

**MESTRADO EM GESTÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE
DO TRABALHO**

***Avaliação de riscos com a participação dos
trabalhadores numa empresa de
Metalomecânica***

Filipa Alexandra Oliveira Pacheco

PROJETO APLICADO

VILA NOVA DE GAIA

Março | 2025



INSTITUTO POLITÉCNICO DE GESTÃO E TECNOLOGIA

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica

Filipa Alexandra Oliveira Pacheco

Aprovado em 22/04/2025

Composição do Júri

Presidente Hernâni Veloso Neto

Arguente: Hélder Simões

Orientador/a: Alberto Silveira

Vila Nova de Gaia

2025

Trabalho apresentado no âmbito de Dissertação,
Relatório de Projeto Aplicado realizada sob a orientação
do(a)(s) Prof. Doutor Hernâni Veloso Neto e Eng.
Alberto Silveira apresentada ao ISLA - Instituto
Politécnico de Gestão e Tecnologia de Vila Nova de
Gaia para obtenção do grau de Mestre em Gestão da de
Segurança e Saúde do Trabalho, conforme o Despacho
nº 11648/2016 de 29 de setembro, 2ª Série, nº 188.

Agradecimentos

A realização deste projeto integrado contou com grandes apoios e incentivos, aos quais irei ser eternamente grata.

Ao professor Hernâni Neto, Co-orientador, pela sua total disponibilidade em toda a orientação dada, no total apoio prestado e por todos os conselhos dados para que objetivo fosse atingido com o maior sucesso.

Ao docente orientador que me acompanhou ao longo deste projeto, Engenheiro Alberto Silveira, que sempre esteve presente no acompanhamento do meu projeto.

A chefe do departamento da medicina no trabalho e higiene e segurança no trabalho da Clínica de Gondomar V -Higiformed, empresa onde trabalho, Nathalie Teixeira, que sempre acreditou e me incentivou a não desistir do meu percurso académico, retirando sempre de mim o melhor e por todo o amor e carinho que depositou em mim. Agradeço cada ensinamento e cada oportunidade para ser uma pessoa melhor.

As minhas colegas de trabalho, Rita Costa e Madalena Cardoso, que sempre se mostraram disponíveis para me dar todas as orientações e apoio necessário para a realização deste projeto.

Ao departamento de medicina do trabalho e comercial, Enfermeira Carolina Ângelo e Olinda Freitas, da empresa Higiformed, por todos os momentos passados e por todo o afeto e ajuda que sempre demonstraram.

A todos os meus amigos de curso que estiveram sempre presentes nesta caminhada, cujo partilhamos as histórias e os momentos mais bonitos ao longo desta.

A todos os colaboradores da entidade escolhida, que de alguma forma estiveram presentes neste projeto.

A toda a minha família e em especial ao meu namorado, por todo o apoio e carinho ao longo de toda esta caminhada.

E por último, um agradecimento muito especial aos meus pais, porque sem eles isto não era possível, foram sempre o meu maior pilar, sempre me deram força para lutar e continuar todos os dias e pelo apoio incondicional, a amizade e paciência para a superação de todos os obstáculos.

Resumo

Para a conclusão do curso de Mestrado em Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho será desenvolvido um projeto aplicado numa empresa de metalomecânica, com intuito de realizar uma avaliação de riscos físicos e mecânicos em três setores tido como mais problemáticos em termos segurança e saúde no trabalho (SST). Neste projeto será dada resposta às seguintes perguntas de partida: Qual a incidência de riscos físicos e mecânicos nos três setores da empresa de metalomecânica em estudo? Qual o impacto da participação dos trabalhadores nos resultados da avaliação de riscos físicos e mecânicos e no plano de intervenções a desenvolver para os três setores da empresa?

Por questões de confidencialidade serão utilizadas poucas fotografias da empresa e nem será divulgado o nome da mesma, de qualquer maneira, isso não invalida que se procure, sempre que justificar, ilustrar as situações com fotos de equipamentos similares. O presente relatório irá centrar-se em 3 setores produtivos da empresa, organizados em função da maquinaria usada: fresadoras, retificadoras e tornos. Para a execução deste trabalho contou-se com a participação de dos colaboradores da empresa. Em termos metodológicos, irá ser realizado um estudo de caso com recurso a metodologia semi-quantitativa, que engloba pesquisa etnográfica, documental e por inquérito. Em termos de principais procedimentos metodológicos, será efetuada: a caracterização detalhada da empresa escolhida, abrangendo os setores mencionados; a consulta aos trabalhadores sobre a temática de SST, com principal enfoque na perspetiva dos trabalhadores essas condições; a verificação e análise dos equipamentos de trabalho nos setores mencionados; e a avaliação dos riscos físicos e mecânicos dessas áreas.

Este envolvimento dos trabalhadores será relevante para compreender efetivamente as opiniões dos trabalhadores sobre as suas condições de trabalho. Observa-se que a comunicação entre a empresa e os seus trabalhadores deveria ser melhorada, para ser mais eficaz e fluida. A avaliação dos riscos inerentes à utilização e bom funcionamento das máquinas foi muito benéfica, já que nem todas as máquinas se encontravam conforme, até porque ainda existem muitos equipamentos antigos. Serão realizadas avaliações relativas a fatores de risco físico, em termos de ruído ocupacional, ambiente térmico e iluminância, tendo-se verificado que na empresa não são ultrapassados os valores de referência para a exposição dos trabalhadores nessas componentes.

A avaliação de riscos será efetuada com base no Método SSARA - Sistema Simplificado de Avaliação de Riscos de Acidente, com o intuito de elaborar um mapa de risco para cada sector. Com os resultados obtidos na matriz de risco, irá ser concluído que existem vários perigos e riscos nos setores de atividade estudados em que é necessário reforçar e implementar medidas

preventivas ou corretivas para que os trabalhadores não estejam expostos aos riscos inerentes das suas atividades diárias. Posto isto, é de realçar que a situação que mais carece de uma intervenção urgente é na remoção das proteções das máquinas e no trabalho com as portas das máquinas abertas. Os trabalhadores alegam que as proteções impossibilitam o seu trabalho diário e, por isso, manuseiam as peças com as mesmas levantadas ou abertas, o que é um fator prejudicial para a SST.

Após a apresentação de todos os resultados, será desenvolvido uma discussão de resultados que irá incluir várias medidas preventivas e corretivas relativas aos riscos encontrados nos postos de trabalho estudados. Nesse âmbito da intervenção, será possível ainda implementar ações de sensibilização durante a vigência do projeto, uma sobre segurança em máquinas e outra sobre as regras de boa utilização do equipamento de ar comprimido.

Em suma, importa referir que os objetivos deste projeto foram concluídos com o maior sucesso tanto para a empresa como para benefício pessoal. Os dados obtidos permitiram dar resposta às perguntas de partida. A incidência dos riscos físicos e mecânicos numa empresa deste calibre é muito maior do que em qualquer outro setor de atividade, e a matriz de risco elaborada veio comprovar o mesmo. É de ressaltar que a empresa em estudo já tem implementado muitas das medidas que se enunciou na mesma, contudo, é necessário existir sempre um reforço. Quanto à participação dos trabalhadores nesta avaliação de risco, foi muito relevante, na medida em que os mesmos ficaram satisfeitos com a possibilidade de darem sugestões de melhoria, as quais foram úteis para a empresa. Todos os trabalhadores deverão estar consciencializados dos riscos do seu local de trabalho e participar na avaliação de riscos é sem dúvida uma mais valia no ato de implementação e adaptação de medidas preventivas ou reforço das mesmas.

Palavras-chave: Avaliação de riscos; Metalomecânica; Consulta aos trabalhadores; Risco físico; Risco mecânico.

Abstract

To complete the Master's degree in Occupational Health and Safety Management, a project was carried out in a metalworking company, with the aim of assessing physical and mechanical risks in three sectors considered to be the most problematic in terms of occupational health and safety (OHS). This project will answer the following basic questions: What is the incidence of physical and mechanical risks in the three sectors of the metalworking company under study? What is the impact of worker participation on the results of the physical and mechanical risk assessment and on the intervention plan to be developed for the three sectors of the company?

For reasons of confidentiality, few photographs of the company will be used, nor will its name be disclosed. However, this does not mean that we will try to illustrate the situation with photos of similar equipment whenever justified. This report focuses on three of the company's production sectors, organized according to the machinery used: milling machines, grinding machines and lathes. This work was carried out with the participation of the company's employees. In methodological terms, a case study was carried out using semi-quantitative methodology, which includes ethnographic, documentary and survey research. In terms of the main methodological procedures, the following were carried out: a detailed characterization of the chosen company, covering the sectors mentioned; consultation with the workers on the subject of OSH, with the main focus on the workers' perspective of these conditions; verification and analysis of the work equipment in the sectors mentioned; and assessment of the physical and mechanical risks in these areas.

This involvement of the workers was important in order to effectively understand the workers' opinions about their working conditions. Communication between the company and its workers should be improved to make it more effective and fluid. The assessment of the risks inherent in the use and proper functioning of the machines was very beneficial, since not all the machines were in compliance, not least because there is still a lot of old equipment. Assessments were made of physical risk factors, in terms of occupational noise, thermal environment and illuminance, and it was found that the company does not exceed the reference values for worker exposure to these components.

The risk assessment was carried out using the SSARA Method - Simplified System for Accident Risk Assessment, with the aim of drawing up a risk map for each sector. From the results obtained in the risk matrix, it can be concluded that there are various dangers and risks in the sectors of activity studied in which it is necessary to reinforce and implement preventive or corrective measures so that workers are not exposed to the risks inherent in their daily activities. That said, it should be noted that the situation most in need of urgent intervention is the removal

of machine guards and working with open machine doors. The workers claim that the guards make it impossible for them to work every day and so they handle the parts with them raised or open, which is a detrimental factor for OSH.

Once all the results had been presented, a discussion of the results was held, which included various preventive and corrective measures relating to the risks found in the workstations studied. Within the scope of the intervention, it was also possible to implement awareness-raising actions during the project, one on safety on machinery and the other on the rules of proper use of compressed air equipment.

To sum up, it is important to note that the objectives of this project were completed with the greatest success for both the company and my personal benefit. The data obtained made it possible to answer the original questions. The incidence of physical and mechanical risks in a company of this caliber is much higher than in any other sector of activity, and the risk matrix drawn up has proven this. It should be noted that the company under study has already implemented many of the measures listed in the matrix, but there is always a need for reinforcement. The workers' participation in this risk assessment was very important, as they were happy to make suggestions for improvement, which were useful to the company. All workers should be aware of the risks in their workplace and participating in the risk assessment is undoubtedly an asset when it comes to implementing and adapting preventive measures or reinforcing them.

Keywords: Risk assessment; Metalworking; Consultation with workers; Physical risk; Mechanical risk

Índice geral

Índice de figuras	I
Índice de tabelas	II
Lista de abreviaturas	III
1. Introdução	1
1.1. Enquadramento.....	1
1.2. Objetivos gerais e específicos do projeto aplicado	2
1.3. Organização do documento.....	3
2. Revisão da literatura.....	5
2.1. Enquadramento Legal e Normativo do Projeto.....	5
2.12. Dissertações de referência a serem utilizadas no projeto	17
2.2.1. Sistematização dos resultados decorrentes dos documentos analisados	18
3. Metodologia adotada	27
3.1. Caracterização e descrição do projeto aplicado	36
4. Caracterização da entidade em estudo	38
4.1. Identificação dos setores de atividade escolhidos para o desenvolvimento deste projeto	40
4.1.1. O processo de Maquinação	40
4.1.2. Caracterização das máquinas a analisar nos postos de trabalho acima enunciados ..	42
Torno mecânico.....	42
Fresadoras	46
Retificadoras	50
5. Apresentação de resultados obtidos	54

5.2. Segurança de máquinas no sector estudado	60
5.3. Avaliação dos riscos físicos nas fresadoras, tornos e retificadoras	64
5.3.1. Ruído Ocupacional.....	64
5.3.2. Iluminância.....	68
5.3.3. Ambiente térmico.....	73
5.3.4. Apresentação da matriz de risco.....	78
6. Discussão de resultados obtidos.....	81
7. Conclusão.....	84
8. Referencias bibliográficas.....	86
9. Anexos.....	92
Anexo A- Questionário da consulta aos trabalhadores.	92
Anexo B- Exemplo da grelha de observação e apontamentos dos valores obtidos nas medições.	92
Anexo C- Certificado de calibração dos equipamentos para medição do ambiente térmico.	92
Anexo C- Certificado de calibração do Anemómetro.	92
Anexo D- Certificado de calibração do Sonómetro.	92
Anexo E- Certificado de calibração do Luxímetro.	92
Anexo E- Certificado de calibração do Sensor.	92
Anexo F- Panfletos informativos para os trabalhadores.	92
Anexo G- Lista de verificação de máquinas tendo em conta os requisitos do DL 50\2005.....	92
Anexo H- Evidencias da verificação das máquinas a estudar.	92
Anexo I- Fichas de manutenção das máquinas.	92
Anexo J- Matriz de avaliação de riscos.....	92

Anexo K- Presença dos trabalhadores na ação de sensibilização.....	92
--	----

Índice de figuras

Figura 1- Valores de referência CIE (Fonte: CIE, 2024)	12
Figura 2- Equipamentos utilizados para medição do conforto térmico (Fonte: Própria, 2025) ..	29
Figura 3- Equipamento utilizado para a medição da iluminância (Fonte: Própria,2025).....	29
Figura 4- Equipamento utilizado para a medição do ruído (Fonte: Própria,2025).....	30
Figura 5- Esquema representativo do método SSARA (Fonte: Empresa,2025)	31
Figura 6- Nível de Deficiência (Fonte: Empresa,2025)	31
Figura 7- Nível de exposição (Fonte: Empresa,2025).....	33
Figura 8- Nível de probabilidade (Fonte: Empresa,2025).....	33
Figura 9-Significado dos resultados do NP (Fonte: Empresa,2025)	33
Figura 10- Nível de severidade (Fonte: Empresa,2025).....	34
Figura 11- Nível de risco (Fonte: Empresa,2025).....	34
Figura 12-Significado da coloração do NR (Fonte: Empresa,2025)	35
Figura 13- Empresa de metalomecânica a estudar. (Fonte: Empresa,2025)	38
Figura 14- Maquinagem de superfícies cilíndricas (Fonte: AIMMAP ,2015)	43
Figura 15- Superfícies planas (faces) (Fonte: AIMMAP, 2015).....	44
Figura 16-Superfícies cilíndricas interiores. (Fonte: AIMMAP, 2015)	44
Figura 17-Torneamento de formas. (Fonte: AIMMAP, 2015).....	44
Figura 18- Torneamento de superfícies cónicas. (Fonte: AIMMAP, 2015).....	45
Figura 19- Torno mecânico convencional (Fonte: Mapival, 2025).....	46
Figura 20- Torno CNC (Fonte: Machineseeke, 2025)	46
Figura 21- Fresadora convencional (Fonte: A.M. TITA,2025).....	48
Figura 22- Fresadora CNC (Fonte: JIDE, 2025)	50
Figura 23- Retificadora horizontal (Fonte: IFSC Câmpus Florianópolis 2016).....	52
Figura 24- Retificadora vertical (Fonte: IFSC Câmpus Florianópolis 2016).....	52
Figura 25- Retificadoras cilíndricas universais (Fonte: IFSC Câmpus Florianópolis 2016)	53
Figura 26- Retificadora CNC (Fonte: Eurostec, 2025)	53
Figura 27-Marcação CE (Fonte: Própria,2025).....	62
Figura 28- Comandos de uma máquina CNC (Fonte: Própria,2025).....	63
Figura 29- Sinalização de segurança (Fonte: Própria,2025)	63
Figura 30- Protetores usados na empresa (Fonte: Empresa,2025)	67
Figura 31- Tipos de iluminação (Fonte: Centro tecnológico da cerâmica e do vidro,2025).....	69
Figura 32- Valores de referência (Fonte: CIE, 2025).....	71

Índice de tabelas

Tabela 1- Critérios para definir o ND	32
Tabela 2- Cronograma para o projeto aplicado na empresa	36
Tabela 3- Perguntas do tema 1 do questionário de consulta aos trabalhadores.....	55
Tabela 4-Perguntas do tema 2 do questionário de consulta aos trabalhadores.....	56
Tabela 5- Perguntas do tema 3 do questionário de consulta aos trabalhadores.....	57
Tabela 6- Perguntas do tema 4 do questionário de consulta aos trabalhadores.....	57
Tabela 7- Perguntas do tema 5 do questionário de consulta aos trabalhadores.....	58
Tabela 8- Tabela relativa às NC existentes nas máquinas.....	61
Tabela 9- Valores de L_{Aeq} , L_{Cpico} e frequências em banda de oitava medidos.....	66
Tabela 10- Características dos protetores auditivos utilizados pelos trabalhadores.....	67
Tabela 11-Valores de L_{Aeq} e L_{Cpico} medidos, tempo de exposição definido e LEX_{8h} , LEX_{8h} , Effect calculados	67
Tabela 12- Avaliação de iluminância (período diurno).....	72
Tabela 13- Valores de metabolismo para várias atividades (Fonte: Empresa).....	76
Tabela 14- Resistência térmica do vestuário (Fonte: Empresa)	76
Tabela 15- Escala de referência do índice PMV (Fonte: Empresa)	77
Tabela 16- Resultados obtidos nas medições e índices de PMV e PPD.	77
Tabela 17- Resumo da matriz de risco	78
Tabela 18- Resumo da matriz de risco (nº de riscos e perigos por nível de intervenção)	80

Lista de abreviaturas

AT- Acidente de trabalho.

CNC- Controlo numérico computadorizado.

CIE- Comissão internacional de iluminação.

EPI'S- Equipamentos de proteção individual.

F-Fresadoras convencionais.

IPXX -Índice de proteção da luminária.

IKxx -Índice de proteção contra impactos mecânicos.

Índice PMV (*Predicted Percentage of Dissatisfied*) - voto médio de pessoas.

Índice WBGT (*wet bulb globe temperature*).

IST- Índice de stress térmico.

Laeq, T- nível sonoro contínuo equivalente de um ruído num dado intervalo de tempo (T), expresso em dB(A).

Lex,8h – Valor da exposição diária de um trabalhador ao ruído num dado intervalo de tempo (T), expresso dB(A).

Lex,8h, *Effect* – Valor da exposição diária de cada trabalhador ao ruído tendo em conta a atenuação proporcionada pelos protetores auditivos, expresso em dB(A).

PPD (*Predicted Mean Vote*) - Valor médio dos valores que são obtidos por um grupo de pessoas quando.

R- Retificadoras.

SST- Segurança e saúde no trabalho.

SSARA- Sistema simplificado de avaliação de riscos de acidentes de trabalho.

T- Tornos mecânicos.

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

1. Introdução

O presente documento resultará do projeto aplicado desenvolvido para efeitos no âmbito da conclusão do 2º Ano da 5ª Edição do Curso de Mestrado em Gestão de Segurança e Saúde do Trabalho, cujo segundo ano decorreu no ano letivo 2023/2024 no Instituto Politécnico de Gestão e Tecnologia (ISLA Gaia). Será desenvolvido um projeto aplicado numa empresa de metalomecânica do concelho de Gondomar, com intuito de realizar uma avaliação de riscos físicos e mecânicos em três setores tido como os mais problemáticos em termos segurança e saúde no trabalho (SST) na empresa.

