

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO RUÍDO DOS MAQUINÁRIOS DA CALDEIRA NO AMBIENTE DE TRABALHO EM ESCRITÓRIO DE FRIGORÍFICO DA REGIÃO OESTE DE SANTA CATARINA

Luana Fátima Carraro¹
Geisa Percio do Prado²

RESUMO

Com o início da industrialização e a invenção da máquina a vapor no século XVIII o homem passou a trabalhar sem uma prévia avaliação da sua saúde e desenvolvimento físico. A partir da década de 70 quando a saúde e segurança do trabalho mudou consideravelmente, o bem-estar do trabalhador passou a ser fator determinante para aumento da produtividade, culminando no maior cuidado e atenção com as questões auditivas e suas consequências. Entre os agentes causadores de enfermidades do trabalho, a poluição sonora é um dos principais problemas com reflexos negativos em diversos empreendimentos econômicos ao nível da realidade global. De forma a avaliar quantitativamente o ruído proveniente dos maquinários da caldeira, em especial o boiler, foi realizado um estudo comparativo das medições de ruído antes e após a instalação de novas cornetas de injeção de vapor no equipamento boiler, e sua influência em um escritório de manutenção de uma agroindústria do oeste catarinense. As novas cornetas possuíam um diâmetro menor e foram instaladas em maior quantidade afim de evitar a criação de bolhas de vapor dentro do boiler. O nível de ruído do escritório passou de 68,7 dB para 66,5 dB e o nível de ruído próximo ao equipamento caiu de 83,9 dB para 80,2 dB, ou seja, para o escritório da manutenção a redução do nível sonoro representou quase metade da sua redução, já próximo ao equipamento a redução foi mais da metade do nível sonoro, proporcionando resultados satisfatórios e maior conforto acústico para os trabalhadores porém, por não ser o único maquinário no setor, em determinados momentos, o nível de ruído não se adequa ao conforto acústico conforme prevê as normas.

Palavras-chave: Boiler. Incômodo. Caldeira. Agroindústria.

1 INTRODUÇÃO

Com o início da industrialização e a invenção da máquina a vapor no século XVIII, o homem passou a trabalhar sem uma prévia avaliação da sua saúde e desenvolvimento físico culminando em diversas doenças e mortes. Devido às precárias condições no ambiente de trabalho, os trabalhadores começaram a se unir em busca de melhores condições de emprego e contra os abusos cometidos pelos patrões, a fim de regulamentar as condições mínimas de trabalho.

¹ Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (UCEFF, 2019). E-mail: luanacarraro05@gmail.com.

² Doutora em Ciências Biológicas (Universidade Estadual de Londrina – UEL, 2018). E-mail: biologageisa@gmail.com.

Entre os agentes causadores das enfermidades do trabalho - agentes físicos, químicos, ergonômicos, biológicos e de acidentes - Soares *et al* (2015) apontam que a poluição sonora é um problema com reflexos negativos que são detectados em diversos empreendimentos econômicos ao nível da realidade global.

O ruído é um risco físico com características próprias que podem incomodar o ser humano em função das suas características (KÄHARI *et al*, 2003, tradução nossa). O incômodo provocado pelo ruído é um atributo extremamente subjetivo. Pesquisadores tem encontrado dificuldade em avaliar quantitativamente o incômodo pelo ruído, pois este parece depender da noção de audibilidade do ouvinte, do grau de aceitação do ruído, do seu potencial intrusivo, assim como da perturbação que ele causa (BISTAFA, 2013).

Segundo Ferreira Júnior (2000), o ruído ocupacional pode contribuir para os acidentes no local de trabalho, tendo em vista que prejudica a comunicação, a manutenção da atenção, da concentração e da memória, além de aumentar o estresse e a fadiga excessiva.

A operação com máquinas e equipamentos depois da revolução industrial nos diversos segmentos industriais agravou ainda mais o problema de ruído. Até muito recentemente este era encarado como um indicador de industrialização, ou seja, as sociedades “silenciosas” indicavam pouco desenvolvimento, ao contrário das sociedades “ruidosas”, que possuíam as maiores e mais potentes máquinas, logo maior desenvolvimento industrial (AUSTRALIA SAFETY NEWS, 2000 *apud* AREZES & MIGUEL, 2002).

