto laboral

Para responder à próxima parte do questionário, considere agora o ruído no seu local de trabalho.

25- Classifique o nível de ruído geral no seu local de trabalho (em que 1 é muito calmo e 7 é muito ruidoso)	1	2	3	4	5	6	7
--	---	---	---	---	---	---	---

Assinale o número que melhor identifica até que ponto o ruído dos seguintes equipamentos contribui para o ruído do seu local de trabalho, utilizando uma escala de numérica de 1 (não contribui nada) a 7 (contribui muito) - (assinale apenas uma opção por linha):

26- Aparelhos de ar condicionado	1	2	3	4	5	6	7
27- Computadores	1	2	3	4	5	6	7
28- Equipamentos HVAC (Climatização, aquecimento e ventilação)	1	2	3	4	5	6	7
29- Centrifugas	1	2	3	4	5	6	7
30 – Arcas -80°C	1	2	3	4	5	6	7
31- Câmaras de fluxo	1	2	3	4	5	6	7
32- Equipamentos de extração (hottes químicas)	1	2	3	4	5	6	7
33- Termocicladores	1	2	3	4	5	6	7
34- Sonicador	1	2	3	4	5	6	7
35- Citômetros	1	2	3	4	5	6	7
36- Outro equipamento não listado. Indique qual, por favor:							
37- Assinale a opção referente à pergunta 36	1	2	3	4	5	6	7

Assinale o número que melhor representa a sua concordância com cada uma das seguintes afirmações, usando uma escala de numérica de 1 (discordo totalmente) a 7 (concordo totalmente) - (assinale apenas uma opção por linha):

38- O meu local de trabalho é muito ruidoso	1	2	3	4	5	6	7
39- Nos últimos meses lembro-me de ter dificuldade em concentrar-me devido ao ruído do meu local de trabalho	1	2	3	4	5	6	7

40- Às vezes tenho dificuldade em perceber que os meus colegas dizem devido ao ruído do meu local de trabalho	1	2	3	4	5	6	7
41- Nos últimos meses lembro-me de me ter enganado numa tarefa por terem falado comigo	1	2	3	4	5	6	7
42. É habitual chegar ao fim do dia com dores de cabeça por me tentar concentrar no que estou a fazer	1	2	3	4	5	6	7
43- Costumo ouvir música em headphones quando me quero concentrar numa tarefa complexa	1	2	3	4	5	6	7
44- Gosto de ouvir música no meu local de trabalho	1	2	3	4	5	6	7
45- Quando estou a ler artigos científicos ou outros documentos técnicos gosto de estar em absoluto silêncio	1	2	3	4	5	6	7
46- O que mais me desconcentra nas minhas tarefas é quando falam comigo ou me interrompem	1	2	3	4	5	6	7
47- Considero que existem demasiados equipamentos no meu local de trabalho cujo ruído me incomoda	1	2	3	4	5	6	7
48- É habitual ter dificuldades em escrever e-mails importantes quando está muito ruído no meu local de trabalho	1	2	3	4	5	6	7
49- Sinto que às vezes demoro muito mais tempo a fazer uma tarefa porque estou desconcentrado devido ao ruído do meu local de trabalho	1	2	3	4	5	6	7
50- Por vezes tenho de ir para outro local menos ruidoso para terminar as minhas tarefas	1	2	3	4	5	6	7
51- Já aconteceu ter vindo trabalhar à noite ou ter ficado até mais tarde para me conseguir concentrar nas minhas tarefas	1	2	3	4	5	6	7

52- Assinale quais as tarefas que considera mais afetadas pelo ruído habitual do seu local de trabalho (assinale com uma cruz; pode assinalar mais que uma opção):

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Ler artigos científicos ou outros documentos técnicos | <input type="checkbox"/> Completar protocolos complexos |
| <input type="checkbox"/> Escrever e-mails | <input type="checkbox"/> Completar protocolos de rotina |
| <input type="checkbox"/> Ler e-mails institucionais | <input type="checkbox"/> Interagir com os colegas |
| <input type="checkbox"/> Ler SMS no telemóvel | <input type="checkbox"/> Outros: Qual _____ |

Ruído fora do contexto laboral

Para responder à próxima parte do questionário, considere agora o ruído fora do seu local de trabalho.