A empresa escolhida estudada é bastante grande, e desta maneira, serão escolhido os postos de trabalho mais conhecidos a nível de maquinaria no setor de atividade da metalomecânica e, na minha ótica, são os setores de atividades com mais riscos a nível da SST. Selecionou-se este tipo de indústria por ser uma atividade de alto risco e muito exigente do ponto de vista de SST. Este projeto será direcionado para 3 setores produtivos da empresa, organizados em função da maquinaria usada: fresadoras, retificadoras e tornos. A escolha destes foi pensada e refletida nos riscos que cada trabalhador está exposto ao executar as suas tarefas diárias. Por questões de confidencialidade não serão utilizadas muitas fotografias da empresa nem será divulgada o nome da mesma, de qualquer maneira, isso não invalida que se procure, sempre justificar, ilustrar a situações com fotos de equipamentos similares.

Escolheu-se a temática por se considerar que podia ser uma experiência muito importante para o percurso da estudante não só académico, mas também a nível profissional, pois permitirá aprofundar mais sobre os conhecimentos a nível dos riscos existentes numa empresa de metalomecânica. Embora existam mais riscos do que aqueles que serão inumerados no decorrer deste trabalho, mas, como já foi referido, a empresa é de grande extensão e não seria possível aprofundar todo o tipo de riscos que estão inerentes nesta indústria. Além disso, iria permitir desenvolver mais competências sobre as avaliações de ruído, iluminação e ambiente térmico, e a realização da verificação de todas as máquinas dos setores de atividade abrangidos, bem como implementação de uma ação e sensibilização e, por fim, a elaboração e análise da matriz de identificação de perigos e avaliação de riscos.

1.1. Enquadramento

A escolha deste projeto aplicado teve como objetivo principal, aprofundar todos os conhecimentos sobre a temática de avaliação de riscos, numa entidade com vários tipos de fatores de riscos associados, mas acima de tudo, adquirir novos saberes relativos a dois tipos de riscos

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

que são bastante relevantes na área da SST, os riscos físicos e mecânicos. A empresa escolhida trata-se de uma metalomecânica muito conceituada a nível nacional.

O projeto desenvolvido é vantajoso para ambas as partes, pois permite à estudante aprofundar conhecimentos e à empresa, apesar de a mesma já realizar avaliação de riscos como base de prevenção de acidentes de trabalho, acaba por estar representada de uma forma mais generalizada. Por isso, o facto de se conseguir investigar e analisar três dos setores de atividade de uma forma mais detalhada é importante, até porque, a nível de perigosidade, são dos setores mais problemáticos da entidade. Estes postos de trabalho são as retificadoras, fresadoras e tornos.

Os riscos físicos e mecânicos são dois dos mais relevantes para uma empresa deste tipo, daí a pertinência do estudo realizado. Começando-se pela realização de uma avaliação detalhada de cada máquina, consulta aos trabalhadores e finalizando com as medições de ruído ocupacional, ambiente térmico e iluminação, fica com um olhar integrado do contexto de trabalho.

Será também importante ter a perceção dos trabalhadores da empresa quando se trata da SST, para que seja possível compreender os mesmos e como o objetivo primordial de os proteger é atingido tendo em conta as suas opiniões. O que é importante mais uma vez, pois os mesmos de certa forma sentem-se úteis e entendidos.

Num ambiente fabril desta natureza, a estudante nunca tinha estado em contacto direto com estas tarefas, por isso também a escolha da temática. Por isso, sem dúvida é uma mais-valia porque permite conhecer melhor a realidade de empresas deste ramo, bem como entender todas as melhorias que se faziam ao longo dos anos.

1.2. Objetivos gerais e específicos do projeto aplicado

Os objetivos gerais do projeto aplicado a desenvolver incidem sobre uma situação real, que permitirá à estudante usar as aprendizagens que foram adquiridas durante o curso de Mestrado em Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho. De alguma forma, ajudará a obter uma opinião real e positiva através de vários profissionais que trabalham com este tipo de temas e que irão fazer parte deste projeto, o que será bastante benéfico para estudante e empresa. Outro aspeto relevante para a construção do protejo integrado, será referente à entidade em causa, já que necessita deste tipo de estudo e intervenção.

Por isso, pretende-se descrever todos os passos referentes ao tema para que os objetivos sejam concluídos com o maior sucesso, superando-se todos os desafios e expectativas previstas.

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

O objetivo geral consiste na avaliação de riscos físicos e mecânicos em três setores de uma empresa de metalomecânica, tendo como base a participação dos trabalhadores neste processo.

Os objetivos específicos deste projeto serão:

- Realização de uma análise das atividades de três setores da empresa de metalomecânica;
- Efetuar a identificação de perigos e riscos nos setores em estudo, evidenciando os riscos físicos e mecânicos presentes na utilização das retificadoras, fresadoras e tornos;
- Verificação de conformidade legal e análise das máquinas dos três setores de atividades da empresa;
- Realização de medições ao ruído ocupacional, iluminância e ambiente térmico nesses mesmos setores;
- Revisão do procedimento de consulta aos trabalhadores da empresa e realização de um processo de consulta;
- Elaboração de uma ação de sensibilização sobre o ar comprimido.

Com este projeto integrado, pretende-se dar respostas às questões de partida que foram aplicadas desde o início deste projeto, a saber:

- Qual a incidência de riscos físicos e mecânicos nos três setores da empresa de metalomecânica em estudo?
- Qual a utilidade da participação dos trabalhadores no processo de avaliação de riscos e no plano de intervenções a desenvolver para os três setores da empresa?

1.3. Organização do documento

O presente documento será composto por uma capa e pela sua subcapa, o respetivo resumo, os agradecimentos, os respetivos índices. Depois segue-se (i) a introdução em que esta está composta por subpontos como o enquadramento, os objetivos do projeto e a organização do relatório, (ii) o enquadramento legal e normativo do projeto, em que é explorado o quadro teórico e legal sobre as temáticas em estudo e apela análise de dissertações de mestrado que foram tidas como de referência para a temática do projeto, (iii) a abordagem metodológica, onde se explica a metodologia colocada em prática, nomeadamente em termos de pesquisa bibliográfica, procedimentos específicos adotados, descrição de etapas do projeto aplicado, (iv) Caracterização

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

da entidade em estudo, com subpontos associados à caracterização da organização, do processo produtivo e das máquinas a analisar abrangidas: Tornos mecânicos, Fresadoras e Retificadoras e do processo de maquinação, (v) a sistematização de resultados obtidos, com subpontos dedicados à consulta e participação dos trabalhadores da empresa, ao procedimento de identificação de perigos e riscos associados aos setores de atividade, às verificações de segurança em máquinas, tendo por base o diagnóstico de conformidade CE das máquinas e dos requisitos do Decreto-Lei nº50/2005, de 25 de fevereiro, às análises e avaliações de risco mecânico nas áreas em estudo, à avaliação da incidência de fatores de risco físico nas áreas de operação das fresadoras, tornos e retificadoras, nomeadamente em termos de Ruído Ocupacional, Iluminância e ambiente térmico, apresentação da matriz de risco e respetivas conclusões, (vi) a discussão de resultados, com a sistematização geral de resultados e seu enquadramento na literatura (vii) e, por fim, será apresentado a conclusão, em que está descrito o balanço global deste período em que se esteve a desenvolver o projeto aplicado. Para fechar o documento, também serão organizadas a bibliografia e os anexos.

2. Revisão da literatura

2.1. Enquadramento Legal e Normativo do Projeto

A temática da SST abrange variados diplomas legais que deverão ser evidenciados, pois o seu cumprimento é bastante relevante. O Regime Jurídico da promoção e prevenção da segurança e saúde no trabalho aplicável ao setor privado é regulamentado pela Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro, e subsequentes alterações. De acordo com esta lei, em conjugação com o previsto no artigo 284º do Código do trabalho (Lei n.º 7/2009 e subsequentes alterações), é referido no Artigo 5º da Secção II, ponto 3, que a prevenção de riscos profissionais deve assentar numa correta e permanente avaliação de riscos a ser desenvolvida segundo princípios, políticas, normas e programas que visem, nomeadamente, a conceção e a implementação da estratégia nacional para a segurança e saúde no trabalho (Assembleia da República, 2009a, 2009b).

No capítulo II desse presente diploma legal, comprova as obrigações gerais dos empregadores e dos trabalhadores. No artigo 15º, é referenciado as obrigações da entidade patronal, devendo esta assegurar que o trabalhador detém condições de SST em todos os aspetos que estão relacionados com as suas atividades diárias. A entidade patronal deve cuidar, de forma permanente e continua, pela prática das tarefas em condições de segurança e saúde para que o trabalhador de certa forma se sinta protegido, tendo em conta os princípios gerais de prevenção, nomeadamente:

- Evitar os riscos inerentes às suas atividades laborais;
- Delinear a prevenção como um sistema coeso que inclua a evolução técnica, a organização do trabalho, as condições de trabalho, as relações sociais e a influência dos fatores ambientais;
- Identificação dos riscos conjeturáveis em todas as atividades/tarefas realizadas na empresa, estabelecimento ou serviço, na conceção ou construção de instalações, de locais e processos de trabalho, assim como na seleção de equipamentos, substâncias e produtos, com o principal objetivo de eliminar os riscos, quando não forem possível, pelo menos reduzir os seus efeitos;
- Inclusão da avaliação dos riscos para a segurança e a saúde do trabalhador num todo das atividades da empresa, devendo adquirir as medidas de proteção e prevenção adequadas;

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

- Combater aos riscos na sua origem, com o principal objetivo de eliminar ou reduzir a exposição dos trabalhadores e aumentar os níveis de proteção/prevenção;
- Certificar, nos locais de trabalho, que as exposições aos agentes químicos, físicos e biológicos e aos fatores de risco psicossociais não compõem risco para a segurança e saúde dos trabalhadores;
- Ajustar o trabalho ao homem, particularmente no que se menciona à conceção dos postos de trabalho, à escolha de equipamentos de trabalho e aos métodos de trabalho e produção, sobretudo, atenuar o trabalho monótono e repetitivo e minorar os riscos psicossociais;
- Substituição do que é perigoso pelo que é livre de perigo ou menos perigoso;
- Priorização das medidas de proteção coletiva em relação às medidas de proteção individual;
- Preparação e divulgação de instruções atingíveis e adequadas à atividade / tarefa desenvolvida pelos trabalhadores (Assembleia da República, 2009a).

A entidade patronal deve adotar medidas e fornecer instruções que autorizem aos trabalhadores que, em caso de perigo grave e iminente que não possa ser de alguma forma evitado, realizar a sua atividade ou afastar-se prontamente do local de trabalho, sem que possa retomar a atividade enquanto perdurar esse perigo, salvo em casos excecionais e desde que certificada a proteção apropriada. Quando se trata de vigilância e saúde dos trabalhadores em função dos riscos aos quais os mesmos estiverem expostos, o empregador deve assegurar estes serviços como forma de prevenção (Assembleia da República, 2009a).

A entidade patronal deve instituir em matéria de primeiros socorros, combate a incêndios e de evacuação todas as medidas que são necessárias adotar e também identificar quais são os trabalhadores responsáveis pela sua aplicação, bem como certificar que os contactos são necessários com as entidades externas aptas para concretizar as operações de emergência e as de emergência médica (Assembleia da República, 2009a).

O empregador, deve assegurar todos os meios necessários para a proteção dos trabalhadores aos riscos para o qual estão expostos no seu local de trabalho, nomeadamente na adequação e fornecimentos de equipamentos de trabalho seguros bem como equipamentos de proteção individual (EPI) e também na aplicação de técnicas de prevenção como a formação

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

administrada, sendo esta interna ou externa, da informação sobre a temática da segurança e saúde no trabalho (Assembleia da República, 2009a).

No artigo 17º do mesmo diploma legal é referenciado as obrigações dos trabalhadores, em que é referido que o mesmo tem de cumprir todas as indicações de segurança e de saúde no trabalho que são estabelecidas pelo empregador e pelos documentos legais existentes e atuais (Assembleia da República, 2009a).

Os trabalhadores deverão zelar pela sua segurança e pela sua saúde, bem como pela segurança e pela saúde das outras pessoas que estão ao seu redor, que de alguma forma consigam ser afetadas pelas suas ações/attitudes no trabalho, principalmente quando execute cargos de chefia ou coordenação, em relação aos serviços sob o seu enquadramento hierárquico e técnico. Os mesmos, devem ainda de utilizar de forma correta e assertiva e de acordo com todas as instruções que lhes são fornecidas pela entidade patronal as máquinas, aparelhos, instrumentos, substâncias perigosas e outros equipamentos e meios postos à sua disposição, particularmente os equipamentos de proteção coletiva e individual, bem como cumprir com todos os procedimentos de trabalho instituídos.

O trabalhador tem como obrigação colaborar de forma ativa com a empresa no estabelecimento ou no serviço para a melhoria do sistema de segurança e de saúde no trabalho, tomando conhecimento da informação dispensada pelo empregador e apresentar-se às consultas e aos exames que são aclarados pelo médico do trabalho (Assembleia da República, 2009a). Em caso de perigo grave e iminente, o trabalhador deve de adotar as medidas e instruções antecipadamente instituídas para tal situação, sem prejuízo do dever de comunicar, logo que possível, com o superior hierárquico ou com os trabalhadores que desempenham funções específicas nos domínios da segurança e saúde no local de trabalho (Assembleia da República, 2009a).

No artigo 18º do mesmo diploma, é descrito vários requisitos essenciais a ter em conta sobre a temática da consulta dos trabalhadores, sendo que a entidade patronal deve solicitar por escrito, e pelo menos uma vez por ano, com o principal objetivo de obter um parecer, de forma antecipada, dos trabalhadores ou dos seus representantes sobre a SST como forma de perceber como os trabalhadores avaliam as condições de trabalho existentes. A consulta pode abranger diferentes aspetos, nomeadamente:

- A avaliação dos riscos para a SST, que deverá incluir os trabalhadores que estão sujeitos á exposição de fatores de risco especiais no local de trabalho;

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

- As medidas a implementar sobre a SST, sendo que antes de serem colocadas em prática devem ser planeadas e ponderadas. Aquelas que, pelo seu impacto nas tecnologias e nas funções, possuam ponderação sobre a SST;
- Programas de intervenções e de formação na temática da SST;
- A denominação da modalidade de atividades de SST adotada;
- Aplicação de equipamentos de proteção individual (EPI) obrigatórios, sendo imprescindível que a entidade patronal, indique e forneça qual será o melhor necessário a ser utilizado nas tarefas diárias;
- Os riscos para a segurança e saúde, bem como as medidas de proteção e de prevenção e a forma como se aplicam, quer em relação à atividade desenvolvida quer em relação à empresa, estabelecimento ou serviço;
- A lista anual e relatórios dos acidentes de trabalho, especialmente dos mortais e dos que ofereçam incapacidade para o trabalho superior a três dias úteis (Assembleia da República, 2009a).

Todos os colaboradores necessitam ter conhecimento dos riscos e dos perigos a que estão diariamente expostos, com a finalidade de os mesmos agirem de forma segura e eficiente a todas as situações de emergência e de perigo iminente. A entidade patronal tem, como principal dever prover todos os seus colaboradores com a formação pertinente e adequada, para que estes executem as suas atividades laborais de forma segura, bem como também deve fornecer os EPI necessários adequados e administrar formação e informação sobre a forma como os colaboradores tem de os utilizar e de os manter bem cuidados, limpos e em boas condições de uso para o dia a dia.

Quando se trata da ausência de informação no tema de segurança e saúde no trabalho, isto poderá influenciar com o bem-estar físico e mental dos trabalhadores bem como na sua segurança, sendo um entrave e no final originar mesmo a ocorrência de um acidente de trabalho.

Todos os trabalhadores devem ter informação atualizada sobre todos os riscos inerentes as suas tarefas diárias, e também das medidas preventivas e como estas se aplicam, quer em relação às tarefas que realizam, quer em relação à empresa. É importante também assegurar que os mesmos tenham conhecimentos sobre as instruções que lhes são dadas em caso de perigo grave e iminente, bem como das medidas de primeiros socorros, combate a incêndios e evacuação de todos

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

os trabalhadores da empresa em situação de emergência assim como, os trabalhadores ou serviços que estão encarregues de colocar estas medidas em práticas (Assembleia da República, 2009a).

É necessário também informar os trabalhadores sobre matéria de SST sempre que:

- Existe um trabalhador novo na empresa;
- Sempre que existe uma mudança de posto de trabalho ou de funções;
- Quando é preciso inserir novos equipamentos de trabalho e máquinas, ou quando existe alteração dos que já existem;
- Quando é necessário adotar novas tecnologias;
- Quando existem atividades que envolvam outros trabalhadores de outras empresas (Assembleia da República, 2009a).

Como suporte à regulação das relações laborais entre os trabalhadores e a entidade patronal em Portugal, aplica-se o documento jurídico designado por Código do Trabalho (Lei 7/2009 e suas atualizações). É de salientar que o mesmo define um conjunto de deveres e direitos tanto dos trabalhadores como dos empregadores, em diversas áreas. Por exemplo, estão elucidadas várias informações, como remunerações, horários, subsídios, períodos de férias e ainda perguntas que estão diretamente relacionadas com os contratos de trabalho e despedimento, entre outros. Este documento é muito importante e benéfico, e é aplicado a todos os empregadores e trabalhadores em Portugal, independentemente de os mesmos terem assinado um contrato de trabalho por tempo indeterminado ou determinado, e de executarem as suas tarefas a tempo parcial ou a tempo inteiro.

O Código do Trabalho em vigor, particularizando o capítulo IV que refere vários requisitos relacionados com a prevenção de acidentes de trabalho e de doenças profissionais (Assembleia da República, 2009b). O artigo 281º deste diploma legal é referente aos princípios gerais de SST, sendo estes:

- O trabalhador tem direito a realizar todas as suas tarefas em condições de segurança e saúde.
- A entidade patronal deve certificar que os trabalhadores possuem condições de SST em tudo o que está relacionado, de forma direta ou indireta, com o seu trabalho, implementando medidas necessárias, com base nos princípios gerais de prevenção.

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

- Quando é aplicado as medidas de prevenção, a entidade patronal deve dispor de meios essenciais para que os trabalhadores executem as suas tarefas em segurança, nomeadamente nos domínios da prevenção prática, formação e informação, consulta dos trabalhadores e de serviços adaptados, sejam eles internos ou externos à empresa.
- Os trabalhadores devem obedecer a todas as indicações de SST que estão instituídas na lei ou em ferramentas de regulamentação coletiva de trabalho, ou definidas pela entidade patronal. (Assembleia da República, 2009b).