A partir da década de 70, quando a história da segurança do trabalho mudou consideravelmente, o bem-estar no ambiente de trabalho passou a ser fator determinante para o aumento da produtividade, culminando no maior cuidado e atenção com as questões auditivas e suas consequências, tanto física como psicológica e comportamental na saúde do trabalhador, geradas pelo incômodo do ruído.

Com o objetivo de verificar quantitativamente o ruído causado pelos maquinários do setor da caldeira, em especial o boiler, foi realizado um estudo comparativo das medições de ruído antes e após a instalação de cornetas de injeção de vapor no equipamento, em um escritório de manutenção de uma agroindústria do oeste de Santa Catarina.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Gerges (2000), um ruído é apenas um tipo de som, mas um som não é necessariamente um ruído. O conceito de ruído é associado a som desagradável e indesejável.

Som é definido como variação da pressão atmosférica dentro dos limites de amplitude e bandas de frequências aos quais o ouvido humano responde.

O ruído ambiental é definido como uma superposição de ruídos, podendo ter as suas naturezas e origens distintas, estando próximas ou remotas (BISTAFA, 2006). Além do mais, Kahari *et al.* (2003, tradução nossa), define que o ruído é um risco físico com características próprias que podem incomodar o ser humano em função das suas características, tal como, timbre e nível sonoro.

Apesar das diversas conceituações, a história legislativa à exposição ocupacional ao ruído está intimamente ligada a própria legislação das condições de trabalho em geral, onde a primeira vez que a exposição do ruído surge como elemento nuclear, é através do Decreto-Lei nº 251 de 24 de junho de 1987, que aprova o Regulamento Geral sobre o Ruído, em Portugal (AREZES & MIGUEL, 2002).

No Brasil, a Norma Regulamentadora 15 – Atividades e Operações Insalubres, publicada pela Portaria nº 3.214 de 08 de junho de 1978, passa a caracterizar o agente físico – ruído – como fator passível de insalubridade para o trabalhador. Segundo a NR 15, para ruídos de até 85 dB(A), o trabalhador pode se expor durante toda a jornada de trabalho diária (8 horas); acima deste nível, começam a surgir riscos para os trabalhadores.

Conforme Medeiros (1999), vários fatores influenciam na nocividade que a exposição ao ruído pode causar ao indivíduo. Dentre os que mais influenciam estão a frequência e intensidade do ruído, o tempo de exposição e a sensibilidade do sistema auditivo do indivíduo, que varia de pessoa a pessoa, Quadro 1.

Quadro 1. Classificação do ruído

Descritor	Classificação		Observações
Espectro de frequências	Contínuo		
	Sons puros audíveis		
Tempo	Estacionário / Uniforme		Quando a diferença entre o valor máximo e mínimo do nível de intensidade sonora for inferior a 5 dB (A), em função do tempo.
	Não estacionário	Flutuante	Nível que varia continuamente e numa extensão apreciável de tempo.
		Intermitente	Nível que desce abruptamente para o nível de ruído de fundo várias vezes em função do tempo, mantendo-se constante durante um tempo de aproximadamente 1s ou mais.
		Impulsivo	Um ou mais impulsos violentos de energia com uma duração igual ou inferior a 1s e separados por mais de 0,2s. – Verifica-se a condição de ruído impulsivo quando a diferença entre o pico do nível de pressão sonora (valor máximo em dB) e o nível sonoro contínuo equivalente (dB(A)) num período superior a 5 min, é ≥ 20 dB.
Características do campo sonoro	Livre		Campo sonoro numa área afastado de superfícies reflectoras.
	Reverberante		Porção do campo sonoro num recinto de ensaio em que a influência do som emitido pela fonte é desprezável.
	Semi-reverberante		Campo sonoro que prevalece num recinto amplo com superfície moderadamente reflectora.
	Divergente hemisféricamente		Campo sonoro de uma fonte sem direcções preferenciais que está situada próximo de uma superfície reflectora rígida (geralmente o solo) mas livre de outras obstruções.

Fonte: Miguel (2010) adaptado por Autor (2019).

A percepção auditiva do indivíduo resulta da relação entre a intensidade e a frequência do som, o qual nos dá o nível de pressão sonora expresso em decibéis (BELLUSCI, 2012).