53- Já lhe foi indicado por um médico que sofre de alguma perturbação auditiva? (assinale apenas uma opção):

Sim

Não

Não tenho a certeza

54- Usa atualmente algum tipo de aparelho auditivo ou tem algum dispositivo médico para auxiliar a audição? (assinale apenas uma opção):

Sim

Não

Não tenho a certeza

55- Leia, por favor, as questões seguintes e assinale a opção que melhor se adequa ao seu historial de exposição ao ruído (assinale apenas uma opção por linha):

	Sim	Não
Prestou serviço militar?		
Pratica caça ou tiro?		
Pratica automobilismo, motociclismo ou outros desportos motorizados?		
Costuma utilizar ferramentas ruidosas (berbequins, martelos pneumáticos, etc) numa oficina domestica?		
Desenvolve atividades ou visita frequentemente discotecas ou espetáculos musicais?		
Foi vítima de rebentamentos ou explosões?		
Outra? _____		

56- Se assinalou “sim” na opção “outros” da questão anterior, identifique, por favor, os eventos ou situações que o(a) expuseram ao ruído. _____

Assinale o número que melhor identifique até que ponto concorda com cada uma das seguintes afirmações, usando uma escala de numérica de 1 (discordo totalmente) a 7 (concordo totalmente) - (assinale apenas uma opção por linha):

57- Não me importaria de viver numa rua ruidosa, desde que o meu apartamento fosse bom.	1	2	3	4	5	6	7
58- Atualmente estou mais consciente acerca do ruído do que costumava estar.	1	2	3	4	5	6	7
59- Ninguém se deve incomodar muito, caso alguém coloque a música muito alta de forma pontual.	1	2	3	4	5	6	7
60- No cinema, o ruído dos sussurros e das pessoas a comerem costuma distrair-me.	1	2	3	4	5	6	7
61- Sou facilmente acordado por ouvir alguns ruídos.	1	2	3	4	5	6	7
62- Caso o local onde esteja a estudar/ler seja ruidoso, tento fechar a porta ou a janela ou deslocar-me para um outro local.	1	2	3	4	5	6	7
63- Fico irritado quando os meus vizinhos são barulhentos.	1	2	3	4	5	6	7
64- Habituo-me à maior parte dos ruídos sem muita dificuldade.	1	2	3	4	5	6	7
65- Preocupar-me-ia se o apartamento em que estivesse interessado em alugar estivesse localizado mesmo em frente de um quartel de bombeiros.	1	2	3	4	5	6	7
66- Por vezes, os ruídos irritam-me e enervam-me profundamente.	1	2	3	4	5	6	7
67- Mesmo a música que habitualmente gosto de ouvir me incomoda, caso esteja a tentar concentrar-me.	1	2	3	4	5	6	7
68 - Não me incomodaria em ouvir o ruído típico do dia-a-dia dos meus vizinhos (passos, água a correr, etc.)	1	2	3	4	5	6	7
69- Quando quero ficar sozinho, incomoda-me ouvir o ruído proveniente do exterior.	1	2	3	4	5	6	7
70- Tenho facilidade em concentrar-me, independentemente do que se esteja a passar à minha volta.	1	2	3	4	5	6	7
71 - Numa biblioteca, não me incomoda que as pessoas falem, desde que o façam de forma sossegada.	1	2	3	4	5	6	7
72- Por vezes, há momentos em que necessito de absoluto silêncio.	1	2	3	4	5	6	7
73- Os motociclos pesados deveriam ter equipamentos de escape maiores e mais eficazes.	1	2	3	4	5	6	7
74- Parece-me muito difícil conseguir relaxar num local ruidoso.	1	2	3	4	5	6	7
75- Fico furioso com pessoas que façam ruídos que me impeçam de adormecer ou de terminar determinada tarefa.	1	2	3	4	5	6	7
76 - Não me importaria de viver num apartamento de paredes finas.	1	2	3	4	5	6	7
77- Sou sensível ao ruído.	1	2	3	4	5	6	7