O artigo 283º do mesmo diploma é referente a todos os esclarecimentos que estão de alguma forma relacionados com os acidentes de trabalho e doenças profissionais, detalhadamente:

- O trabalhador e os seus familiares têm direito à correção de todos os danos que advém de acidentes de trabalho ou doença causada pelo trabalho.
- Todas as lesões corporais, perturbações funcionais ou doenças são compensáveis, desde que seja possível testemunhar que as mesmas são uma consequência da atividade exercida.
- A garantia do pagamento das prestações que forem devidas por acidentes de trabalho que não possam ser pagas pela entidade responsável, sobretudo por motivo de incapacidade económica, é assumida pelo Fundo de Acidentes de Trabalho, nos termos da lei (Assembleia da República, 2009b).

Uma das condições físicas existentes no local de trabalho que deve ser avaliada é a iluminação do posto de trabalho. A inadequação da mesma reporta um risco de carácter físico que poderá atingir o trabalhador. Quando o mesmo está exposto a este risco por tempo prolongado, é necessário avaliar e implementar medidas preventivas e corretivas com o objetivo de minorar a exposição do trabalhador á iluminação inadequada. Atualmente, a iluminação artificial vence o objetivo de proporcionar que a visão em locais com a iluminação natural seja insuficiente.

Quando se fala de uma boa iluminação, a mesma patenteia um vasto conjunto de benefícios para o ser humano. É claro que a falta de condições de iluminação numa zona de produção, dificulta as tarefas que são necessárias executar e tem um resultado considerável na baixa produtividade da empresa. A Portaria n.º 53/71, de 3 de fevereiro, alterada pela Portaria n.º 702/80, de 22 de setembro, institui o Regulamento Geral de Segurança e Higiene do Trabalho nos Estabelecimentos Industriais. O presente Regulamento tem como principal objetivo a prevenção teórica dos riscos profissionais e a higiene nos estabelecimentos industriais.

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

O artigo 18º é referente às disposições gerais sobre a iluminação no local de trabalho, e desta forma destaca que:

- Os locais de trabalho devem ser iluminados particularmente com luz natural, recorrendo apenas à iluminação artificial, quando aquela seja insuficiente.
- A iluminação dos locais deve ser adequada às operações e tipos de trabalho que é necessário executar.
- As vias de passagem devem ser, de preferência, iluminadas com luz natural (República de Portugal, 2005).

O artigo 19º é referente à iluminação natural, consta que:

- As superfícies de iluminação natural devem ser dimensionadas e divididas, de forma que a luz que é emitida durante o dia seja repartida uniformemente e serem providas de dispositivos destinados a evitar o encadeamento, caso seja necessário. As superfícies de iluminação natural devem ser mantidas em boas condições de limpeza e organização (República de Portugal, 2005).

O artigo 20º do mesmo diploma legal é referente à iluminação artificial, em que conta:

- Quando for necessário proceder à iluminação artificial, a mesma deve ser elétrica e ser repartida conforme os mesmos princípios indicados no artigo 19º.
- Quando for necessário proceder à iluminação local intensa, esta deve refletir uma combinação vantajosa de iluminação geral com a iluminação adicional.
- Os meios de iluminação artificial devem ser conservados em boas condições de eficácia (República de Portugal, 2005).

Quando se fala da natureza da tarefa, a sensibilidade visual de cada trabalhador e o ambiente onde a atividade é concretizada. A título de exemplo, subsistem tarefas que é necessário que o trabalhador as execute de uma forma muito minuciosa, como no caso da indústria, quando é necessário montar peças mais pequenas, realizar desenhos técnicos entre outros, que carecem de uma grande quantidade de luz, e mesmo tarefas que exijam menos detalhe visual, como o embalamento de materiais, cargas e descargas, requerem níveis menores de iluminação. Quanto mais minuciosa é a tarefa a executar, maior cuidado, atenção e esforço visual é feito, por isso as condições de boa iluminação devem ser garantidas. É possível combater este fator de risco,

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

aumentado as luminárias ou não. A luz natural é um ótimo recurso quando toca a iluminação do posto de trabalho. Existem várias consequências para uma iluminação inadequada, como a fadiga ocular, dores de cabeça, stress, posturas incorretas, menor motivação, menor produtividade e maior probabilidade de ocorrência de acidentes.

A EN 12464-1 é uma norma que serve para aplicação de iluminação adequada. A iluminação deve ser medida por um técnico de segurança no trabalho, ou seja, para aferir se é a mais indicada. Estas medições, tende a conter uma base de comparação com valores recomendados pela Comissão Internacional de Iluminação (CIE), apresentado na Figura 1.

Tipo de local / actividade	Iluminância (lux)
a) Mínimo para locais de trabalho onde não se realizam actividades	100 a 150
b) Classe I – Tarefas visuais simples que não exigem grande esforço	250 a 500
c) Classe II – Observação contínua de detalhes médios e finos	500 a 1000
d) Classe III – Tarefas visuais contínuas e precisas	1000 a 2000
e) Classe IV – Trabalho visual muito preciso, exigindo grande esforço	Acima de 2000

Figura 1- Valores de referência CIE (Fonte: CIE, 2024)

O ruído ocupacional também pode ser uma fonte de risco físico, podendo estar presente em máquinas ou no ambiente laboral. A exposição prolongada ao ruído ocupacional é cada vez mais um fator de risco presente em várias profissões e é muito importante não o ignorar. Existem valores legais de referência para a exposição que devem ser tidos em conta como forma de prevenir que o ruído ocupacional se torne um problema, pois sabe-se que se um colaborador permanecer no local de trabalho sem proteção auditiva e estar exposto ao ruído de forma sistemática e prolongada, o mesmo poderá perder a capacidade auditiva. Tomar medidas é bastante importante, daí ser necessário adequar a avaliação de riscos, e a realizar medições aos postos de trabalho como forma de controlar o ruído ocupacional existente.

O Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de setembro, transpõe para a ordem jurídica interna a diretiva n.º 2003/10/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de fevereiro, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos nomeadamente o ruído ocupacional (República de Portugal, 2006).

O artigo 3º deste diploma legal, é referente aos valores de limite de exposição e valores de ação superior e inferior, que devem ser considerados valores de referência no que toca à avaliação do ruído ocupacional, estes valores são os seguintes:

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

- a) Valores limites de exposição: L (índice EX,8h) = 87 dB (A) e L (índice LCpico) = 140 dB (C) equivalente a 200 Pa;
- b) Valores de ação superiores: L (índice EX,8h) = 85 dB (A) e L (índice LCpico) = 137 dB (C) equivalente a 140 Pa;
- c) Valores de ação inferiores: L (índice EX,8h) = 80 dB (A) e L (índice LCpico) = 135 dB (C) equivalente a 112 Pa.

É de salientar que são valores normativos de referência que fazem toda a diferença quando é necessário realizar uma avaliação de ruído para se perceber se os trabalhadores estão ou não expostos a níveis de ruído muito elevados e com isso é importante que sejam tomadas medidas de prevenção e correção. Para a utilização dos valores limite de exposição, na determinação da exposição efetiva do trabalhador ao ruído ocupacional é tido em consideração o uso dos EPI, como, por exemplo, os protetores auditivos que atenuam o ruído e não coloca os trabalhadores em risco de possuir uma doença profissional a longo prazo. Para a aplicação dos valores de ação inferior ou superior, na determinação da exposição do trabalhador ao ruído não são tidos em conta potenciais consequências consequentes da utilização dos protetores auditivos.

Quando se fala de riscos físicos, deve ter se em conta as condições ambientais a que os trabalhadores estão expostos. Os mesmos, devem permanecer confortáveis no seu local de trabalho e para isso é necessário que estes tenham condições de conformo térmico adequadas. Quando se fala de um ambiente térmico saudável, refere-se a controlar de forma sincrónica a temperatura, humidade e renovação do ar nos locais de trabalho.

A temperatura e a renovação de ar são fatores que de certa forma estão relacionados, pois, um acaba por ter influência sobre o outro por meio da ventilação. Quando se fala de temperaturas excessivas, o mesmo causa stress térmico no trabalhador, tal como se for ao contrário, e este estiver exposto a temperaturas muito frias. Por isso, é que é tão importante a realização de avaliações ambientais para prevenir que os trabalhadores estejam a executar as suas tarefas a sentir desconforto.

A Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro, que regulamenta o regime jurídico da promoção de SST, refere no artigo 15.º relativo às obrigações gerais do empregador que este deve “assegurar, nos locais de trabalho, que as exposições aos agentes químicos, físicos e biológicos e aos fatores de risco psicossociais não constituem risco para a segurança e saúde do trabalhador” (Assembleia da República, 2009a, p11).

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

A legislação referente ao Ambiente Térmico é muito vaga, apenas os artigos 22º, 23º e 24º da Portaria n.º 53/71, de 3 de fevereiro referente ao Regulamento Geral da Segurança no Trabalho nos Estabelecimentos Industriais já mencionado é que refere alguns cuidados a ter com a temperatura, humidade e ventilação nos locais de trabalho.

Na seção III desse diploma é referido que as condições atmosféricas devem ter-se em conta nos locais de trabalho (República de Portugal, 1971, p21). O artigo 22º indica que todos os locais de trabalho devem ser preservados em boas condições de ventilação natural, recorrendo apenas á ventilação artificial quando aquela seja insuficiente ou então nos casos em que as condições técnicas de laborar o circunscrevam. Quando se trata de um caudal médio de ar fresco e puro, o mesmo deve ser pelo menos de 80m³ a 50m³, por hora e por trabalhador devendo evitar o aparecimento de correntes de ar que sejam incómodas ou perigosas. (República de Portugal, 1971, p21).

No artigo 23º refere que todos os gases, vapores, fumos, névoas ou poeiras que se originem no decorrer das tarefas industriais ou no aquecimento do ambiente devem ser conseguidos, tanto quanto possível, no seu ponto de formação ou eliminados por outros meios, de modo a evitar a poluição da atmosfera dos locais de trabalho e sem causar lesão ou incómodos para terceiros. (República de Portugal, 1971, p21).

O artigo 24º indica que as condições de temperatura e humidade dos locais de trabalho devem ser mantidas dentro dos limites mais proveitosos para evitar danos relativos à saúde e segurança dos trabalhadores (República de Portugal, 1971, p21). Neste artigo, não especifica valores de referência.

Quando não for possível, é necessário modificar as condições de temperatura e humidade, deve providenciar-se de modo a proteger os trabalhadores, usando medidas técnicas ou organizacionais, utilização de equipamentos de proteção individual ou, por fim, realizar períodos de descanso ou reduzir a duração dos longos períodos de trabalho.

Nas indústrias em que os trabalhadores estejam expostos, a temperaturas extremamente altas ou baixas devem subsistir câmaras de transição para que os mesmos possam arrefecer-se ou aquecer-se de forma gradual até chegar á temperatura exterior Não deve ser adotada sistemas de aquecimento que possam estragar o ar ambiente. Todas as tubagens de vapor e água quente ou qualquer outra fonte de calor devem ser isoladas com o objetivo de evitar radiações térmicas sobre o pessoal (República de Portugal, 1971).

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

Quando se fala de concretizar trabalhos que sejam necessários o uso de máquinas e equipamentos de trabalho nas indústrias, é necessário ter em conta que existem muitos acidentes de trabalho, pois as máquinas são a principal origem dos mesmos. A promoção da SST é muito relevante, e deve logo passar pelos fabricantes das máquinas ou equipamentos de segurança, através da inclusão da segurança quando a máquina é construída, mais especificamente desde o projeto, com o principal objetivo de obedecer a todos os requisitos de SST, reverenciando sempre aos princípios na produção, produzindo o manual de instruções e o procedimento técnico e por fim, efetuando os procedimentos de conformidade.

O Decreto-Lei (DL) n.º 50/2005, de 25 de fevereiro, transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2001/45/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Junho, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho. Este diploma legal aplica-se às máquinas, equipamentos intermutáveis, componentes de segurança, acessórios de elevação, correntes, cabos e correias, dispositivos amovíveis de transmissão mecânica e às quase-máquinas

No artigo 2º do presente diploma, é referido os conceitos básicos sobre os equipamentos de trabalho. Nos pontos a seguir, apenas é apresentado os conceitos que são mais pertinentes, nomeadamente:

“a) «Equipamento de trabalho» qualquer máquina, aparelho, ferramenta ou instalação utilizado no trabalho;

b) «Utilização de um equipamento de trabalho» qualquer atividade em que o trabalhador contacte com um equipamento de trabalho, nomeadamente a colocação em serviço ou fora dele, o uso, o transporte, a reparação, a transformação, a manutenção e a conservação, incluindo a limpeza;” (República de Portugal, 2005, p. 1766-1773).

A Diretiva Máquinas institui um conjunto de requisitos importantes de segurança e saúde ligados especialmente aos trabalhadores e todas as pessoas que de certa forma possam estar na proximidade das máquinas. A mesma demarca também vários requisitos a que devem cumprir os componentes de segurança, de forma a simplificar á entidade patronal a tarefa de pôr as máquinas em utilização, em conformidade com as prescrições mínimas de segurança e saúde da Diretiva Equipamentos de Trabalho que estão presentes no DL 50/2005 de 25 de fevereiro.

Desta forma, serão evidenciados da seguinte forma (ACT, 2020b, p.8):

- Os sistemas de comando disposto no art.º 11 é referente a todos os equipamentos que recaiam sobre a SST e devem estar visíveis e o melhor identificados possível, ou então, ter uma marcação

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

específica, estes também devem estar seguros, tendo em conta as falhas e limitações no seu uso e na fabricação;

- O arranque do equipamento disposto no art.º 12 refere que todos os equipamentos de trabalho tenham um sistema de comando, caso seja necessário a execução de uma ação voluntária, sejam postos a funcionar, arranquem após uma paragem e caso possam padecer de uma alteração nas suas condições de laboração, como por exemplo a velocidade e a pressão;

- A paragem do equipamento disposto no art.º 13 indica que todos os equipamentos devem possuir um sistema de comando para que os mesmos, em caso de necessidade, consigam realizar todas as paragens em segurança, assim como devem ter um mecanismo de paragem de emergência (botão de emergência) no caso de existir perigos intrínsecos ou o tempo de paragem seja superior ao habitual do equipamento;

- A estabilidade e rotura disposto no art.º 14 referencia que o equipamento tem de estar estabilizado por meios de fixação, ou por outros meios desde que garantam a SST;

- As projeções e emanções disposto no art.º 15 assinala que os equipamentos que incitem riscos/perigos a nível de quedas ou de projeção de objetos precisam ter metodologias de segurança; Todos os equipamentos que provoquem riscos a nível de libertação de poeiras, gases ou vapores devem ter mecanismos de extração ou retenção acomodados junto à fonte;

- Os riscos de contacto mecânico disposto no art.º 16 sinaliza que os equipamentos de trabalho que tenham na sua composição componentes móveis que podem ser riscos mecânicos e podem causar acidentes, é necessário ter proteções que limitem o acesso às zonas perigosas da máquina, ou então, dispositivos móveis em que os seus movimentos sejam suspensos antes do trabalhador ter acesso às zonas perigosas;

- A iluminação e temperatura disposto no art.º 17 alude que os locais de trabalho ou aqueles em que é necessário a realização de manutenção dos equipamentos, devem estar bem iluminados de acordo com as tarefas que os trabalhadores estejam a concretizar;

dispositivos de alerta disposto no art.º 18 designa que todos os dispositivos precisam ser ouvidos e compreendidos com simplicidade;

- A manutenção do equipamento disposto no art.º 19 mostra que as tarefas de manutenção devem ser efetuadas com os equipamentos parados, ou quando não é possível a paragem do mesmo, deve ser realizado com medidas de proteção adequadas a esta tarefa;

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

- Os riscos elétricos, de incêndio e explosão disposto no art. ° 20 situa que os equipamentos de trabalho devem amparar os trabalhadores contra os riscos de contacto elétrico, de incêndio ou libertação de poeiras, gases ou vapores e antecipar os riscos de explosão dos equipamentos ou de substâncias depositadas;

- As fontes de energia dispostas no art.º 21 menciona que os equipamentos de trabalho devem possuir instrumentos devidamente identificados que permita isolar as fontes de energia externas, e em caso de reconexão, deve ser concretizada sem risco para os trabalhadores;

- A senalização de segurança disposta no art. ° 22 cita que os equipamentos de trabalho devem estar bem sinalizados com vários avisos, ou com outras sinalizações refletidas insubstituíveis para garantir a segurança dos trabalhadores.

2.12. Dissertações de referência a serem utilizadas no projeto

O objetivo da pesquisa de informação em dissertações de mestrado e relatórios de estágio será com a finalidade de conhecer outros similares ao projeto desenvolvido, como forma de orientação e comparação de resultados no final deste projeto aplicado. É importante que a pesquisa seja baseada em dissertações reais e dentro da temática a estudar. Serão identificadas várias dissertações, todavia, apenas 10 focam estudos em empresas de metalomecânica.

Tendo em conta os documentos analisados e estudados, foram filtrados os seguintes documentos para análise e caracterização:

- Dissertação de Mestrado elaborada por Marcelo Rodrigues Oliveira acerca do Trabalho na Indústria Metalúrgica e Metalomecânica: um estudo sobre a perceção dos trabalhadores acerca dos riscos inerentes à atividade numa empresa no distrito de Aveiro;
- Dissertação de Mestrado elaborada por a formando Pedro Gonçalo Salgueiro acerca da Iluminação em Ambientes Fabris: Otimização e Análise Técnica-e-Económica;
- Dissertação de Mestrado elaborada pela formanda Maria Helena Seabra Pedrosa acerca da Importância e o Impacto das Condições de Segurança e Saúde no Trabalho: O caso de uma organização do setor da metalomecânica;
- Dissertação de Mestrado elaborada por do formando António Manuel da Silva Beça acerca do Ruído Ocupacional e Perdas Auditivas numa empresa do ramo da metalomecânica;

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

- Dissertação de Mestrado elaborada por Pedro Miguel Lavado Marques acerca da Redução de Ruído em Ambiente Industrial- caso de estudo aplicado a uma metalomecânica;
- Dissertação de Mestrado elaborada por Ana Maria Ribeiro Café Duarte Alves acerca de Análise de acidentes de trabalho numa indústria metalomecânica;
- Dissertação de Mestrado elaborada por Sandra Cristina Monteiro Louro Hilário acerca da Exposição ao Ruído Ocupacional- indústria metalomecânica;
- Dissertação de Mestrado elaborada por Mário Talaia acerca dos Riscos no Local de Trabalho-ambiente térmico quente;
- Dissertação de Mestrado elaborada por Carolina Gomes Araújo Garreto acerca da Avaliação de Riscos em Máquinas de Metalomecânica;
- Relatório de estágio elaborado por Susana Raquel Candeia Carreto acerca da Prevenção e Segurança no Trabalho em Indústria Metalomecânica;
- Este projeto aplicado foi concretizado no Instituto Politécnico de Gestão e Tecnologia em Vila Nova de Gaia. (Isla Gaia)

2.2.1. Sistematização dos resultados decorrentes dos documentos analisados

A sistematização de dados será organizada por pequenos blocos temáticos para facilitar a leitura e compreensão dos aspetos chave que se filtrou.