A intensidade sonora é definida como o fluxo contínuo de energia carregado pela onda sonora através de uma área em um ponto no espaço, cuja unidade de medida é dada em watts por metro quadrado (W/m^2). A frequência (f) é o número de oscilações por segundo em movimento vibratório do som, sendo sua unidade ciclos por segundo ou Hertz (Hz) (DALL CORTIVO, 2011).

Segundo Bistafa (2013), “o nível de pressão sonora é a medida física preferencial para caracterizar a sensação subjetiva da intensidade dos sons, ou seja, para avaliar os perigos e as perturbações causadas por fontes de ruídos, a pressão sonora é a mais pertinente por ser medida diretamente”.

O nível de pressão sonora é sempre calculado em função do valor eficaz da pressão sonora, conforme Equação 1:

$$L_p = 10 \log \left(\frac{P_{eficaz}^2}{P_0^2} \right) = 20 \log \left(\frac{P_{eficaz}}{P_0} \right) \quad [dB] \quad 1$$

Onde: p é a pressão sonora
 p_0 é a pressão sonora de referência, $20\mu\text{Pa}$ ou $2 \times 10^{-5} \text{ N/m}^2$

A Norma de Higiene Ocupacional 01 – NHO 01 (2001) objetiva os procedimentos e critérios para avaliação da exposição ocupacional do ruído que possa implicar no risco potencial de surdez ao trabalhador, estabelecendo parâmetros para medições através da determinação da dose diária de ruído, conforme Equações 2 e 3:

$NE = 10 \times \log \left(\frac{480}{T_E} \times \frac{D}{100} \right) + 85 \text{ [dB]}$	2
$D = \frac{T_E}{480} \times 100 \times 2^{\left(\frac{NE-85}{3} \right)} \quad [\%]$	3

Onde: NE é o nível de exposição
 D é a dose diária do ruído em porcentagem
 T_E é o tempo de duração, em minutos, da jornada diária de trabalho

De acordo com o Anexo I da NR 15, para cada nível de ruído haverá o tempo máximo de exposição, Quadro 2, e se durante a jornada de trabalho ocorrerem dois ou mais períodos de exposição ao ruído, devem ser considerados os seus efeitos combinados, de forma que, se a soma das frações de doses diárias exceder a unidade, a exposição estará acima do limite de tolerância.

Quadro 2. Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente

NÍVEL DE RUÍDO dB(A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Fonte: NR 15 (1978).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) (WHO, 2009, tradução nossa), o ruído está em terceiro lugar no ranking dos fatores ocupacionais que mais geram anos vividos com incapacidade. Para Gerges (2000), qualquer redução na sensibilidade de audição é considerada perda de audição e o primeiro efeito fisiológico é a diminuição da sensibilidade auditiva na faixa de frequência de 4 a 6 kHz.

Em adição, a Organização Mundial da Saúde – OMS (1980) *apud* Almeida (2008) relata que a partir do nível sonoro de $Leq = 55$ dB(A) pode haver a ocorrência de estresse leve, acompanhado de desconforto. O nível de $Leq = 70$ dB(A) é tido como o nível de desgaste do organismo, aumentando os riscos de infarto, derrame cerebral, infecções, hipertensão arterial e outras patologias. Ao nível sonoro equivalente de $Leq = 80$ dB(A) ocorre a liberação de endorfinas, causando sensação de prazer momentâneo, e níveis sonoros da ordem de $Leq = 100$ dB(A) podem levar a danos e ou perda da sensibilidade auditiva.

Chang *et al.*, (2003, tradução nossa) indicaram, através de um modelo de regressão linear, que cada acréscimo de 1 dB(A) no nível de ruído, corresponde ao aumento de 1