Anexo III – Certificado de calibração - sonómetro



Assinatura válida

Digitally signed by
LABMETRO ONLINE
Date: 2017.11.17
13:33:59 +0000
Reason: Documento
aprovado
electronicamente

CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO 245.70 / 17.56617

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

Nome Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa
Endereço Av. D. João II, Lote 4.69.01 - Lisboa - 1990-096 Lisboa

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

Disp. Aprov. Modelo n.º	245.70.98.3.19	
Sonómetro	Marca / Modelo / N.º de série / Selo N.º	Brüel & Kjær / 2260 / 2418337 / 56617
Microfone	Marca / Modelo / N.º de série	Brüel & Kjær / 4189 / 2417848
Pré-amplificador	Marca / Modelo / N.º de série	Brüel & Kjær / ZC 0026 / 2262
Calibrador	Marca / Modelo / N.º de série / Selo N.º	Brüel & Kjær / 4231 / 2422558 / 56618

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

Classe 1

OPERAÇÃO EFECTUADA:

Tipo / Data	Verificação Periódica / 13/11/2017
Rastreabilidade	Tensão contínua e alternada - Lab. Metrol. Eléct. ISQ (Portugal) Frequência - IPQ (Portugal) Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca)
Documentos de referência	Portaria 977/09 de 1 de Setembro de 2009 Proc. Interno P.O.M-DM/ACUS 02 (Ed. C - Rev. 00) tendo por base os documentos de referência Norma IEC 61672-3: 2006-10
Condições ambientais	Temp.: 22,6 °C Hum. Rel.: 50,0 % Pressão atmosf.: 100,2 kPa
RESULTADO	Em conformidade com os valores regulamentares O Valor do erro de cada uma das medições efectuadas são inferiores aos valores dos erros máximos admissíveis para a classe do equipamento de medição

Local / Data

Oeiras, 13 de novembro de 2017

Verificado por

António Lopes

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)

O presente Boletim de Verificação só pode ser reproduzido no seu todo e apenas se refere ao(s) item(s) ensaiado(s).
O equipamento é selado como consta no Despacho de aprovação de modelo respectivo.
A operação de controlo metrológico efectuada é evidenciada apenas pela aposição no instrumento do símbolo respectivo como consta dos anexos da Portaria n.º 962/90 de 9 de Setembro

Instituto de Soldadura e Qualidade

labmetro@ieq.pt

http://metrologia.ieq.pt

Unibex Av. Prof. Gouveia (Itas, 33) • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal
Tels: +351 21 492 9034/81 86/80 20 • Fax: +351 21 492 81 02

Rua do Passado Mirante, 238 • 4115-611 Oeiras • Portugal
Tels: +351 22 747 19 10/50 • Fax: +351 22 747 19 19/745 57 70

Este documento não pode ser reproduzido, excepto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.



**CERTIFICADO DE
VERIFICAÇÃO - cont.**

NÚMERO 245.70 / 17.56617

PÁGINA 2 de 2

Características Acústicas

Calibrador acústico	CONFORME
Condições de referência	CONFORME
Ponderação em frequência	CONFORME
Ruído inerente	CONFORME

Características Eléctricas

Ponderação em frequência	CONFORME
Ponderação no tempo	CONFORME
Linearidade escala de referência/escalas	CONFORME
Resposta a sinais de curta duração	CONFORME
Indicação de sinais de pico em ponderação C	CONFORME
Indicação de sobrecarga	CONFORME

DM/065.2/07

**instituto de soldadura
e qualidade**

labmetro@isq.pt

<http://metrologia.isq>

Lisboa: Av. Prof. Gouveia 08a, 28 • Taguspark • 2745-120 Odivelas • Portugal
Telo: +351 21 402 9034/81 85/80 20 • Fax: +351 21 402 81 02

Beira: Rua do Alentejo, 238 • 4115-011 Góia • Porto
Telo: +351 22 747 19 10/50 • Fax: +351 22 747 19 19/745 57