Caracterização da indústria metalomecânica

A indústria metalomecânica está integrada no sector metalúrgico e metalomecânico, sendo muito diverso, integrando um conjunto alargado de atividades industriais e uma enorme diversidade de produto. Ocupa uma posição central no crescimento económico das economias modernas, dado o seu papel no desenvolvimento e difusão de novas tecnologias. É um dos sectores industriais mais emblemáticos a nível nacional. Em 2004, cerca de 90% das empresas deste sector eram PME, e gerando cerca de 20% do volume de negócios desta indústria. O sector metalúrgico e metalomecânico era responsável, em 2003, por cerca de 22,2 % do emprego total da indústria transformadora, tendo a sua representatividade crescido para 24% em 2007 (Alves, 2012). A indústria metalomecânica abrange todos os processos intrínsecos à transformação de matérias-primas, sobretudo metais, mas não só.

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

De um modo geral, estas indústrias são constituídas por uma área administrativa e uma área fabril ou operacional. A área operacional tem como atividades base os processos de preparação de material, corte, maquinação, soldadura, tratamento de superfícies, montagem de componentes, metrologia, entre outras. Estes processos podem ser efetuados por diversas máquinas convencionais ou de Controlo Numérico Computorizado (CNC), sujeitando a sua escolha, do destino da indústria metalomecânica, do produto alvo e das exigências do mercado. Interligado ao tipo de máquinas/ ferramentas, está o perfil profissional dos operadores (Alves, 2012). De um modo genérico, existem dois tipos de trabalhadores os que detêm formação académica (engenheiros Mecânicos, engenheiros industriais, etc.) e os trabalhadores com formação técnica (técnico de máquinas-ferramentas) (Alves, 2012).

Segurança e saúde no trabalho numa empresa de metalomecânica

As atividades de SST assumem, atualmente, uma importância extraordinária, seja pela melhoria das condições de vida e de trabalho, seja pelo desenvolvimento da própria atividade produtiva, seja, ainda, pela promoção da imagem da empresa, no mercado. É importante observar, que as atividades/tarefas produtivas da metalomecânica, por força de dissemelhantes fatores, mas particularmente da criação dos seus procedimentos tecnológicos, expõem uma grande diversidade de riscos profissionais, que importa ter conhecimento dos mesmos e exigem que sejam implementadas medidas corretivas/preventivas adequadas com o objetivo de proteger os trabalhadores dos riscos associados aos seus locais de trabalho diários.

É um sector considerado como tendo atividades de elevado risco, portanto, sujeitas a medidas de SST mais exigentes. Por tudo isto, o desenvolvimento das ações de SST nas empresas do setor são sempre necessárias e apropriadas, devendo de ser assumidas no contexto de um sistema de gestão da segurança e saúde do trabalho. Por outro lado, tais atividades encontram-se enquadradas por vários diplomas legislativos, de origem comunitária, que não pode deixar de ser analisado pela gestão das empresas que apostam no seu futuro (Beça, 2013).

Análise e investigação de acidentes de trabalho

Segundo O'Mahony (2003, citado por Coentro, 2019), sempre que exista a possibilidade de ocorrer um acidente de trabalho “deve redigir-se um procedimento documentado para a gestão dos acontecimentos que se seguem imediatamente aos acidentes”. Num dos estudos analisados, havia foco nesta temática, em que Coentro (2019) menciona que a análise e investigação de acidentes é executada pelo preenchimento de um registo com o objetivo de identificar a causa que originou o acidente ou quase-acidente, para que sejam implementadas medidas de intervenção. Posteriormente, é efetuado o transporte interno aos colaboradores pelo preenchimento de um

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

segundo registo, onde consta a situação que originou o acidente ou quase-acidente, expondo a solução que evitasse a ocorrência desse facto. Não sendo a única abordagem possível, mas foca a necessidade de existirem este tipo de procedimentos.

Acidentes de trabalho com máquinas numa metalomecânica

Segundo a autora, Garreto (2019) as máquinas são de grande valor quando são desenvolvidas tarefas, desde sempre auxiliam o operador no desempenhar das suas atividades. Os tipos de máquinas usadas em metalomecânica podem ser encontrados noutros segmentos de trabalho como, por exemplo, na marcenaria (Aneziris et al., 2013, citados por Garreto, 2019). Ainda assim, muitas são específicas do sector de atividade. Para a mesma autora, a maioria das máquinas detém um potencial de causar danos aos trabalhadores, sendo de registar que são uma das principais fontes de acidentes, conforme revelam as estatísticas oficiais. Esses acidentes causam lesões que podem variar de gravidade, desde um pequeno corte ou até mesmo outro tipo de lesões mais graves, passando por vários graus de ferimentos e mutilação incapacitante até ao esmagamento de um membro, amputação ou outra lesão fatal (Hughes & Ferrett, 2011, citados por Garreto, 2019).

Durante as intervenções em máquinas, sejam elas nas etapas de manutenção, operação ou reparo, os trabalhadores podem estar expostos a diferentes tipos de riscos, incluindo mecânicos, elétricos, térmicos, físicos nomeadamente o ruído, vibrações, radiações ou contaminantes, riscos ergonômicos e ambientais. Se o perigo não for controlado, pode levar a ferimentos (como cortes, queimaduras, hematomas), ou problemas de saúde (como stress cansaço, distúrbios vasculares, intoxicação, distúrbios oste musculares), ou até mesmo doenças ocupacionais (como surdez e cancro) (ISO, 2018, citado por Garreto, 2019).

A maior parte dos acidentes ocorrem enquanto os trabalhadores executam o processo de fabricação de produtos, mas muitos acidentes também acontecem noutros processos que estão de alguma forma relacionados com a máquina/equipamento de trabalho, como a realização da manutenção e limpeza dos equipamentos (Nenonen, 2011, citado por Garreto, 2019).

Avaliação de risco no setor da metalomecânica

De acordo com o autor Oliveira (2020), e apesar de ser importante conhecer o processo de avaliação de riscos, é relevante abordar os paradigmas que estão implícitos na avaliação de riscos. Dentro desta vertente, existem várias concepções que irão ser identificadas de seguida. Uma das três concepções que será apresentada é identificada como risco aceitável. Este paradigma está inserido numa lógica de avaliação da possibilidade de ocorrência de um risco e da possibilidade

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

de ela surgir consequências negativas e destas serem importantes. Esta avaliação é realizada a partir de escalas de quantificação, em que cada opção é avaliada não de acordo com as suas consequências, mas sim de acordo com a utilidade dessas mesmas consequências, de acordo com Cadet e Kouabénan (2005, citados por Oliveira, 2020). O mesmo autor refere que a noção de risco aceitável é construída através do produto de entre potenciais consequências negativas e eventuais aspetos positivos. Portanto, perante uma situação negativo ou um determinado aspeto negativo, este pode ser minimizado se houver um aspeto positivo que tenha capacidade para ultrapassar o aspeto negativo, tal como referem Barros-Duarte e Cunha (2012, citados por Oliveira, 2020).

No que toca à segunda conceção, está sempre presente na identificação e avaliação de riscos determinantes sociais individuais. É no seio de cada sociedade que, de acordo com o seu grau de evolução tecnológica e dos seus valores, que há a possibilidade de surgirem certos riscos, podendo estes ser ou não aceites, e tendo ou não um mecanismo de resposta, de acordo com Cadet e Kouabénan (2005, citado por Oliveira, 2020). Neste caso, está presente uma subjetividade associada a cada uma das situações, sendo que a aceitação ou a desvalorização de um determinado risco pode variar de acordo com as pessoas, uma vez que cada pessoa enquanto indivíduo pertence a um determinado grupo, sociedade ou organização, bem como de acordo com o contexto em que está inserido e que podem possuir algum tipo de impacto nestas decisões. Cadet e Kouabénan (2005, citados Oliveira, 2020). referem que o risco se torna em construção social em que apenas os conhecimentos científicos e técnicos, bem como as conceções que alguns grupos possuem sobre os riscos, podem adquirir através de partilhas de experiências e a interação entre eles, e entre as diferenças individuais que cada pessoa possui acerca de certos riscos.

A terceira conceção está focada, em grande parte, no tratamento de informações que possam sustentar a avaliação de riscos. Neste sentido, existe um maior cuidado em tentar compreender as tarefas realizadas pela pessoa que avalia os riscos, uma vez que a mesma lida com várias informações e com alguns tipos de sistemas um pouco mais complexos, no entanto, é possível existirem limitações nesta tarefa nomeadamente na capacidade de aprender a complexidade da situação que está a ser analisada. É então necessário que o avaliador de riscos possua estratégias de forma a conseguir tirar o maior número de informações possíveis e com o melhor diagnóstico possível. Para que tal aconteça, este deve adotar uma abordagem heurística, para que possa avaliar as situações perante três princípios, sendo estes: -a representatividade (perceber se há semelhança entre algumas situações que já tenham ocorrido anteriormente), a disponibilidade (recorrer a informação que seja de fácil acesso), e o ajustamento (baseado num caso anterior, proceder ao seu ajustamento face a um novo contexto) (Oliveira, 2020).

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

De acordo com a Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (EU-OSHA) (2008, citada por Oliveira, 2020). as medidas de atuação devem guiar-se segundo os princípios gerais de prevenção, sendo estes: evitar os riscos, substituir aquilo que é perigoso por algo isento ou que acarrete menos perigo, atuar sobre os riscos na origem, definir medidas de proteção coletivas e priorizá-las face às medidas de proteção individual, adaptar o progresso técnico e mudanças na informação, procurar um melhor nível de proteção. Para finalizar, é imprescindível proceder-se ao acompanhamento, à monitorização e à respetiva revisão. Alguns destes aspetos devem ser tidos em consideração neste âmbito, sendo que um deles deve dizer respeito à regularidade com que a avaliação de riscos é realizada, uma vez que esta deve ser revista com alguma regularidade, tanto em relação à natureza dos riscos, bem como no grau em que há probabilidade de algum tipo de mudança respeitante à atividade laboral, ou até mesmo devido à possibilidade de acidentes ou incidentes de trabalho.

Um outro aspeto a ser tido em conta, que está diretamente relacionado com o ponto anterior refere-se à durabilidade da avaliação de riscos, uma vez que esta não é uma atividade em que se possa realizar uma avaliação de perigos e riscos de forma permanente e definitiva, segundo Oliveira (2020).

Segundo a autora Garreto (2019), a gestão do risco requer atividades coordenadas para orientar e controlar uma empresa no que diz respeito ao risco (ISO 31000, 2018) e envolve variadas técnicas. Os tipos de métodos de designação como "quantitativos" ou "qualitativos" não significam que sejam objetivos ou subjetivos, indicam se um método usa dados numéricos ou não (Fera & Macchiaroli, 2010, citados por Garreto, 2019).

Metodologia de avaliação de riscos em empresa de metalomecânica

O método SARRA foi uma das metodologias identificadas no estudo para a realização da valoração dos riscos. É definido como uma técnica semi-quantitativa de matriz de risco composta e tem como base o Sistema Simplificado de Avaliação de Risco de Acidentes de Trabalho, tendo sido inicialmente concebido por Kinney (Kinney & Wiruth, 1976, citados por Oliveira, 2020). Os principais objetivos deste método são a identificação de perigos e a avaliação e quantificação da magnitude dos riscos existentes nas diferentes atividades e processos operacionais do local de trabalho. Com este método, também é possível o estabelecimento de prioridades de intervenção e correção dos riscos, de forma a atuar em conformidade com a prioridade (Braz, 2014).

Este método distingue o risco, probabilidade e severidade em vários níveis, sob a forma de uma escala, permitindo a distinção de diferentes situações e a determinação do nível adequado (Oliveira, 2020).

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

Riscos físicos numa empresa de metalomecânica

Os riscos físicos e mecânicos neste setor de atividade são os mais comuns, desta forma é pertinente estudá-los de uma forma mais aprofundada e real. Não existe um estudo específico sobre os riscos físicos e mecânicos na literatura, pois na área da metalomecânica existem variados tipos de risco e todos eles detêm da sua significância. Mas existem outros projetos de mestrado que também os abordam e serão usados como referência. Por exemplo, Coentro (2019) evidencia estes dois tipos de riscos escolhidos. No Apêndice 4 do seu relatório de estágio, a autora realiza a avaliação por vários postos de trabalho da empresa que estudou, em que diversos fatores de risco são inumerados, incluído, também, os riscos físicos e mecânicos na matriz de risco abordando as máquinas convencionais (incluindo retificadoras) e CNC. A autora conclui que para o perigo de máquinas e equipamentos de trabalho o nível de risco é moderado, o que é um fator prejudicial e onde devem ser tidas em conta medidas de prevenção e correção para a prevenção da ocorrência de acidentes de trabalho, por outro lado, a autora defende que a iluminância e o ambiente térmico neste setor detêm um risco mais baixo. O ruído também é considerado pela autora um nível de risco moderado.

Considerando e dando seguimento ao presente trabalho, é apresentado em seguida, devido ao seu grau de relevância, o enquadramento referente a esta temática. De acordo com Valadas e Leite (2004, citados por Marques, 2018). o som pode ser definido como uma qualquer variação de pressão atmosférica que o ouvido humano tem a capacidade de detetar, sendo que o ruído pode ser qualificado como um som indesejável ou até mesmo desagradável para o ser humano.

O ruído pode caracterizar-se assim pelo nível sonoro e frequência, caso seja um som ponderado puro ou pela sua composição ou até mesmo espectro caso se esteja a tratar de um som complexo, na ótica de Marques (2018). A medição do ruído pode ser então efetuada por vários motivos, sendo estes:

- A determinação de radiação sonora de diversos equipamentos/máquinas;
- Averiguação dos níveis sonoros e se os mesmos são suscetíveis de incitar algum tipo de danos auditivos nos trabalhadores, ou até mesmo a detorar o ambiente;
- Aquisição de dados para que possa ser realizado um plano que permita minorar o ruído ocupacional.

Todos estes tipos de medições cumprem várias normas e critérios, aludindo de que forma é que estas medições devem ser executadas, bem como, que tipo de aparelhos de medição devem

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

ser usados, tal como refere ao autor Beça (2013). O mesmo autor refere ainda que subsistem aspetos que devem ser também tidos em consideração quando é realizada a medição, sendo estes:

- A respetiva calibração do equipamento de medição no início e no fim de cada medição/série de medições;
- A posição das medições;
- As medições devem ser efetuadas, sempre que possível, sem a presença do trabalhador com a colocação do microfone na posição em que se iria situar a sua orelha mais exposta ao ruído;
- Quando esta situação não for possível, o microfone deverá ser colocado a uma distância entre 0,10 m e 0,30 m em frente à orelha em que o trabalhador está mais exposto, sendo esta posição idêntica à distância que deve ser considerada quando se é utilizado os dosímetros;
- A direção que deve ser de referência do microfone deverá ser, se possível, a que possui o máximo ruído, determinado por um varrimento angular do microfone em torno da posição de medição;
- Intervalos de tempo entre as medições;
- Escolher de modo que se possa medir e englobar todo o tipo de variações que possam ser importantes no que diz respeito aos níveis sonoros nos postos de trabalho, e de modo que os resultados que serão obtidos evidenciem repetibilidade. Esta pode ser subdividida em intervalos de tempo parciais e que possuam o mesmo tipo de ruído, nomeadamente o ruído que se faz corresponder às diferentes atividades dos postos de trabalho ou até mesmo do seu ambiente de trabalho;
- Pode também fazer-se corresponder à duração total da atividade de trabalho, e a uma parte desta duração e a várias repetições de atividade, de forma que seja possível obter vários níveis de exposição sonora ou níveis sonoros contínuos equivalentes (Beça, 2013).

Outra dimensão de risco físico tem a ver com a qualidade da iluminância dos locais de trabalho. Segundo Cardoso (2017), a iluminação industrial abrange uma vasta gama de diferentes interiores e tarefas de trabalho: desde pequenas oficinas a grandes salas de fábricas e desde trabalho de precisão até tarefas industriais pesadas (van Bommel, 2002, citado por Cardoso, 2017). A qualidade da iluminação deve ser sempre suficientemente elevada para garantir um

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

desempenho visual suficiente para as tarefas em causa. Se as condições visuais aclimatadas para a concretização do trabalho não forem garantidas, condicionar-se-á o bem-estar dos colaboradores, diminuindo a produtividade e podendo levar a erros e acidentes de trabalho que poderão até ser graves. Torna-se crucial que as tarefas visuais sejam realizadas sem esforço (Cardoso, 2017).

Segundo o Decreto-Lei nº76 de 17 de julho de 2007, lista as doenças profissionais, e dando ênfase ao foco do sistema visual, é possível averiguar no Capítulo 4 —As doenças que são instigadas por agentes físicos, que subsistem doenças profissionais originadas pela iluminação insuficiente ou a radiações, nomeadamente: radiações ionizantes, infravermelhos, ultravioleta e radiação emitida por laser, que poderão causar doenças profissionais, como, por exemplo (Cardoso, 2017).

- Cataratas (41.01 – 41.02 - 41.03);
- Queratite (41.01 - 41.05);
- Pterigeon (41.02 – 41.03):
- Queratoconjuntivite (41.03);
- Nistagmo (41.04);
- Conjuntivite (41.05).

Ao nível do ambiente térmico num local de trabalho, Talaia (2013) refere que a norma ISO 7730 (2005) define o conforto térmico como sendo “a satisfação expressa quando sujeito a um determinado ambiente térmico”. Porém, a definição revelada pela norma, responsabiliza um certo grau de subjetividade, conjecturando a análise de dois tipos de aspetos: aspetos físicos (ambiente térmico) e aspetos subjetivos (o estado de espírito da pessoa). Satisfazer todos os trabalhadores que estão presentes num ambiente térmico é uma tarefa quase impossível (Markov, 2002, citado por Talaia, 2013). É sabido que o problema que se coloca nos ambientes térmicos é a homeotermia (Miguel, 2001, citado por Talaia, 2013). Os efeitos do calor sobre o ser humano podem ser prejudiciais, principalmente pode provocar mal-estar psicológico, diminuição da capacidade de trabalho, transtornos fisiológicos, golpe de calor, esgotamento físico, borbulhagem na pele, fadiga cerebral, desidratação, sensação de fadiga, diminuição da destreza, descoordenação sensorial e motriz, incidência de doenças cardiovasculares e de perturbações gastrointestinais (Talaia, 2013). Ainda segundo o autor Talaia (2013), num local de trabalho as condições de existir um fator de risco como o ambiente térmico pode originar doenças profissionais (Riniolo & Schmidt, 2006,

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

citados por Talaia, 2013) e pode ter um impacto direto na segurança dos trabalhadores afetando a produtividade (Zhao et al., 2009, citados por Talaia, 2013).

As propriedades térmicas dos materiais que constituem as roupas utilizadas no âmbito do dia a dia de trabalho também é um fator muito relevante. Estas condições suscitam a necessidade de ser conhecido o padrão térmico de um edifício, ao longo de cada dia e ao longo do ano, de forma a poder identificar zonas vulneráveis a stress térmico.

3. Metodologia adotada

Neste projeto, irá ser usado uma investigação qualitativa e quantitativa, ou seja, uma investigação mista. Será realizado um estudo de caso numa empresa metalomecânica, com pesquisa etnográfica para realizar observações de campo e com a análise de dados existentes. Também será aplicada uma perspetiva seccional (foco num retrato específico do tempo), visto que é uma estratégia bastante usada quando se aplica inquérito por questionário, sendo que para a realização da consulta aos trabalhadores utilizarei o recurso de questionários.