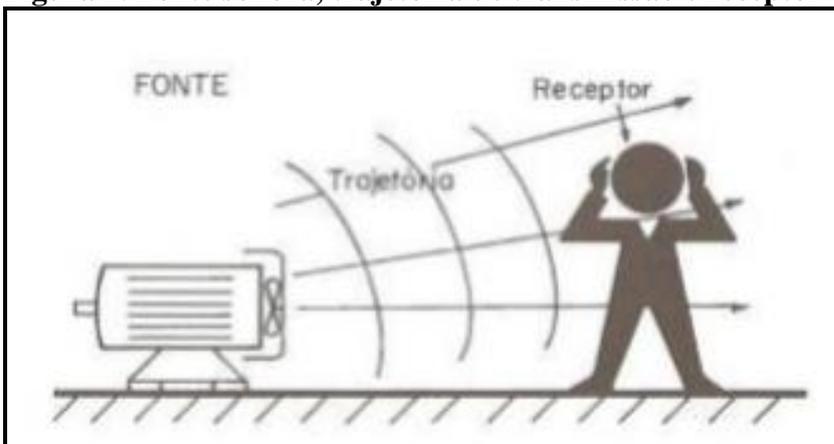
mm/Hg da pressão sanguínea. Estudos epidemiológicos recentes sugerem que a exposição ao ruído excessivo pode causar estresse crônico, fator de risco para ocorrência de disfunções cardiovasculares (BABISCH *et al.*, 2003, tradução nossa), porém Fernandes (1978) *apud* Andrade *et al.*, (1998) já salientava que a exposição ao ruído diminui a habilidade e o rendimento do indivíduo podendo acarretar em maiores riscos de acidentes de trabalho e aumento da fadiga.

Bernardino Ramazzini foi o primeiro médico a relacionar o ruído com a perda auditiva ocupacional em seu livro “As doenças do trabalho”, em 1700 (RAMAZZINI, 2016). A Perda Auditiva Induzida por Ruído (Pair) é consequência da exposição prolongada a um ambiente ruidoso, existindo através de dois aspectos principais: as características do ruído e a suscetibilidade individual (ARAÚJO, 2002).

A doença Pair não gera apenas incapacidade auditiva, mas também zumbidos, estresse, ansiedade, irritabilidade, diminuição da autoestima, isolamento social e perda da produtividade, que podem prejudicar o desempenho das atividades de vida diária, resultando em custos para o indivíduo, família, empresa e sociedade (CONCHA BARRIENTOS; CAMPBELL-LENDRUM; STEENLAND, 2004, tradução nossa).

Bistafa (2013) comenta que as formas de controle do ruído se dão através de três maneiras distintas: na fonte, na trajetória e no homem, Figura 1.

Figura 1. Fonte sonora, trajetória de transmissão e receptor



Fonte: Gerges (2000).

Saliba (2013) salienta que o controle do ruído deve ocorrer primeiramente na fonte ou em sua trajetória dependendo da viabilidade técnica e financeira, e somente, tomar ações no trabalhador como última medida de controle.

A Norma Regulamentadora 7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) e a Norma Regulamentadora 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

(PPRA) estabelecem a obrigatoriedade da elaboração e implementação dos programas visando à preservação da saúde e integridade dos trabalhadores, como forma de controle dos riscos ocupacionais, incluso o ruído.

3 METODOLOGIA

O estudo realizado deu-se a partir de uma pesquisa exploratória, em um escritório do setor de manutenção, localizado próximo ao setor da caldeira, de uma agroindústria abatedouro de aves, cujo equipamento de aquecimento da água – boiler – desperta um ruído incômodo para os empregados do escritório.

O boiler – Figura 2 – faz parte de uma série de equipamentos que, operando em conjunto com a caldeira, fornecem água quente para a higienização dos setores. Sua principal função é realizar a mistura do vapor (proveniente da caldeira) e da água, para fornecimento de água quente em determinados períodos do processo produtivo.

A mistura dos fluídos, vapor e água, ocorre internamente com o auxílio das cornetas de injeção de vapor (Figura 3), onde a pressão de entrada de vapor nas cornetas impulsiona a entrada de água na mesma, ocorrendo à troca térmica e, conseqüentemente, elevando a temperatura da água.

Figura 2. Boiler



Fonte: Autor (2019).

O escritório da manutenção fica localizado ao lado do setor da caldeira, em um segundo piso, possuindo apenas a parede de alvenaria como divisor entre os setores.

Para o início da pesquisa experimental, mediante estudo de campo, foi realizado a medição em um dos trabalhadores do escritório, através da dosimetria com o captador de ruído próximo ao ouvido do empregado, conforme estabelece a Portaria 3.214/78 do MTE, NR 15 - Anexo 01, durante a jornada diária de trabalho. Além desta, foram realizadas medições pontuais próxima ao equipamento (boiler).

A medição foi realizada utilizando o dosímetro QUEST, modelo NOISEPRO - 10 (nº do certificado de calibração 912/2018 e data de calibração de 16/02/2018) e calibrador QUEST, modelo CQ 10 (nº de série NLM-080024). O dosímetro foi configurado para operar em circuito de compensação “A” e circuito de resposta “lenta” (slow), tipo II.

A ação proposta para redução do ruído foi através do controle de ruído na fonte (método dedutivo), substituindo novas cornetas de injeção de vapor no equipamento (boiler), com o intuito de reduzir o diâmetro de passagem do vapor das novas cornetas e aumentando a quantidade de cornetas a serem instaladas no equipamento, de forma a evitar as bolhas de vapor que ocorrem e ocasionam o alto nível sonoro.

As cornetas de injeção de vapor foram confeccionadas na própria unidade fabril, pelo setor de manutenção, utilizando a máquina de torno modelo Nardini 250. Foram fabricadas 11 cornetas de injeção de vapor com diâmetros de 6 mm para que houvesse maior dispersão da energia do vapor dentro do boiler, conforme Figura 3:

Figura 3. Cornetas de injeção de vapor



Fonte: Autor (2019).

As cornetas de injeção de vapor foram instaladas no equipamento e, posterior, foram realizadas novas medições em um dos trabalhadores do escritório e medições pontuais próximo ao boiler, para avaliar quantitativamente a eficácia dos novos dispositivos e o nível de ruído do escritório.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Segundo a Norma Regulamentadora nº 17 – Ergonomia, “o nível aceitável de ruído para efeito de conforto será de até 65 dB (A)” quando as características da atividade não se enquadrarem na NBR 10.152/1987 – Níveis de Ruído para Conforto Acústico.

Conforme as medições realizadas anteriores a instalação das cornetas de injeção de vapor no equipamento boiler, o nível de ruído equivalente (TWA) apresentava valores superiores a 65 dB, como mostra os dados da dosimetria, Tabela 1:

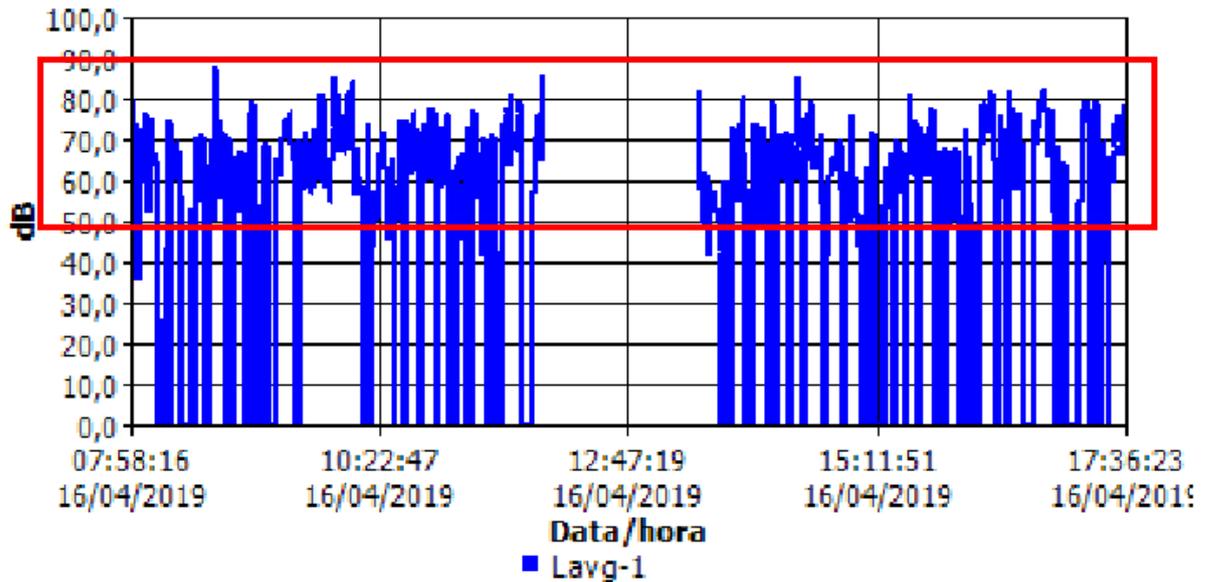
Tabela 1. Dados da dosimetria

Descrição	Medidor/Sensor	Valor
Dose	1	10,7%
Lavg	1	68,7 dB
Rtime	1	08:11:18
TWA	1	68,7 dB

Fonte: Autor (2019).