Este projeto será baseado no âmbito de pesquisa direcionado para um estudo de caso, pois irá se avaliar e analisar um contexto real de trabalho, visto ser direcionado para três setores específicos de uma empresa de metalomecânica de grande dimensão. A revisão da literatura será de natureza narrativa e integrativa. As fontes de pesquisa privilegiadas foram o Google Académico, a plataforma RCAAP, CESQUA, a plataforma *Sciencedirect*, e sites institucionais como Autoridade para as condições de trabalho (ACT), Associação Portuguesa de Segurança (APSEI) e a EU-OSHA. Também se prevê utilizar documentos de âmbito académico (fornecidos durante o curso de mestrado) e recorrer à legislação, através da plataforma Diário da República Online.

O método de investigação documental será concretizado pela pesquisa bibliográfica de dissertações, relatórios de estágio, revistas científicas, entre outros, com carácter importante sobre a temática de estudo, como forma de complementar todos os dados concretos que irão ser recolhidos para a execução deste projeto aplicado.

Na recolha de dados de campo foram aplicadas técnicas baseadas em observação, verificação de equipamentos, medições e inquéritos no que diz respeito à aplicação da consulta dos trabalhadores. A consulta por questionário será realizada através da plataforma *Google Forms*. Na observação, serão aplicados vários documentos, como a *checklist* mencionada no ponto da avaliação de máquinas, bem como uma grelha de registo para as medições no terreno e um inquérito para a consulta aos trabalhadores.

No anexo A estará disponível o questionário que foi desenvolvido para realizar a consulta aos trabalhadores. O objetivo era perceber se os trabalhadores estavam satisfeitos com a temática da SST na empresa e para que se sentissem úteis no apontamento de sugestões. Esse questionário já existia na empresa, contudo, será feita uma revisão e verificação pela parte da estudante, como forma de melhoramento do mesmo.

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

Este questionário será realizado tendo em atenção diversos temas referentes a SST, nomeadamente, informação sobre SST, formação em SST equipamentos de proteção individual, organização dos serviços de SST e acidentes de trabalho. No final do questionário, será também adicionada uma secção para que os trabalhadores pudessem escrever sugestões de melhoria para a empresa. Este questionário tem 20 perguntas e foi enviado o convite de participação ao total de trabalhadores da empresa (N = 169). A participação era anónima e voluntária, sendo que se obteve o contributo de 44 trabalhadores (taxa de participação de 26%). O questionário considera, maioritariamente, perguntas de resposta fechada (“sim, não e não sei”), com exceção para a última que é aberta. O questionário será disponibilizado aos trabalhadores através da plataforma *Google Forms*, com envio de link de acesso através do email institucional que cada trabalhador possui.

Para a análise e avaliação de todos os equipamentos de trabalho em estudo nos três setores anteriormente mencionados, será desenvolvida uma lista de verificação em suporte o *Microsoft Office Word®*. A listagem de critérios será efetuada com base nos requisitos mínimos do DL 50/2005. Este documento é uma elaboração própria de acordo com esses critérios legais de segurança de máquinas e demais equipamentos.

Para avaliação desse tipo de equipamentos deverá primeiramente, realizar a identificação do equipamento ou da máquina, com o seguinte parâmetro:

- Localização do equipamento ou máquina;
- Número de série e modelo;
- Ano de fabrico e fabricante do equipamento ou máquina);
- Marcação CE (se tem ou não) e manual de instruções (se existe ou não);
- Data de realização.

De seguida, será aplicada a lista de verificação para determinação de potenciais anomalias funcionais e SST que possam colocar os trabalhadores em risco. O documento, foi baseado nos requisitos mínimos da Diretiva de equipamentos de trabalho, transposta para Portugal através do DL 50/2005.

A lista de verificação apresentada no anexo G só contempla os requisitos mínimos de SST no que consta às máquinas. A secção III do Decreto-Lei 50/2005, de 25 de fevereiro, que diz respeito aos requisitos que são complementares dos equipamentos móveis. A secção IV, que é referente aos requisitos complementares dos equipamentos de elevação de cargas, não estão descritos neste documento foram usados, pois não é tao pertinente para o estudo de avaliação das máquinas da empresa.

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

Os aspetos que serão analisados e validados dizem respeito aos requisitos os indicados na Seção II, como os sistemas de comando, arranque do equipamento, paragem do equipamento, estabilidade e rutura, projeções e emanções, riscos de contacto mecânico, iluminação e temperatura, dispositivos de alerta, manutenção do equipamento, riscos elétricos, de incêndio e de explosão, fontes de energia e por fim, a sinalização de segurança.

Para a realização das medições de ambiente térmico, ruído e iluminância será utilizado uma grelha com o objetivo de apontar todos os resultados obtidos no terreno. Esse mesmo documento será apresentado no anexo B. Depois de realizado as medições, será feito uma base de dados no Excel para compilação destes dados para no final executar-se o relatório e entregar a empresa.

Foram realizadas medições relacionadas com os riscos físicos, nomeadamente medições de ruído ocupacional, utilizando o Sonómetro, medições de iluminância, utilizando o Luxímetro, e medições de ambiente térmico, utilizando o Termohigrómetro. As medições foram realizadas pela estudante. Os valores obtidos serão comparados com os valores de referência da legislação existente.

Nas figuras 2, 3 e 4 é possível verificar quais os equipamentos que serão utilizados nas medições ocupacionais realizadas na empresa.



Figura 2- Equipamentos utilizados para medição do conforto térmico (Fonte: Própria, 2025)



Figura 3- Equipamento utilizado para a medição da iluminância (Fonte: Própria, 2025)

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.



Figura 4- Equipamento utilizado para a medição do ruído (Fonte: Própria, 2025)

Os equipamentos de medição que foram utilizados para a concretização das medições na empresa em estudo, foram calibrados em agosto de 2024. Estes certificados podem encontrar-se no anexos C, D e E, do presente projeto.

Para a medição da temperatura radiante utilizou-se o termómetro de Globo Negro modelo HD2307.0 RTD *Thermometer*. Para a medição dos restantes parâmetros, nomeadamente, temperatura do ar, velocidade do ar e humidade relativa foi utilizado um aparelho data da marca *TSI VelociCalc*. Este é composto por um registador e uma sonda combinada telescópica, de temperatura do ar (-20 a +70°C), humidade relativa (0 a 100%) e de velocidade e do ar (0 a 10 m/s), Testo. Para a avaliação do ruído ocupacional, foi utilizado um sonómetro integrador com filtros de oitava da classe de precisão I, de acordo com a norma CEI 804 de 1985, da marca CEL Série 500, nº de série 0401728. O calibrador é da marca CEL, modelo 284/2, nº de série 11921522. Para determinação dos níveis de iluminação expressos em Lux, utilizou-se um Luxímetro (*Extech LT 300*). Este aparelho é calibrado anualmente pelo ISQ. O mesmo contém uma sonda, cuja extremidade é colocada no plano de trabalho ou numa altura máxima de 85 cm acima do solo. Os valores serão obtidos serão comparados com vários quadros legais aplicáveis, nomeadamente dos documentos legais mencionados no enquadramento legal.

Para a concretização da avaliação de riscos será utilizado o Método SSARA- Sistema Simplificado de Avaliação de Riscos de Acidente, desenvolvido pelo INSHT (*Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*), tendo por base o método Kinney (Freitas, 2008). O método permite quantificar a amplitude dos riscos e hierarquizar as prioridades de intervenção. Foi preparada uma matriz de risco para cada setor da empresa que será alvo de estudo, em que será dada resposta á varios critérios para sequantificar o risco e tomar medidas preventivas.

Freitas (2008) considera que este é um método orientador, visto que a informação obtida permite comparar o nível de probabilidade apurado, com o nível de probabilidade resultante da análise dos dados estatísticos de sinistralidade e informação histórica.

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

O mesmo autor defende que apesar da existência de uma grande diversidade de métodos, é recomendável começar pelos mais fáceis e acessíveis. Utilizando estes métodos com poucos recursos podem-se detetar muitas situações de risco e como consequência eliminá-las. Este método apresenta os níveis de risco, probabilidade e severidade, em forma de escala com várias possibilidades, o que permite distinguir diferentes situações e determinar o nível adequado.

O presente método poderá ser apresentado pelo seguinte esquema:

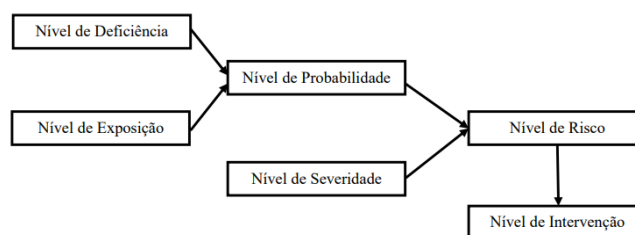


Figura 5- Esquema representativo do método SSARA (Fonte: Empresa, 2025)

O Nível de Deficiência (ND) caracteriza-se pelo nível de ausência de medidas preventivas e a sua relação direta com a possibilidade da ocorrência de um acidente. O ND ajuda a delimitar várias condições em que as tarefas são executadas tendo como base os princípios gerais de prevenção.

Nível de Deficiência	ND	Significado
Aceitável (A)	1	Não foram detectadas anomalias. Perigo controlado
Insuficiente (I)	2	Foram detectados factores de risco de menor importância. É de admitir que o factor iniciador ocorra algumas vezes.
Deficiente (D)	6	Foram detectados alguns factores de risco significativos. O conjunto de medidas preventivas existentes tem a sua eficácia reduzida de forma significativa.
Muito Deficiente (MD)	10	Foram detectados factores de risco significativos. As medidas preventivas existentes são ineficazes. O factor iniciador do dano ocorrerá frequentemente.
Deficiência Total (DT)	14	Medidas preventivas inexistentes ou inadequadas. O factor iniciador do dano estará presente na maior parte das situações.

Figura 6- Nível de Deficiência (Fonte: Empresa, 2025)

Na tabela 1, serão apresentados critérios gerais que foram utilizados para estimar o ND de forma a clarificar e facilitar a classificação deste nível. Será considerado o cumprimento dos requisitos legais e normativos instituídos pela lei, a implementação de boas práticas laborais

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

relacionadas com a temática de SST, reforço de componentes de formação e informação, avaliação de risco por posto de trabalho, consulta aos trabalhadores e se os equipamentos de proteção individuais são ou não utilizados de forma correta, e com frequência.

Tabela 1- Critérios para definir o ND

Nível	Pontuação	Requisitos Legais e Normativos		Boas práticas SST		Formação e informação sobre SST		Avaliação de riscos		Avaliação de Ruido, Ambiente Térmico e Iluminância		Consulta aos trabalhadores		Equipamento s de proteção individual	
		Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Aceitável (A)	1	X		X		X		X		X		X		X	
Insuficiente (I)	2	X			X	X		X		X		X		X	
Deficiente (D)	6	X			X	X		X		X		X		X	
Muito Deficiente (MD)	10		X		X	X		X		X			X	X	
Deficiência total (MT)	14		X		X		X	X		X			X		X

O Nível de Exposição (NE), consiste numa medida que traduz através de cinco níveis de valoração, a frequência com que o trabalhador está exposto ao risco, podendo ser estimado em função dos tempos de permanência em áreas de trabalho, operações com máquinas, etc.

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

Nível de Exposição	NE	Significado
Esporádica	1	Raras vezes e por pouco tempo.
Pouco frequente	2	Alguma vez durante o período laboral e por pouco tempo.
Ocasional	3	Alguma vez durante o período laboral por período significativo.
Frequente	4	Várias vezes durante o período laboral ainda que por períodos curtos.
Continuada	5	Várias vezes durante o período laboral por tempo prolongado ou continuamente.

Figura 7- Nível de exposição (Fonte: Empresa, 2025)

O Nível de Probabilidade (NP) resulta do produto do nível de deficiência das medidas preventivas e do nível de exposição do risco.

			NÍVEL DE EXPOSIÇÃO				
			Esporádica	Pouco Frequente	Ocasional	Frequente	Continua
			1	2	3	4	5
NÍVEL DE DEFICIÊNCIA	Aceitável	1	1	2	3	4	5
	Insuficiente	2	2	4	6	8	10
	Deficiente	6	6	12	18	24	30
	Muito Deficiente	10	10	20	30	40	50
	Deficiência Total	14	14	28	42	56	70

Figura 8- Nível de probabilidade (Fonte: Empresa,2025)

Nível de Probabilidade	NP	Significado
Muito Baixa	[1;3]	Ainda que tal possa ser concebido, não é de esperar a materialização da situação perigosa.
Baixa	[4;6]	A materialização da situação perigosa pode ocorrer.
Média	[8;20]	A materialização da situação perigosa pode ocorrer várias vezes durante o período de trabalho.
Alta	[24;30]	A materialização da situação perigosa pode ocorrer várias vezes durante o período de trabalho.
Muito Alta	[40;70]	A materialização da situação perigosa pode ocorrer com frequência.

Figura 9-Significado dos resultados do NP (Fonte: Empresa, 2025)

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

O Nível de Severidade (NS), classifica-se através de cinco níveis de valoração, correspondentes a lesões e a danos materiais e trata-se do dano mais grave que é esperado, no caso da ocorrência envolvendo o risco avaliado. Sendo importante referir, que segundo Freitas (2008), ambos os significados devem ser considerados de forma independente, sendo dado óbvio enfoque nos danos pessoais relativamente aos danos materiais. E quando as lesões não revelam importância, a consideração dos danos materiais permite auxiliar a estabelecer prioridades ao mesmo nível das consequências estabelecidas para as pessoas.

Como se pode observar na figura seguinte, o nível de severidade apresenta-se com uma escala numérica muito superior à probabilidade, devido ao facto de que este fator deve ter sempre um peso superior na valorização do risco.

Nível de Severidade	NS	Significado	
		Danos Pessoais	Danos Materiais
Insignificante	10	Não há danos pessoais.	Pequenas perdas materiais.
Leve	25	Pequenas lesões que não requerem hospitalização.	Reparação sem paragem do processo.
Moderado	60	Lesões com incapacidade laboral transitória. Requer tratamento médico.	Requer a paragem do processo para efectuar a reparação.
Grave	90	Lesões graves que podem ser irreparáveis.	Destruição parcial do sistema produtivo (reparação complexa e onerosa)
Mortal ou Catastrófico	155	Um morto ou mais. Incapacidade permanente significativa.	Destruição de um ou mais sistemas (difícil reparação).

Figura 10- Nível de severidade (Fonte: Empresa, 2025)

O Nível de Risco (NR) resulta do produto dos anteriores valores obtidos, nível de probabilidade e nível de severidade, respetivamente, estabelecendo cinco níveis hierárquicos, em termos, de prioridade de intervenção no risco avaliado.

	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	18	20	24	28	30	40	42	50	56	70
10	10	20	30	40	50	60	80	100	120	140	180	200	240	280	300	400	420	500	560	700
25	25	50	75	100	125	150	200	250	300	350	450	500	600	700	750	1000	1050	1250	1400	1750
60	60	120	180	240	300	360	480	600	720	840	1080	1200	1440	1680	1800	2400	2520	3000	3360	4200
90	90	180	270	360	450	540	720	900	1080	1260	1620	1800	2160	2520	2700	3600	3780	4500	5040	6300
155	155	310	465	620	775	930	1240	1550	1860	2170	2790	3100	3720	4340	4650	6200	6510	7750	8680	10850

Figura 11- Nível de risco (Fonte: Empresa, 2025)

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE RISCO (NR)		
NÍVEL DE RISCO	TIPO DE CONTROLO	DEFINIÇÃO
[3360; 10850]	Situação crítica	- Intervir de imediato; - Eventual paragem da atividade; - Isolar o perigo até serem adotadas medidas de controlo permanentes.
[1200; 3100]	Situação a corrigir	- Adotar medidas de controlo alternativas, enquanto a situação perigosa não for eliminada ou reduzida; - Planejar melhorias a curto prazo para minimização do Nível de Risco.
[400; 930]	Situação a melhorar	- Planejar formas alternativas de execução dos trabalhos; - Planejar possíveis melhorias das condições existentes; - Elaborar procedimentos de comunicação e de informação aos trabalhadores sobre segurança e saúde.
[10; 360]	Situação controlada	- Intervir apenas se existir capacidade e oportunidade de melhoria; - Monitorizar atividade. - Tomar medidas para manutenção das condições referentes aos RPS (e.g. manutenção de procedimentos de informação e de comunicação).

Figura 12-Significado da coloração do NR (Fonte: Empresa, 2025)

Os níveis de controlo têm um valor orientador relativamente à hierarquização de intervenção nos riscos avaliados, ou seja, os resultados obtidos permitem dar uma indicação sobre as medidas de melhoria a implementar para eliminação ou redução do risco. Mas, para definir um programa de investimentos e melhorias, será fundamental atender à avaliação do custo/eficácia, e introduzir a componente económica e o âmbito de influência de intervenção.

Em articulação com a avaliação de riscos, também se previu, desde o início, a elaboração de ações de sensibilização no âmbito de SST em que será abordado também todos os riscos inerentes ao setor das fresadoras, tornos e retificadoras, bem como os respetivos equipamentos de proteção individual.

Tem-se o objetivo de produzir vários panfletos, utilizando a plataforma *Canva*, para as ações de sensibilização a desenvolver. Todas estas ações que irão funcionar como medidas de prevenção serão direcionadas para todos os colaboradores da empresa.

As mesmas, serão apresentadas como forma de sensibilizar e consciencializar os trabalhadores para todos os riscos inerentes aos seus postos de trabalho, visto que, a empresa já implementa as mesmas, mas como o setor da metalomecânica acarreta muitos perigos para os trabalhadores e existe a possibilidade da ocorrência de AT é sempre benéfico reforçar os temas da SST. A consciência destes trabalhadores para o tema de SST não era muito significativa, por isso, foi considerado importante haver essa intervenção pedagógica para que os mesmos estejam sempre em alerta e com todos os conhecimentos necessários.

3.1. Caracterização e descrição do projeto aplicado

Na tabela seguinte, será apresentado o cronograma detalhado da descrição das etapas do projeto a desenvolver. As mesmas foram realizadas atempadamente para que o projeto fosse realizado com o maior sucesso. Este projeto aplicado, decorreu entre agosto e outubro de 2024, em que as tarefas foram realizadas em simultâneo. A tarefa que realmente será mais demorada foi a verificação de todas as máquinas dos postos de trabalho escolhidos para estudo, bem como, a realização da respetiva matriz de avaliação de risco.

Tabela 2- Cronograma para o projeto aplicado na empresa

DESCRIÇÃO DA ETAPA	ABRIL				MAIO				JUNHO				JULHO				AGOSTO				SETEMBRO				OUTUBRO				NOVEMBRO				DEZEMBRO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Ficha de Planeamento do Projeto.																																				
Revisão inicial da literatura																																				
Realização, verificação e melhoria da consulta aos trabalhadores.																																				
Realização das medições ao ruído ocupacional, iluminância e ambiente térmico nos 3 setores de atividade anteriormente mencionados.																																				
Execução dos relatórios associados às respetivas medições, analisando e concluído os dados que foram obtidos.																																				