Ao analisar o gráfico dos dados registrados durante a dosimetria, constata-se que a exposição ao ruído se concentrava nos níveis acima de 60 dB em boa parte do tempo, Gráfico 1:

Gráfico 1. Dados registrados na dosimetria



Fonte: Autor (2019).

Na medição realizada próximo ao equipamento boiler, Figura 4, o dosímetro marcou o valor de 83,9 dB; para a NHO 01 (2001) quando o trabalhador estiver exposto ao ruído contínuo ou intermitente durante a jornada de trabalho de 8 horas, considera-se o nível de ação o valor do Nível de Exposição (NE) igual a 82 dB(A).

Figura 4. Nível de ruído próximo ao equipamento boiler



Fonte: Autor (2019).

Considerando que o ruído proveniente do equipamento em estudo não é o único agente físico de propagação de ruído, o nível de ação existente para proteção do trabalhador do setor da caldeira se dá através do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI). Para o trabalhador do escritório que não está em contato direto com o equipamento, pois a parede da

sala atua como barreira física e o TWA não ultrapassa o limite de exposição, não se faz necessário o uso de EPI.

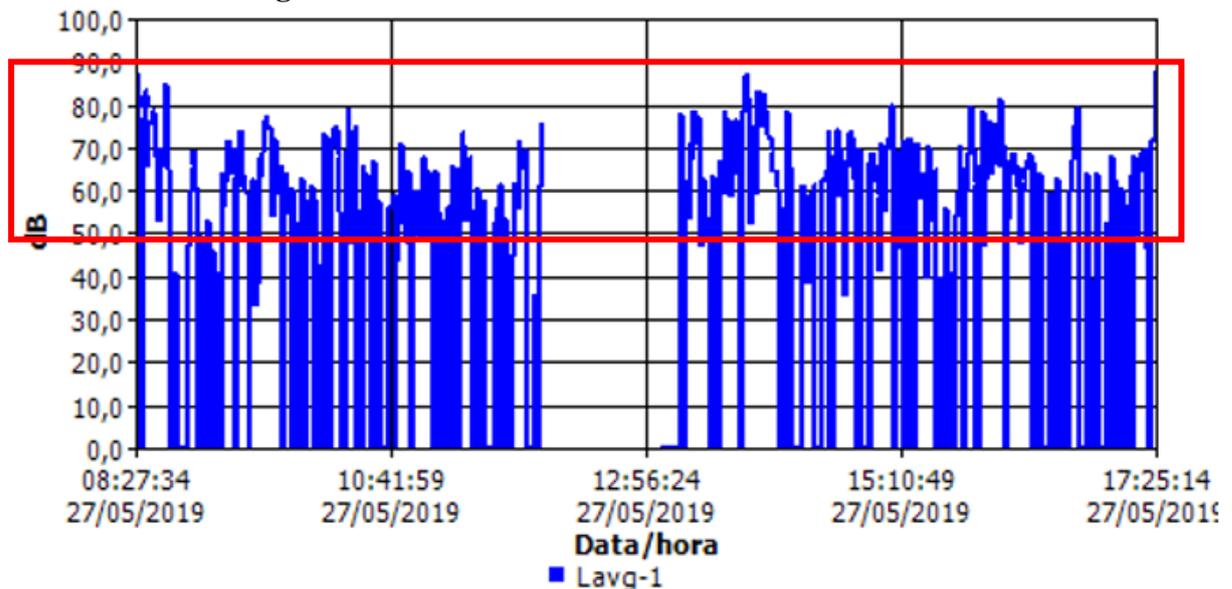
Após a instalação das cornetas de injeção de vapor, o nível de ruído equivalente (TWA) caiu para 66,5 dB, Tabela 2, havendo uma redução de 2,2 dB e, o Gráfico 2, referente aos dados registrados durante a dosimetria, demonstra que houve redução dos níveis de ruído na faixa entre 60 a 80 dB.

Tabela 2. Dados da dosimetria posterior à instalação das cornetas

Descrição	Medidor/Sensor	Valor
Dose	1	7,7%
Lavg	1	66,5 dB
Rtime	1	07:57:29
TWA	1	66,5 dB

Fonte: Autor (2019).

Gráfico 2. Dados registrados na dosimetria



Fonte: Autor (2019).

Como o nível de pressão sonora é modelado em escala logarítmica, sua soma não ocorre linearmente, logo pode-se dizer que a soma de dois níveis de pressão sonora corresponde a 3 dB ($I + I = 10 \log (2/1) = 10 * 0,301 = 3\text{dB}$) (SILVA, 2013), portanto ao reduzir o nível de intensidade sonora em 2,2 dB no ambiente de trabalho (escritório) a intensidade sonora foi reduzida quase pela metade.

O mesmo ocorre com o resultado da medição próximo ao boiler (Figura 5), onde o valor de nível de ruído foi de 80,2 dB, diferença de 3,7 dB, ou seja, redução de mais da metade da intensidade sonora.

Figura 5. Nível de ruído próximo ao equipamento boiler posterior a instalação das cornetas



Fonte: Autor (2019).

Considerando o resultado da substituição das cornetas de injeção de vapor no boiler, a qual propiciou a redução do nível de ruído no ambiente de trabalho em estudo em cerca de 50%, pôde-se atingir o conforto acústico desejado, chegando assim próximo ao nível estabelecido pelas normas e, conseqüentemente, contribuindo com a melhoria da qualidade de vida do trabalhador.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a melhoria no equipamento em estudo a percepção da redução do nível de ruído, tanto no escritório como no próprio setor da caldeira, onde fica instalado o equipamento, foi notavelmente satisfatória, porém como o ambiente possui ruídos provenientes de outros maquinários, em determinados momentos, o nível de ruído não atende ao conforto acústico adequado para um escritório, conforme prevê as normas.

Devido a crescente preocupação com a saúde ocupacional é de extrema importância os cuidados com a audibilidade do trabalhador, tendo em vista que esta pode afetar não somente

a perda de audição como também os desgastes físicos, emocionais e psicológicos ao que o trabalhador está exposto ocasionando baixo rendimento e produtividade no trabalho.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, N. U. **O controle do ruído ambiental em empresas da cidade industrial de Curitiba**. 2008. UFPR, Paraná. Dissertação de Mestrado. Disponível em: <http://www.pgmeec.ufpr.br/dissertacoes/dissertacao_102_nilson_ubirajara_almeida.pdf> Acesso em 30 março 2019.

ANDRADE, D. R., FINKLER, C., CLOSS, M., MARINI, A. L., CAPP, E. Efeitos do ruído industrial no organismo. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**. Vol. 10(1). 1998. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/119240/000304007.pdf?sequence=1>> Acesso em 11 novembro 2019.

ARAÚJO, S. A. Perda auditiva induzida pelo ruído em trabalhadores de metalúrgica. **Revista Brasileira Otorrinolaringologia**. V. 68, n.1, 47-52. jan./fev., 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rboto/v68n1/8770.pdf>> Acesso em 30 abril 2019.

AREZES, P.M., MIGUEL, A. S. A exposição ocupacional ao ruído em Portugal. **Revista Portuguesa de Saúde Pública**. vol. 20, nº 1 - janeiro/junho 2002. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/242658950_A_exposicao_ocupacional_ao_ruido_em_Portugal> Acesso em 30 outubro de 2018.

BABISCH, W., ISING, H., GALLACHER, JEJ. Health status as a potential effect modifier of the relation between noise annoyance and incidence os ischaemic heart disease. **Occup Environ Med** 2003; 60:739-45. Disponível em: <<https://oem.bmj.com/content/60/10/739>> Acesso em 30 março 2019.

BELLUSCI, S. M. **Doenças profissionais ou do trabalho**. 6ª Edição, São Paulo: Editora SENAC, 2012.

BISTAFA, S. R. **Acústica Aplicada ao Controle do Ruído**. 1ª edição. Editora Edgard Blucher. 2006.

_____. **Acústica aplicada ao Controle de Ruído**. 2ª edição. Editora Blucher, São Paulo, 2011. 2ª reimpressão, 2013.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria 3.214 de Jul. 1978. Normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho – NR 7: **Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)**. Brasília, 1978.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria 3.214 de Jul. 1978. Normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho – NR 9: **Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA)**. Brasília, 1978.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria 3.214 de Jul. 1978. Normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho – NR-15: **Atividades e operações insalubres**. Brasília, 1978.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria 3.214 de Jul. 1978. Normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho – NR-17: **Ergonomia**. Brasília, 1978.