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

[illegible]

4. Caracterização da entidade em estudo

A empresa escolhida para o desenvolvimento deste projeto integrado, foi fundada em 1978 e é considerada uma das melhores referências portuguesas no que toca ao fabrico de ferramentas de alta precisão para indústrias automóvel, aeronáutica, eletrónica, energéticas, petrolíferas e de gás. Esta entidade, detém 2 instalações de fabrico, nomeadamente em Portugal e no México, e também distribui de forma permanente em sete países e três continentes. Atualmente, está presente em mais de vinte seis países.



Figura 13- Empresa de metalomecânica a estudar (Fonte: Empresa, 2025)

No início, da atividade da empresa apenas consistia em conceder a prestação de serviços a outras empresas, particularmente no sector eletrónico. Devido ao aumento da qualidade de todos os seus produtos e serviços, a empresa era cada vez mais solicitada, e acabou de certa forma por expandir-se muito rápido. Em 1984, acabou por se tornar uma das empresas mais valorizadas a nível nacional pela criação de peças mecânicas de precisão, tendo sido aceite como fornecedor para algumas entidades e fabricantes

A empresa cresceu, então permitiu que os objetivos e inspirações da mesma fossem maiores. Foi planeada uma unidade de Investigação e de Desenvolvimento. Com a criação deste departamento, a capacidade de prototipagem e de fabricação aumentou, permitindo, assim, fornecer várias soluções de alguma forma inovadoras para os seus clientes. Posto isto, a empresa foi precursora em CMM, CNC Multi-axial e tratamento de materiais exóticos, o que fez com obtivessem benefícios competitivos, suportados por uma sistematização e investimento em equipamentos de trabalho da última geração e mais recentes.

O mercado automóvel foi estando escassamente provido ao nível dos segmentos dos moldes e ferramentas, nomeadamente, ferramentaria de friso e corte para os fabricantes de sistemas elétricos. A empresa observou uma boa oportunidade e, com a criação do departamento de

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

Investigação e de Desenvolvimento, contando com a cooperação com um instituto de ensino superior, fortaleceu e instituiu uma linha completa de ferramentaria que acabam por ser enaltecidas, não só pelo seu projeto, mas, também, para o melhoramento do processo.

Uma vez que o mercado é cada vez mais exigente, a empresa implementou um sistema de gestão da qualidade do produto, através da certificação no padrão NP EN ISO 9001, a partir de outubro de 2000. O conceito da qualidade foi estabelecido a todos os níveis da atividade empresarial, de forma a incluir a proteção ambiental. A entidade alcançou a certificação da norma NP EN ISO 14001 em novembro de 2003.

A empresa estabeleceu, de forma proactiva, o transporte de encomendas para fora de Portugal, primeiro com vendas especializadas e depois com distribuidores regionais. Hoje em dia, garantem distribuidores oficiais em França, México, Rússia, Polónia, Marrocos e Tunísia.

Com o alargamento da procura internacional dos produtos executados na entidade, em julho de 2001, criou uma unidade em Marrocos de peças suplentes para moldes e utensílios para vários tipos de indústria, desde a fiação elétrica para o setor automóvel até a mecânica de precisão. Em 2012, a entidade prosseguiu com a sua política de internacionalização e desenvolvimento, e gerou um setor de produção no México. Essa fábrica também conta com a implementação de um sistema de qualidade, através da certificação ISO 9001, desde o ano de 2013. Hoje em dia, a empresa gerou peças de precisão para os setores de atividade da aeronáutica, aeroespacial, militar e de defesa.

A visão da empresa considera a variação de comércios, em que a experiência em manufatura de alta qualidade fornece um valor adicionado para todos os clientes. Os procedimentos modernizados de gestão e modelos de qualidade, como o inventário *Lean Manufacturing* e fornecedor orientado. A entidade refere que, num intervalo de 10 anos, deseja permanecer entre as principais empresas de desenvolvimento e fabrico de utensílios no mundo, e converter-se num fornecedor primacial das três regiões essenciais nas áreas de comércio acima apresentadas, na Europa, América e Ásia.

A empresa em estudo possui um histórico de 40 anos de resolução de todas as carências dos seus clientes, laborando como parceiro e não apenas só como um fornecedor. Esta é uma das primordiais razões para o seu sucesso. A empresa não é certificada na ISO 45001 referente ao sistema de gestão de SST, sendo que os motivos pela qual não é certificada não foram mencionados aquando realização do projeto, contudo, estão a trabalhar nesta questão.

Os serviços de segurança e saúde no trabalho são prestados por uma empresa externa, em que a técnica superior de SST se descola á empresa uma vez por mês, durante um determinado

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

período, ou uma manhã ou uma tarde, visto ser o que a empresa pretende e o que está contratualizado. Quando se trata de definir o período de afetação de um técnico á empresa, cabe ás empresas de prestação de serviços definir os períodos de trabalho, tendo em conta os limites máximos que são estabelecidos no artigo 203.º da Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro, na sua atual redação (8 horas por dia e 40 horas por semana).

Nesta empresa de metalomecânica estão ao serviço 169 trabalhadores e para os estabelecimentos industriais a ACT refe que até 1500 trabalhadores é necessário, pelo menos, 2 técnicos, sendo um deles técnico superior de SST obrigatoriamente.

A entidade é certificada em vários sistemas de gestão, detalhadamente:

- No México- *Perry Johnson's Registrars*, Inc: certificação ISO 9001.
- Em Portugal- SGS: certificação ISO 9001, ISO 14001:2015 e AS 9100:2016.

Ambas as fabricas detém de certificação de qualidade, o que é bastante benéfico para o cliente quando se trata do produto acabado.

4.1. Identificação dos setores de atividade escolhidos para o desenvolvimento deste projeto

Neste projeto aplicado o foco situa-se apenas em três dos principais postos de trabalho da empresa escolhida, pois, como já foi mencionado anteriormente, a empresa tem uma grande dimensão, o que não era possível verificar e estudar todos os postos de trabalho devido ao tempo para o término deste documento. De seguida serão apresentados os setores de atividade escolhidos:

- Tornos mecânicos convencionais e CNC;
- Fresadoras convencionais e CNC;
- Retificadoras.

É de salientar que, por questões de confidencialidade, não será possível usar fotografias da empresa, por isso todas as imagens apresentadas das máquinas são meramente ilustrativas, retiradas de fontes de pesquisa online.

4.1.1. O processo de Maquinação

De acordo com a autora Garreto (2019), as máquinas foram desenhadas e produzidas com o principal intuito de obedecer na totalidade o trabalho diário e repetitivo nas empresas. Elas detém peças que são robustas que se movem de forma rápida e exercem forças imensas. Algumas destas

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

máquinas podem também apresentar vários riscos para os trabalhadores devido às temperaturas dos procedimentos e materiais que são usados e às energias e também as próprias substâncias que são armazenadas. Outras máquinas também poderão acarretar riscos e perigos que estão de certa forma relacionados com as emissões, nomeadamente, a radiação, o ruído e as vibrações emitidas por estas (Becker & Pires, 2015).

Quando se fala de maquinação, refere-se a um processo de fabricação em que é permitido trabalhar um material, seja ele qual for, do foro metálico bruto, ou seja, deseja-se obter um acabamento de superfícies, concavidades, orifícios e outros pormenores que nem sempre são exequíveis noutras fases do processo de fabricação com um metal (Chiaverini, 1986).

Os principais processos de fabricação dentro da maquinação designam-se por:

- Torneamento: este processo serve para que seja possível obter perfis arredondados cilíndricos com um utensílio de aresta única. O significado de torneamento é aquele que refere que a ferramenta é imóvel e a peça gira. Este processo é o mais comum para a maquinação.
- Aplainamento: concebe através de movimentos retilíneos uma face plana;
- Furação ou perfuração: neste processo obtém-se furos, geralmente cilíndricos;
- Mandrilhamento: designado à consecução de superfícies de revolução;
- Fresamento: empregado para obtenção de superfícies variadas, utilizando ferramentas multicortantes;
- Serramento ou corte: processo onde se divide o material, com a colaboração de um utensílio multicortante;
- Roscamento: para obtenção de fios por meio da abertura de fissuras espiraladas;
- Retificação: para obtenção de superfícies lisas através de abrasão, assim como a afiação. (Garreto, 2019).

Para cada processo de maquinação existem variadas máquinas específicas para execução das tarefas. Neste trabalho serão apenas referidas as máquinas referentes aos processos de torneamento, fresamento e retificação (Garreto, 2019).

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

4.1.2. Caracterização das máquinas a analisar nos postos de trabalho acima enunciados

De acordo com o Decreto-Lei 103/2008, a definição de Máquina “Conjunto, equipado ou destinado a ser equipado com um sistema de acionamento diferente da força humana ou animal diretamente aplicada, composto por peças ou componentes ligados entre si, dos quais pelo menos um é móvel, reunidos de forma solidária com vista a uma aplicação definida” (Diário da República, 2008, p.2)

Todas as máquinas usadas na metalomecânica, que foram investigadas e analisadas no decorrer deste projeto aplicado, serão exibidas seguidamente, narrando a sua função, partes principais, ferramentas e o seu modo de funcionamento.

Torno mecânico

Garreto (2019) refere que um torno mecânico é um equipamento de trabalho que serve essencialmente para girar e torneirar uma peça de metal, para isto suceder o fragmento é fixado e comprimido. Logo que, um ou mais, utensílios de corte são prensados num movimento regulável de avanço que acaba por ir de encontro á superfície da peça.

De seguida a mesma autora refere que, deve remover-se o material conhecido como um cavaco, adotando as condições técnicas aclimatadas. O cavaco é conhecido por ser a remoção do material da peça que o trabalhador está a torneirar.

É considerado, uma máquina bastante versátil, usada na conceção ou conclusão de uma peça. Para isto, usam-se chapas para a fixação da peça sempre que a mesma está a ser trabalhada. Este utensílio possibilita que seja possível modificar vários elementos metálicos, então acaba por simplificar a modificação do material do seu estado bruto para peças que podem ter divisões circulares e algumas combinações destas.

Com este equipamento é possível conceber variados objetos, nomeadamente:

- Eixos;
- Polias;
- Pinos;
- Qualquer tipo de rosca;
- Peças cilíndricas internas e externas;

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

- Cones;
- Esferas;
- Entre outros.

Esta máquina, funciona como um suporte da ciência metalúrgica e é considerada a mais antiga neste setor de atividade. Este equipamento é utilizado muitas vezes em várias frações no mercado pois admite que o fabrico de peças que sejam necessárias a vários setores de atividade sejam executadas com uma eficiência superior. O mesmo, é bastante proveitoso pois detém de variadas funções, acabando por permutar outras máquinas como as fresadoras e as retificadoras, fabricando as peças com mais rapidez.

Quando se fala do processo de torneamento, o mesmo diz respeito a uma combinação de dois movimentos, nomeadamente a rotação da peça e o avanço da ferramenta. O avanço da ferramenta, poderá ser executado de forma paralela ao eixo da peça, com o objetivo de diminuir o diâmetro da mesma. Como opção, o avanço pode ser concretizado na direção do eixo de rotação da peça, na ponta da mesma, reduzindo desta forma o seu comprimento. Ocasionalmente, é usado utilizado uma combinação destes dois avanços para aquisição de superfícies curvas.

Conforme citado por Xavier (2003), é um método de maquinação muito usado nas fábricas, em virtude da sua facilidade de operação e do baixo custo. Este equipamento, possibilita sobrepor dissemelhantes operações de usinagem, nomeadamente: o torneamento longitudinal, faseamento, torneamento de perfis, torneamento de roscas, torneamento de geração e torneamento de forma.



Figura 14- Maquinagem de superfícies cilíndricas (Fonte: AIMMAP, 2015)

Existem várias formas de classificar as operações torneamento, como:

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

- Superfícies cilíndricas exteriores é considerada a operação mais usual utilizando um torno, sendo esta, a que esteve na sua origem. Nesta, é dada á peça um formato cilíndrico de diâmetro (ou diâmetros) já estipulados
- Superfícies planas (faces), também conhecido como operação facejamento. A ferramenta vai avançar perpendicularmente ao eixo da peça, atuando, o carro transversal.

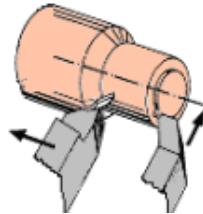


Figura 15- Superfícies planas (faces) (Fonte: AIMMAP, 2015)

- Superfícies cilíndricas interiores, é considerado uma operação que é concretizada por uma ferramenta de corte com ponta curva, uma vez que a entrada no material é realizada pelo eixo em rotação. Esta, deverá ser diferenciada da mandrilagem de interiores, sendo que seu objetivo é o desgaste do material.

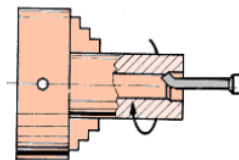


Figura 16-Superfícies cilíndricas interiores. (Fonte: AIMMAP, 2015)

- O torneamento de formas procura obter formatos de revolução mais complexos do que as superfícies previamente apresentadas. As ferramentas deverão ter uma forma adequada aos perfis que são os pretendidos.

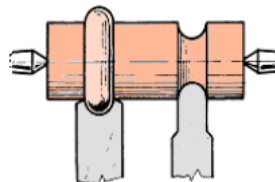


Figura 17-Torneamento de formas. (Fonte: AIMMAP, 2015)

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

- O torneamento de superfícies cónicas, refere que as mesmas podem ser conseguidas através do torneamento interior ou exterior. Existem vários processos, visto que um dos mais aceites consiste em dar certa obliquidade ao carro porta-ferramentas para o fazer seguir a geratriz do cone. Outra metodologia, abrange em descentrar o cabeçote móvel, dado que, este só deve ser usado para pequenas conicidades, pois o afastamento do cabeçote móvel não deve ultrapassar 1/50 do comprimento da peça. Nestas situações as ferramentas usadas são as mesmas que se usam no corte cilíndrico.

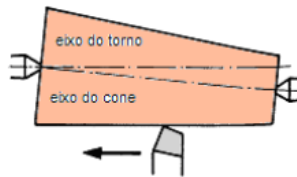


Figura 18- Torneamento de superfícies cónicas. (Fonte: AIMMAP, 2015)

Os tornos mecânicos podem ser de dois tipos, os convencionais e os CNC. Pereira (2018) refere que o torno convencional é conhecido por uma denominação de tornos com barramento horizontal, em que a operação é concretizada de forma manual. Estes equipamentos, detêm de uma mudança de velocidades de rodeio da peça e do avanço do instrumento que é efetuada por um meio de transferências mecânicas.

O trabalhador executa a alteração de engrenagens para a apuração da rotação da peça e a rotação apurada vai sujeitar-se ao diâmetro a ser torneado e da velocidade de corte que é a aconselhada. No entanto, em virtude às circunstâncias da máquina, o trabalhador detém de escolher a rotação mais contígua da que é presumida, o que na maior parte das vezes, poderá afetar um torneamento com a velocidade diferente do que é o suposto (Pereira, 2018).

Posto isto, o torno convencional, significa que as todas operações são realizadas de forma manual. Mesmo com a eventualidade de ser possível avançar o utensílio de forma automática, quem faz o controle é o trabalhador.

Os tornos automatizados (CNC), são equipamentos onde as operações realizadas são de forma automatizada através de um código numérico. Os movimentos de corte e avanço, são executados de forma automática. A sua estruturação usufrui de vários motores elétricos, um para a movimentação de rotação da peça, outro para o fluido de corte e por fim, um outro para retirar o cavaco. O trabalhador só tem atuação fora da operação de corte, ou seja, realiza a preparação, a colocação da peça e de remover a peça, e também na manutenção do equipamento, desta forma existe um consumo energético em todas estas fases, pois a máquina tem de permanecer sempre ligada (Pereira, 2018).

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

De acordo com o mesmo autor, os tornos CNC são equipamentos de grande encargo, pois estes são encarregues pelas alterações mecânicas em vários tipos de materiais com alto nível de sofisticação e precisão, em peças de revolução cilíndrica e com excelentes níveis de potencia, toque, rapidez de movimentos e precisão de usinagem, através da movimentação mecânica de um combinado de instrumentos (Pereira, 2018).

Nas figuras abaixo apresentadas, seguem alguns exemplos dos modelos existentes na empresa pois como já referi anteriormente por uma questão de confidencialidade não irão ser apresentadas fotografias reais destes equipamentos. Na empresa, existem vários tornos, sendo que convencionas existem 6 e CNC existem 9.



Figura 19- Torno mecânico convencional (Fonte: Mapival, 2025)



Figura 20- Torno CNC (Fonte: Machineseeke, 2025)

Fresadoras

A fresagem é um procedimento de maquinação, em que a peça é transferida de encontro a uma ferramenta cilíndrica (fresa), com variadas esquinas que, por sua vez, são cortantes, ordenadas de forma simétrica em torno do seu eixo de rotação, sendo o mesmo perpendicular à direção de deslocação da peça e está fixo numa mesa Garreto (2019). A orientação que é dada

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

entre o eixo da ferramenta e a direção de deslocamento da peça é a diferença fundamental entre este processo e a furação. A máquina que é utilizada neste processo produtivo é a fresadora. A forma que resulta desta operação de maquinagem é uma superfície plana. Existem também outras formas geométricas que podem ser obtidas através de outro tipo de fresadoras.

Devido a uma vasta diversidade de formas geográficas, possíveis de se alcançar e às transigências altas de produção, a fresagem é um dos procedimentos mais polivalentes e usados em operações de maquinagem.

O motivo de cada aresta de corte estar subjugada a um esforço descontínuo (pois cada aresta entra e sai da superfície a cortar da peça durante cada rotação da ferramenta, suportando um ciclo de impacto e variações térmicas por rotação) faz com que seja da maior relevância a seleção do material da ferramenta, assim como a geometria de corte Garreto (2019).

Quando se fala de fresadoras, Garreto (2019) refere que é uma máquina responsável pela maquinação da superfície da peça, ou seja, o metal é transferido por um utensílio giratório, chamado de fresa. Na operação de fresadora tanto a peça como a ferramenta podem ser movidas em mais de uma ao mesmo tempo. A fresa é então um utensílio com variados fios cortantes, pois cada corte só entra em contacto com a peça durante um curto período de rotação, podendo ser arrefecido ao longo do restante ciclo (Chiaverini, 1986).

As fresadoras podem ser de vários tipos, nomeadamente verticais e horizontais de acordo com o seu eixo de funcionamento, ou seja, o local onde o utensílio é fixado ou também universal atuando apenas de forma indiferente nos dois eixos.

As fresadoras verticais são máquinas que normalmente são usadas quando é necessário executar trabalhos de fresagem frontal, ou seja, a árvore principal gira de uma forma vertical no cabeçote vertical. Este cabeçote é giratório de forma que, a árvore também possa ter uma posição mais oblíqua.

As fresadoras horizontais, são máquinas usadas em quase todos os tipos de trabalho de fresagem. A principal característica é pelo facto de a árvore principal (porta-fresa) encontrar-se apoiada de uma forma horizontal citado por Garreto (2019). Com tudo, é possível utilizar adaptações que aprovam modificar a posição do eixo de trabalho.