CHANG, T., JAIN, R., WANG C., CHAN, C. Effects of occupational noise exposure on blood pressure. **J Occup Environ Med** 2003; 45:1289-96. Disponível em: < https://journals.lww.com/joem/Abstract/2003/12000/Effects_of_Occupational_Noise_Exposure_on_Blood.11.aspx> Acesso em 03 maio de 2019.

CONCHA-BARRIENTOS, M.; CAMPBELL-LENDRUM, D.; STEENLAND, K. **Occupational noise: assessing the burden of disease from work-related hearing impairment at national and local levels**. IN: PRUSS-USTUN, A. et al (Orgs.). Environmental Burden of Disease Series, n. 9. Geneva: World Health Organization, 2004. Disponível em: < https://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/en/ebd9.pdf> Acesso em 03 maio 2019.

DALL CORTIVO, F., R. Mapeamento Sonoro de Indústria de Celulose e Papel. 2011. UFPR, Paraná. Dissertação de Mestrado. Disponível em <<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/26882>> Acesso em 03 maio 2019.

FERREIRA JÚNIOR, M. Perda auditiva induzida pelo ruído. In: FERREIRA JÚNIOR., M. (Ed.). **Saúde no trabalho**. São Paulo: Roca, 2000. p. 262-285.

GERGES S. N. Y. **Ruído – Fundamentos e Controle**. 2 edição. Florianópolis, 2000.

KÄHARI K.; ZACHAU, G.; EKLÖF, M.; SANDSJÖ, L.; MÖLLER, C. Assessment of hearing and hearing disorders in rock/jazz musicians. **Internacional Journal Audiology**. Ed 5, v. 42, p. 279-288, 2003. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.3109/14992020309078347?needAccess=true>> Acesso em 30 outubro 2018.

MEDEIROS, L. B. **Ruído: Efeitos extra-auditivos no corpo humano**. 1999. 33 p. Monografia (Conclusão de curso) – Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica, Porto Alegre. Disponível em: < <https://www.segurancaetrabalho.com.br/download/ruido-luana-medeiros.pdf>> Acesso em 12 março 2019.

MIGUEL, A. S. (2010). **Manual de Higiene e Segurança do Trabalho**. 11ª Edição: Porto Editora.

NHO – Norma de Higiene Ocupacional 01 – **Avaliação da Exposição Ocupacional do Ruído**. FUNDACENTRO, 2001.

RAMAZZINI, B. **As doenças dos trabalhadores** [texto] / Bernardino Ramazzini; tradução de Raimundo Estrêla. – 4. ed. – São Paulo: Fundacentro, 2016. 321 p.: il. color.; 24 cm. Disponível em: < <http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/publicacao/detalhe/2016/6/as-doencas-dos-trabalhadores>> Acesso em 03 maio 2019.

SALIBA, Tuffi Messias. **Curso básico de segurança e higiene ocupacional**. 5. ed. São Paulo: Editora LTR, 2013. 456 p.

SILVA, B. A. C. **Metodologia para avaliação de incômodo por ruído aeronáutico**. São José dos Campos, 2013. Seminário de Tese. Disponível em:
 <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31967365/2013-2_-_Seminario_de_Tese_-_Bruno_Arantes_-_Final.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3D2_seminario_de_tese_-_11_10_2013.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190619%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20190619T004257Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=4ff3b2e2b29e3c956dfc9c6394d73e151df719897a74d364c3446ae6a28d1afc>
 Acesso em 10 junho 2019.

SOARES, A. C. L.; COELHO, T. C. C.; COELHO, J. L. B. Análise da Paisagem Sonora de Quatro Parques Públicos Na Amazônia Brasileira. **Acústica e Vibrações**, v. 47, p. 3-10, 2015. Disponível em: <
https://www.researchgate.net/profile/Antonio_Lobo_Soares/publication/290447202_Analise_da_Paisagem_Sonora_de_Quatro_Parques_Publicos_na_Amazonia_Brasileira/links/569936a408ae748dfaff48f2/Analise-da-Paisagem-Sonora-de-Quatro-Parques-Publicos-na-Amazonia-Brasileira.pdf> Acesso em 30 março 2019.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global Health Risks: Mortality and burden of disease attributable to selected major risks**. WHO: Geneva, 2009. Disponível em:
 <https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_full.pdf>
 Acesso em 30 março 2019.