Garreto (2019), define que existe dois tipos de fresadoras que serão identificados e analisados neste trabalho serão:

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

- **A Fresadora Convencional** em que esta aprova o trabalho autónomo da organização da ferramenta, podendo usar os eixos vertical ou horizontal, mas também um eixo inclinado ou oblíquo, com o objetivo de satisfazer todas as situações de fresamento.

Na fresadora convencional, o operador desloca a ferramenta ou a peça que esta a trabalhar com o auxílio das manivelas, de forma que, no fim a peça obtenha a forma que é pretendida. Para que isso seja possível, o trabalhador verifica de forma contínua a orientação do utensílio comparativamente ao contorno que é desejado (Moldes,2015)

Quando é pretendido variar a posição da ferramenta, o trabalhador deverá rodar as manivelas, fazendo-as transferir os carros de três eixos. O operador, examina o instrumento e assim já é possível de o controlar. Uma vez que a posição ambicionada é conseguida, o mesmo deixa de rodar a respetiva manivela, e o utensílio assim permanece parado. Numa linguagem mais técnica, esta posição designa-se como circuito de regulação da posição, ou seja, regula a posição da ferramenta. (Moldes,2015)

Quando é realizado esta operação, o trabalhador deverá ajustar a velocidade de avanço de acordo com o material que está a manusear, a ferramenta e a posição da mesma. (Moldes,2015) Assim que possível alcançar a posição nominativa (cota do desenho), como por exemplo, redução da velocidade de avanço para que o operador consiga, com maior exatidão e segurança, chegar à cota exata (Moldes,2015) Além da colocação da ferramenta, deverá também ser controlado de forma coincidente a rotação, refrigeração, o avanço, entre outros aspetos.



Figura 21- Fresadora convencional (Fonte: A.M. TITA,2025)

- **A Fresadora CNC** é uma fresadora vertical com um sistema de controlo numérico computadorizado, em que neste é possível uma precisão maior e quando é executado uma peça a mesma realiza-a com maior velocidade, utilizando linhas de comando.

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

Quando se trata de uma fresadora CNC, refere-se que é idêntica a uma fresadora convencional, pois em ambas o objetivo geral é maquinar uma peça em bruto, transformando-a numa peça com vários tamanhos que são antecipadamente aclarados (Moldes, 2015).

Para que isso seja possível, são necessárias várias operações não protelando muito dos métodos convencionais, tendo sim algo em idêntico:

1. Entrada do programa;
2. Aperto da peça;
3. Aperto da ferramenta ou utensílio;
4. Fixação do ponto de referência;
5. Ajuste da velocidade de rotação da ferramenta;
6. Deslocamento dos carros dos eixos;
7. Comparação dos valores reais e nominais;
8. Verificação e análise final.

A principal semelhança nestas duas máquinas é no desenrolar do processo de maquinagem. A fresadora CNC funciona com um comando numérico que é executado de uma forma integralmente automática. As tarefas que são executadas numa máquina convencional têm mesmo de ser com o auxílio do trabalhador, enquanto nas máquinas CNC, serão realizadas pelo próprio controlo CNC (Moldes, 2015).

O primórdio em que se fundamenta o trabalho das máquinas de comando numérico é o mesmo que o das máquinas convencionais. A diferença habita no facto de que o comando numérico é sem dúvida o controlador que confere todas as operações de supervisão que na máquina convencional era o trabalhador que tinha esse mesmo encargo (Moldes, 2015). Em contrapartida, com a ajuda de uma máquina CNC, é conseguido executar perfis, os quais com as fresadoras convencionais seria impossível ou bastante difícil de maquinar.

Para que seja possível a máquina obedecer às suas tarefas, tem que ser satisfeitas as seguintes condições:

- O controlador necessita de reconhecer a forma da peça (Dados geométricos).

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

- O controlador necessita de saber como vai maquinar a peça (Dados tecnológicos).



Figura 22- Fresadora CNC (Fonte: JIDE, 2025)

Retificadoras

Segundo Garreto (2019), o processo de retificar é o mais comum na metalomecânica. A retificação tem como finalidade a correção de todas as anomalias de formatos geométricos, nomeadamente, cilíndrico, ovais, esféricos entre outros, fabricados em operações anteriores. De um modo geral, os instrumentos são fixados em eixos e vão girando numa rotação bastante alta. Quando os mesmos já estão presos num eixo chamado de ponta montada. Dessa forma, é possível que a peça a ser retificada seja assentada num suporte, mesa ou num eixo, em que recebe atrito do rebolo abrasivo, que vai recolher todo o material em porções bastante pequenas, até chegar à proporção que é decidida em projeto.

Ainda segundo Garreto (2019), os rebolos são as chamadas mós. Os rebolos são sólidos em torno de um eixo, e abrangem uma vasta diversidade de formas e proporções, tendo em conta os vários serviços que podem ser executados por intermédio da retificação de peças. Estas máquinas, são muitíssimo especializadas na atividade de retificar uma peça, ou seja, de a colocar reta ou adequada, e também de retificar e polir as peças e elementos cilíndricos ou planos.

A retificadora, é usualmente usada nos dias de hoje em muitos setores de atividade, e tem uma importância muito relevante para as linhas de produção das indústrias. Normalmente, este tipo de equipamento interliga com o processo de torneamento e fresamento, como forma de se obter um melhor acabamento da peça.

As retificadoras são constituídas por:

1. Base;
2. Mesa de trabalho ou porta-peça;

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

3. Cabeçote, porta rebolco;
4. Sistema de movimento.

A base é sólida, fundida e harmoniosa, com uma grande área de apoio. É a parte em que a máquina está apoiada ao piso fabril, e tem como principal objetivo para a sustentação dos restantes órgãos do equipamento citado por Garreto (2019). As guias de deslocamento da mesa e do cabeçote superam o comprimento de trabalho, obstruindo assim a flexão dos mesmos. As guias podem ser: prismáticas, planas ou ambas e deverão ser ajustadas manualmente citado por Garreto (2019).

A mesa de trabalho ou porta peça é o apoio para as peças ou materiais que vão ser maquinados e trabalhados pelo trabalhador. Podem ser diretamente assentadas sobre ela ou então através de acessórios de fixação. Esta é fabricada em ferro fundido, detendo uma superfície plana finamente acabada com ranhuras para facilitar na colocação de parafusos de fixação da peça. Na sua parte inferior, está fixa uma cremalheira com a finalidade de admitir o movimento manual e os suportes para a fixação do sistema de movimento automático com as guias de deslizamento. Na frente da mesa de trabalho está uma ranhura longitudinal onde se albergam as colisões moveis para limitar o curso da mesa citado por Garreto (2019).

O cabeçote porta rebolo, é uma das peças mais essenciais da máquina pois é este que auxilia a função de suporte do eixo porta rebolo o qual recebe o movimento através do motor. O mesmo é concebido em ferro fundido. O assentamento do eixo pode ser sobre buchas de bronze ou então rolamentos. O cabeçote possui um sistema de lubrificação que pode ser forçado ou em banho de óleo. Na parte em que detém as guias de deslizamento também se depara com as porcas para o sistema de movimento manual e os suportes para a fixação do sistema de movimento automático Garreto (2019).

Existem três tipos de retificadoras, nomeadamente:

- Retificadora plana;
- Retificadora cilíndrica universal;
- Retificadora cilíndrica sem centros (*centerless*).

As retificadoras planas permitem retificar todos os tipos de superfícies planas que a peça possa ter: paralela, perpendicular ou oblíqua. Existem dois tipos de retificadoras planas, nomeadamente a tangencial do eixo horizontal e a de topo eixo vertical.

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

As retificadoras planas tangencias do eixo horizontal, são aquelas em que o eixo porta-rebolo esta em paralelo com a área da mesa, sendo a periferia do rebolo a superfície de corte e neste caso utiliza-se um rebolo cilíndrico (tipo reto e plano) (IFSC Câmpus Florianópolis (2016))

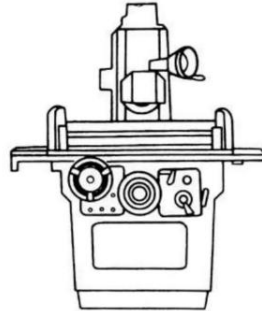


Figura 23- Retificadora horizontal (Fonte: IFSC Câmpus Florianópolis 2016)

As retificadoras planas tangencias do eixo vertical, são aquelas em que o eixo porta rebolo está em perpendicular com a face da mesa, sendo utilizado um rebolo tipo copo ou então anel, cuja a superfície de corte é a sua parte plana cuja a sua forma é uma coroa circular. (IFSC Câmpus Florianópolis 2016))

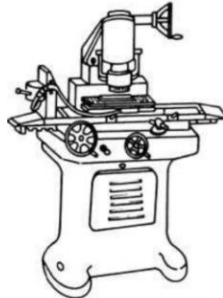


Figura 24- Retificadora vertical (Fonte: IFSC Câmpus Florianópolis 2016)

As retificadoras cilíndricas universais são equipamentos de trabalho em que se usa a retificação de todas as áreas cilíndricas externas ou ate mesmo internas, permitindo também em alguns casos a retificação de superfícies planas (facear) (IFSC Câmpus Florianópolis 2016))

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

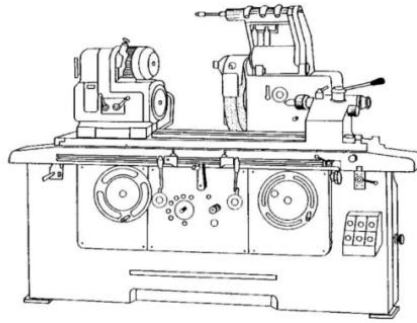


Figura 25- Retificadoras cilíndricas universais (Fonte: IFSC Câmpus Florianópolis 2016)

As retificadoras sem centros, ou *centerless*, é o tipo de máquina mais usual na produção em série nas empresas. A peça é conduzida pelo rebolo e pelo disco de arraste. O disco de arraste vai girando vagarosamente e tem como objetivo imprimir o movimento da peça e conceber o seu avanço longitudinal. Desta forma, o disco de arraste deverá ter uma inclinação de 3 a 5 graus, pois é o responsável pelo avanço da peça a maquinar. (IFSC Câmpus Florianópolis 2016)).

Na figura 26, apresenta-se um exemplo tipo de retificadora, que também se pode encontrar na empresa estudada.



Figura 26- Retificadora CNC (Fonte: Eurostec, 2025)

5. Apresentação de resultados obtidos

5.1. Consulta e participação dos trabalhadores na empresa

Quando se fala da consulta aos trabalhadores, é importante salientar que é um requisito legal que consta na Lei 102/2009, de 10 de setembro, Capítulo III. É muito importante pois funciona como um contributo ativo de todos os colaboradores na minimização dos riscos profissionais a que os mesmos estão expostos diariamente. Os trabalhadores acabam por se sentir motivados e úteis perante a sua entidade patronal.

Após conversa com todos os trabalhadores da empresa e de uma forma geral, foi verificado que todos teriam interesse em participar neste mesmo questionário, pois as suas opiniões são sempre muito importantes tanto para a empresa como para quem avalia as suas condições de trabalho diárias.

Na empresa em estudo, foi decidido, por ambas as partes, que seria benéfico aplicar um questionário como forma de obter opiniões dos trabalhadores sobre a temática da SST. Esse questionário já existia na empresa, contudo, foi feita uma revisão e verificação pela estudante, como forma de melhoramento desse mesmo documento. Neste documento, será melhorado todas as perguntas e acrescentado outras relacionadas com a organização da empresa, nomeadamente o espírito de equipa, comunicação entre as partes interessadas e sobre as boas práticas que são instituídas na empresa que promovam a saúde mental e bem-estar de todos os trabalhadores.

Quando se trata de saúde mental será necessário ter uma atenção redobrada para a questão dos riscos psicossociais presentes no local de trabalho.

De acordo com a EU-OSHA (2025), os riscos psicossociais e os seus efeitos para a saúde física e mental são dos assuntos mais importantes e os maiores desafios quando toca à SST. Estes riscos, são prejudiciais para a saúde dos trabalhadores, pois podem ter um impacto negativo na eficácia das empresas bem como das economias sociais. O stress, a ansiedade e a depressão são um problema comum que está relacionado com o trabalho que mais perturba os trabalhadores EU-OSHA (2025).

Quando se fala de saúde mental no local de trabalho ainda está relacionado ao medo do estigma. Posto isto, se estes riscos forem tratados sempre que surge um problema para a empresa e não uma falha individual, os mesmos podem ser combatidos da mesma maneira que qualquer outro risco inerente à SST. Apesar de neste projeto não se avaliar essa dimensão, pelo menos no que toca à consulta aos trabalhadores procurou-se incluir algumas questões sobre a temática, para se registar perceções sobre o assunto.

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

O questionário foi elaborado através *Google Forms* e, depois, fornecido um link de acesso aos trabalhadores, em que podiam responder às perguntas de forma anónima. Foi enviado o mesmo ao total de trabalhadores da empresa (169), contudo, houve apenas uma adesão de 26% na resposta aos questionários enviados. Validou-se, assim, 44 questionários respondidos para este estudo.

Nas tabelas apresentadas de seguida, será possível analisar as perguntas feitas e o número de trabalhadores que respondeu “sim”, “não” e “não sei” ao questionário que foi aplicado.

Para o tema 1, referente à SST de um modo global, as respostas dos trabalhadores são apresentadas na tabela seguinte:

Tabela 3- Perguntas do tema 1 do questionário de consulta aos trabalhadores

Resposta Questão	SIM	NÃO	BRANCO
1.1. Documentação no âmbito da segurança e saúde está disponível para consulta?	39 (89%)	5 (11%)	0
1.2. Tem conhecimento do relatório de avaliação de riscos?	25 (57%)	19 (43%)	0
1.3. Conhece os riscos profissionais a que está exposto no seu local de trabalho?	44 (100%)	0	0
1.4. Tem conhecimento das medidas de segurança que são necessárias adotar no seu local de trabalho?	40 (91%)	4 (9%)	0
1.5. É solicitada a sua opinião para melhorar o processo produtivo?	26 (59%)	18 (41%)	0
1.6. Considera que a comunicação na empresa é eficaz?	26 (59%)	18 (41%)	0
1.7. Considera que no seu departamento existe espírito de equipa e corporativismo?	32 (73%)	12 (27%)	0
1.8. Considera que na sua empresa são instituídas práticas e/ou se realizam atividades que promovam a Saúde Mental e o bem-estar no trabalho?	32 (73%)	12 (27%)	0

De acordo com a tabela apresentada anteriormente, pode-se verificar que, as respostas dos trabalhadores são bastante positivas nas questões 1.7 e 1.8, isto significa que os mesmos consideram que nos seus locais de trabalho existe espírito de equipa e corporativismo e que são implementadas boas práticas no que toca à saúde mental e o bem-estar no trabalho, visto este tema

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

ser muito importante atualmente, e não é dada a devida importância no que toca à saúde mental dos trabalhadores.

Quanto à questão 1.6 que é referente à comunicação da empresa, 41% dos trabalhadores não estão satisfeitos com a comunicação que é realizada pela empresa, em contrapartida, 59% dos mesmos refere que a comunicação na empresa eficaz, desta forma, é perceptível que a opinião dos trabalhadores nesta resposta varia, contudo, é necessário melhorar a comunicação com os trabalhadores da empresa.

Quanto às medidas de SST, relatório de avaliação de riscos, documentação disponível de SST, e os riscos do posto de trabalho, as respostas são muito positivas, com maior destaque na questão 1.4 e 1.3 que mais de metade dos trabalhadores estão satisfeitos, o que significa que estão consciencializados sobre os riscos inerentes ao posto de trabalho bem como das medidas preventivas a ter em conta.

Para o tema 2, referente à temática da formação são apresentadas na tabela seguinte:

Tabela 4-Perguntas do tema 2 do questionário de consulta aos trabalhadores

Resposta	SIM	NÃO	BRANCO
Questão			
2.1. Considera a formação que lhe é concedida útil para desempenhar o seu trabalho?	36 (82%)	8 (18%)	0

Nesta questão, pode observar-se que 82% dos trabalhadores responderam “sim”, o que significa que estão satisfeitos com a formação que é dada na empresa e que a mesma é bastante útil, por outro lado, 18% respondeu que “não” o que significa que não estão satisfeitos com este tema, e por isso é necessário melhorar e encontrar metodologias mais apelativas para que todos os trabalhadores fiquem satisfeitos com a formação.

Na pergunta 2.2, foi questionado aos trabalhadores que responderam “não” à pergunta 2.1 deste questionário que indicassem os tipos de formação que na sua opinião fosse importante abordar.

Segue de forma enumerada alguns exemplos dessas formações:

- Acolhimento inicial;
- Mais formação de programação e desenho;
- Gestão de equipas/pessoas e recursos;
- “Nunca tive 1h de formação que fosse em 10 anos na empresa”;

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

- Formação em programação da maquinaria CNC.

Para o tema 3, referente à temática dos EPI, as respostas dos trabalhadores são apresentadas na tabela seguinte:

Tabela 5- Perguntas do tema 3 do questionário de consulta aos trabalhadores

Resposta Questão	SIM	NÃO	PODE MELHORAR	BRANCO
3.1. Considera importante a utilização de equipamentos de proteção individual para desempenhar as suas tarefas?	39 (89%)	8 (11%)	_____	0
3.2. São facultados equipamentos de proteção individual?	42 (95%)	2 (5%)	_____	0
3.3. Se respondeu sim na pergunta 3.2, considera-os confortáveis e adequados?	18 (41%)	1 (2%)	20 (45%)	5 (11%)
3.5. Foi consultado para a escolha/seleção dos equipamentos de proteção individual?	14 (32%)	23 (52%)	0	7 (16%)

Na tabela 5, pode observar-se que 89% dos trabalhadores que responderam a este questionário considera importante o uso dos EPI, enquanto 11% destes, considera que não é importante o uso dos equipamentos de proteção individual. É importante consciencializar e informar os trabalhadores que para o seu próprio benefício, e também para a prevenção de um acontecimento indesejado é necessário utilizar os EPI que são disponibilizados pela empresa e indicados às tarefas que os mesmos realizam.

Na questão 3.5 do questionário, 52% dos trabalhadores respondeu que não foi consultado para a seleção dos EPI, é necessário averiguar este tema, pois a opinião dos trabalhadores na escolha dos equipamentos é muito importante e benéfico

Para o tema 4, refere perguntas alusivas á organização dos serviços SST, na tabela abaixo são apresentadas as respostas dos trabalhadores da empresa, nomeadamente:

Tabela 6- Perguntas do tema 4 do questionário de consulta aos trabalhadores

Resposta Questão	SIM	NÃO	NÃO SABE	BRANCO
4.1. Existe algum colaborador responsável pelo acompanhamento dos serviços de segurança e saúde no trabalho?	28 (64%)	2 (5%)	14 (32%)	0
4.2. Se respondeu não na pergunta 4.1, considera importante ser nomeado um colaborador?	5 (18%)	1 (2%)	_____	35 (80%)

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

4.3. Em caso de emergência, sabe como deve atuar?	42 (95%)	2 (5%)	0
---	-------------	-----------	---

Como se pode observar na tabela 6, na pergunta 4.1 do questionário, 64% dos trabalhadores respondeu que existe um trabalhador responsável pelo acompanhamento da empresa de serviços externos de SST, em contrapartida, 5% dos trabalhadores respondeu que não e 32% que não sabe se existe uma pessoa responsável, contudo, é necessário informar todos os trabalhadores sobre esta questão.

Nas repostas dadas pelos trabalhadores á pergunta 4.3, é notável que 95% dos trabalhadores sabe agir em caso de emergência, e 5% não sabe, posto isto, é necessário administrar formação para que todos os trabalhadores saibam atuar nestas situações, visto ser um tema muito importante.

Para o tema 5, refere perguntas alusivas aos acidentes de trabalho, as respostas estão apresentadas na tabela 7.

Tabela 7- Perguntas do tema 5 do questionário de consulta aos trabalhadores

Resposta Questão	SIM	NÃO	BRANCO
5.1. Tem conhecimento da ocorrência de Acidentes de Trabalho?	36 (82%)	8 (18%)	0
5.2. Tem conhecimento das medidas adotadas pelos serviços de segurança e saúde após a ocorrência de um acidente de trabalho?	32 (73%)	12 (27%)	0

Como se pode observar na tabela 7, as perguntas 4.1 e 4.2 referentes ao conhecimento dos trabalhadores sobre ocorrência de AT e das medidas que são tomadas após ocorrer acidente de trabalho, a maioria dos trabalhadores respondeu “sim”, isto significa que estes tem conhecimento destes dois temas em específico, por outro lado, existem 27% dos trabalhadores que responderam que não sabem da existência AT e das medidas que advém apos um acidente, isto significa que, deve ser melhorada a comunicação e a informação sobre estes temas, afixando por exemplo cartazes apelativos sobre AT que todos os trabalhadores tenham acesso.

Para a pergunta 6, foi incutido que os trabalhadores comuniquem sugestões de melhoria em que foi enunciado por um trabalhador o seguinte: *“Considero que todos os trabalhadores deveriam ter o dever de evitar a ocorrência de AT adotando medidas preventivas e usar os EPI disponibilizados, tal como institui o código do trabalho. A cultura dos colaboradores em relação à Saúde e Segurança no Trabalho é muito permissiva o que nos impede de realizar uma adequada*

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

gestão nesta matéria. Considero que a comunicação deveria ser mais eficaz e fluída. A preocupação com temas como a Saúde Mental e bem-estar no trabalho deveria ser mais valorizada pelos colaboradores a fim de garantir um ambiente de trabalho saudável.”

Após análise de todas as respostas dadas ao questionário conclui-se que existe uma prática bastante frequente que é a disponibilização de água para consumo nos locais de trabalho, tendo em conta a necessidade de hidratação, principalmente no verão, mas também devido à presença de partículas e poeiras em suspensão. Apesar de não haver significativa amplitude térmica, em toda a fábrica, é sempre uma melhoria de qualidade que isso aconteça de forma permanente. Acrescenta-se, que seria mais adequada a utilização de embalagens (copos ou garrafas) não descartáveis.

Na empresa escolhida existe um problema de limpeza dos postos de trabalho e também do cheiro a gases que é libertado de várias seções da produção, mesmo utilizando os EPI que são fornecidos pela empresa o cheiro permanece e causa desconforto no dia a dia dos trabalhadores.

- Alguns dos trabalhadores quando executado a consulta refiraram algumas questões, como por exemplo: *“Na secção de polimentos não tem extracção das poeiras o que se torna muito grave para a nossa saúde. É a secção que menos vezes é limpa pelo departamento de limpeza”.*
- *“Na secção dos fornos é uma zona altamente inflamável e nos últimos dias colocaram um gerador a gásóleo dentro da mesma e quando o mesmo está a trabalhar não se consegue permanecer dentro da secção com o cheiro a gases.”*

O ruído e o uso constante de ar comprimido têm os seus riscos e efeitos na saúde, sendo dois fatores predominantes no sector atividade da metalomecânica. Todos os trabalhadores deveriam estar mais sensibilizados para uso dos equipamentos de proteção, nomeadamente abafadores e óculos de proteção. Alguns são cuidadosos e aplicam essas regras e cautelas, mas são poucos.

Como conclusão final pensa-se que deverão ser tomadas medidas aos seguintes níveis:

- Reforçar a divulgação da avaliação de riscos profissionais;
- Fomentar a participação dos colaboradores na melhoria do processo produtivo;
- Melhorar o conforto dos equipamentos de proteção disponibilizados;
- Promover consulta por escrito a todos os colaboradores relativa à seleção de equipamentos de proteção individual;
- Dar a conhecer a todos os colaboradores quem é o responsável de segurança no trabalho na empresa;

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

- Melhorar a comunicação entre “empresa” e trabalhadores;
- Promover mais atividades no âmbito da promoção da saúde mental.

5.2. Segurança de máquinas no sector estudado

Quando se fala de segurança em máquinas, refere-se á análise cuidada na capacidade que uma máquina tem para realizar as suas tarefas ao longo da sua vida útil de forma a incluir os princípios gerais de prevenção para a redução dos riscos (ACT, 2020a). Assim, é necessário: (i) Evitar ou reduzir variados acontecimentos perigosos, pela escolha vantajosa de certas características de conceção; (ii) Balizar a exposição de pessoas aos acontecimentos perigosos, pela diminuição da carência de intervenção do executante nas zonas perigosas.

Esta garantia da análise de que todos os requisitos de segurança que estão presentes na Diretiva Máquinas e Diretiva Equipamentos de Trabalho, devendo as empresas assegurar a conformidade com os mesmos. Uma exigência é a utilização de equipamentos com marcação CE. A Declaração CE é emitida pelo fabricante que sirva como uma prova de que a sua máquina ou componente de segurança, cumpre os requisitos da Diretiva “Máquinas” e com todas as normas europeias e nacionais que são aplicadas, e que desta forma satisfaçam todas as instâncias de segurança e saúde.

Esta declaração diz respeito quando uma máquina é colocada no mercado e deverá incluir os seguintes componentes:

- Designação social e endereço do fabricante e se for necessário do seu mandatário;
- Nome e direção da pessoa que é concedida a coligir o processo técnico;
- Descrição e identificação da máquina, nomeadamente a sua função, o seu tipo, o seu modelo, o seu número de serie e a sua marca;
- Declaração que explicita que a máquina satisfaz e cumpre todos os requisitos;
- Quando aplicável, nome, destino e o número de identificação do organismo notificado quando este realizar algum tipo de exame CE, bem como o número do certificado de exame CE de tipo;
- Quando é aplicável, nome, endereço, e o número de identificação do organismo notificado quando este aprovar a teoria de garantia da qualidade total;
- Quando é necessário, referência a outras normas harmonizadas usadas;
- Quando é necessária referência a outras normas e especificações técnicas que tiveram sido experimentadas;
- Local e data da declaração;

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

- Reconhecimento e rubrica da pessoa que está apta para redigir a declaração em nome do fabricante ou do seu mandatário.

Uma entidade patronal tem várias obrigações legais no que diz respeito à segurança e saúde dos colaboradores quando utilizam equipamentos de trabalho, devendo cumprir com as exigências do DL 50/2005. Tal como já enquadrado, este diploma define: (i) Requisitos mínimos gerais aplicáveis a equipamentos de trabalho; (ii) Requisitos complementares dos equipamentos móveis; (iii) Requisitos complementares dos equipamentos de elevação de cargas; (iv) Utilização dos equipamentos de trabalho em geral; (v) Utilização dos equipamentos de trabalho destinados a trabalhos em altura.

As empresas têm que se certificar que os equipamentos de trabalho são apropriados ou adaptados á atividade que é realizada no posto de trabalho, garantindo que existe segurança e saúde de todos os operadores durante o seu uso (tem que estar de acordo com os requisitos mínimos de segurança) (República de Portugal, 2005). Também devem assegurar que é realizada manutenção apropriada de todos os equipamentos de trabalho durante o seu tempo de uso, de maneira que estes honrem os requisitos mínimos de segurança constantes na legislação e não causem riscos para a saúde e segurança dos operadores (as verificações devem ser executadas de uma forma periódica com cumprimento dos requisitos mínimos).

No caso dos setores estudados na empresa, serão verificadas 39 máquinas. Sendo que 4 eram tornos mecânicos, 5 tornos CNC, 5 fresadoras convencionais, 11 fresadoras CNC, 3 retificadoras e 11 retificadoras CNC. Na verificação utilizou-se a lista de verificação anteriormente mencionada e disponível no anexo H.

As fichas de manutenção, presentes no anexo I, são referentes a algumas máquinas estudadas, pois foram as únicas que tive acesso, contudo, é referente a maior parte das máquinas. Na tabela 8 apresenta-se um resumo da análise. Destaca-se a existência das não conformidades encontradas em cada máquina estudada.

Tabela 8- Tabela relativa ás NC existentes nas máquinas

Tipo de máquina	Nº de máquinas em estudo	Número de não conformidades	Percentagem de NC
Tornos Mecânicos	4	90	90%
Tornos CNC	5	12	12%
Fresadoras convencionais	5	30	30%
Fresadoras CNC (centro de maquinação)	11	45	45%
Retificadoras	17	52	52%

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

Foi possível aferir que os tornos convencionais e fresadoras convencionais não cumprem com as exigências legais em vigor. Também se verificou que as mesmas não possuíam livro de instruções, marcação CE, ou qualquer tipo de sinalização de segurança adequada. Tanto nas fresadoras como nos tornos mecânicos convencionais, não existe qualquer adaptação ou até mesmo colocação e aquisição de proteções das máquinas, em especial nos locais onde os trabalhadores estão em contacto direto com a peça a furar ou a torner, o que é um risco para a segurança dos trabalhadores. Também não consta nenhuma delimitação ou indicação da distância de segurança que o trabalhador deverá permanecer da máquina.

Visto que estes equipamentos são mais antigos e manuais, não existe nenhum botão de paragem do equipamento em caso de emergência. Nestes equipamentos existem outros tipos de riscos. No que toca ao risco de incêndio, identificado em todas as máquinas avaliadas neste trabalho, é possível inferir que o mesmo advém da libertação de limalhas de ferro, algo presente em todas as máquinas. Apesar de ser um risco com uma valoração alta, a empresa apresenta vários meios de extinção de incêndio, nomeadamente extintores, distribuídos adequadamente pelos vários espaços de trabalho.

Quanto as fontes de energia, as máquinas mais antigas não detêm nenhum dispositivo que faça o corte das mesmas, já nas máquinas mais recentes é possível verificar já possuem um sistema de corte de energia quando é necessário, fazendo o mesmo de forma segura para os trabalhadores. Quanto aos riscos elétricos não verifiquei nenhum dispositivo contra contactos diretos e indiretos com a corrente elétrica em todas as máquinas.

Também existem outras máquinas mais recentes, como os tornos CNC, as fresadoras CNC e as retificadoras. Estas máquinas já se encontram em conformidade legal, pois apresentam a respetiva marcação CE, manual de instruções junto a cada posto de trabalho, sinalização de segurança de acordo com o exigível, e todas elas detêm de todos os documentos relativos às máquinas, bem como os registos de manutenção.



Figura 27-Marcação CE (Fonte: Própria, 2025)

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

Todas as máquinas automáticas da empresa têm os comandos bem definidos, bem como os botões de emergência a funcionar. São máquinas mais atuais. Na figura seguinte é demonstrado um exemplo dos comandos de uma máquina CNC da empresa.



Figura 28- Comandos de uma máquina CNC (Fonte: Própria, 2025)

Foi observado que as máquinas convencionais avaliadas ou não possuíam sinalização adequada, ou não possuíam qualquer sinalização. No entanto, o mesmo não acontece nas máquinas CNC avaliadas, que possuíam sinalização e instruções de segurança adequadas ao equipamento e na língua dos leitores (português ou inglês). Na figura seguinte, segue um exemplo de sinalização existente numa das máquinas da empresa.



Figura 29- Sinalização de segurança (Fonte: Própria, 2025)

As retificadoras, tornos e fresadoras CNC têm em cada máquina a identificação da mesma e todos os procedimentos de segurança aplicados a cada equipamento. Nas máquinas automáticas existem dispositivos de alerta, os mesmos estão bem visíveis.

Não foi possível a colocação de mais evidências fotográficas, pois a empresa em questão pediu confidencialidade neste processo.

Em suma, pode-se concluir que as máquinas mais recentes estão conforme a legislação acima apresentada, já as máquinas mais antigas não estão (tornos convencionais e as fresadoras).

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

Por isso, existe uma responsabilidade maior da empresa em dispor de medidas preventivas e corretivas para que os trabalhadores que realizam trabalhos nestas máquinas permaneçam em boas condições de SST.

5.3. Avaliação dos riscos físicos nas fresadoras, tornos e retificadoras

5.3.1. Ruído Ocupacional

O ruído define-se como um som desagradável e sem benefício para quem está a ouvir. Este pode ser mais ou menos forte, composto por uma tonalidade ou por várias, a sua propagação vai alterar conforme o meio em que o recetor se encontra (Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo, 2022).

Os trabalhadores podem estar expostos a grandes níveis de ruído ocupacional em vários locais de trabalho como os sectores da construção, fundições e indústrias têxteis, etc. As principais fontes de ruído poderão ser equipamentos de trabalho ruidosos, como motores de máquinas, serras de corte, veículos, entre outros. A exposição de um trabalhador ao ruído excessivo a um período reduzido com níveis bastante elevados, poderá ser um motivo de causar perda de audição temporária, podendo durar entre segundos e vários dias.

Quando um trabalhador está exposto ao ruído de uma forma continuada, este poderá desenvolver perda auditiva duradoura. Esta perda de audição nem sempre é fácil de ser detetada e a maioria dos trabalhadores não se apercebe que estão a ficar surdos, visto que estão habituados naquele ambiente de trabalho diário, e na realidade a sua audição já contém lesões que vão ficar para sempre. Este risco físico poderá ser controlado para que não se chegue ao ponto de um trabalhador ficar uma doença profissional incapacitante para o resto da sua vida.

O Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de setembro, diz respeito aos requisitos mínimos de segurança e de saúde em matéria de exposição aos riscos devido aos agentes físicos, mais especificamente o ruído. É aplicável a todas as atividades dos setores privado, cooperativo e social, da administração pública central, regional e local, dos institutos públicos e das pessoas coletivas de direito público, bem como trabalhadores por conta própria.

Este regulamento vem elucidar que não é autorizada, em situação alguma, a exposição dos trabalhadores, seja diária ou semanal, a níveis de ruído superiores a 87 dB(A) ou a valor de pico iguais ou superiores a 140 dB(C), sendo estes dois valores considerados e definidos como valores limite de exposição (VLE).

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

Este diploma legal passou a definir três níveis de intervenção:

- Valor limite de exposição Lex,8h: 87 dB(A) e Lcpico: 140 dB(A);
- Nível de ação superior: 85 dB(A) e Lcpico: 137 dB (A);
- Nível de ação inferior: 80 dB (A) e Lcpico; 135 dB(A).

O empregador deve avaliar se é necessário medir os níveis de ruído a que os trabalhadores estejam expostos. Também deverá garantir a vigilância médica e audiométrica da função auditiva dos trabalhadores. Nesta empresa, é realizada a verificação/medição do ruído ocupacional anualmente.

Na avaliação que se realizou foi utilizado um sonómetro integrador com filtros de oitava da classe de precisão I, de acordo com a norma CEI 804 de 1985, da marca CEL Série 500, nº de série 0401728. Este equipamento é apresentado na figura 4 deste documento. O calibrador é da marca CEL, modelo 284/2, nº de série 11921522.

As medições foram efetuadas durante o período de tempo representativo da situação a caracterizar, que permite analisar a variedade das emissões sonoras da(s) fontes(s).

As medições realizadas com sonómetro foram efetuadas:

- No posto de trabalho com a presença do trabalhador;
- A uma altura mais próxima possível do ouvido do trabalhador;

Foi realizada uma avaliação dos valores LAeq e LCpico existentes nas secções dos tornos, fresadoras e nas retificadoras e durante as tarefas executadas pelos trabalhadores.

Para um melhor entendimento, apresento de seguida umas definições muito importantes para a avaliação e análise do ruído laboral, nomeadamente:

- O nível sonoro contínuo equivalente ponderado em A, isto quer dizer que o nível sonoro varia ao longo do tempo, e mede-se num período, o valor médio (LAeq), que é apresentado em dB(A), poderá produzir a mesma energia sonora que o verdadeiro som durante o mesmo tempo.
- O nível sonoro contínuo equivalente vai ser o resultado de vários níveis sonoros contínuos equivalentes parciais.

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

- O nível de exposição pessoal diária significa que existe uma exposição diária ao ruído num colaborador, LEX,8h é expressa em dB(A).

No anexo B será apresentada uma tabela onde foi apontado as medições realizadas na empresa em estudo.

Na tabela 9, apresentam-se os valores LAeq e LCpico registados assim como a distribuição dos tempos de exposição diária dos trabalhadores a cada tipo de ruído/zona de trabalho de acordo com a informação fornecida pela empresa e pelos trabalhadores.

Tabela 9- Valores de LAeq, LCpico e frequências em banda de oitava medidos

Local de trabalho/máquina	LAeq, T (em dB(A))	Lcpico (em dB(A))	Frequências (Hz)							
			Os valores vêm expressos em dB							
			63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Retificadoras	80,3	100,9	69,9	64,7	73,3	72,4	71,9	69,2	68,6	0
	75,8	97,6	68,3	66,6	74,5	72	71,3	70,1	0	0
	75,7	94	78,4	69,2	73,9	73,5	72,2	71,9	70	69,3
Fresadoras Convencionais	80,2	102,2	70,2	72,2	73,9	75,5	75,5	72,6	72,5	73,9
	79,6	97,6	70	72,1	74,7	75,5	75,3	72,6	73,3	75,8
	80,4	102,9	71,4	72,1	74,8	75,6	76,1	72,7	70,6	68,5
Fresadora CNC	79,5	100,7	0,0	68,7	74,1	73	73,9	70,3	68,8	67,2
	79	94,4	0	72,5	76,1	73,9	75,1	73	77,9	76,3
	77	97,7	65,8	72,6	74,8	73,5	74,5	71,5	74,5	70,8
Tornos	79,3	97,3	68,7	66,9	72,9	72,9	73,4	68,7	68	65,3
	78,5	102,9	65,9	68,1	73,2	74,3	75,6	70,5	65,3	0
	80,7	101,3	65,9	65,7	73,5	73,7	74,7	70,1	65,5	0

Legenda: Laeq, T- nível sonoro contínuo equivalente de um ruído num dado intervalo de tempo (T), expresso em dB(A).

De acordo com os valores limite de exposição, 87 dB(A), a conclusão a que cheguei depois de ter analisado a tabela acima apresentada com os resultados obtidos no ano 2024, considereei que todos os setores de atividade escolhidos para a realização desta medição, não ultrapassam o valor limite de exposição. Apesar de existir ruído na empresa escolhida, os resultados não demonstram uma preocupação acrescida para a exposição dos trabalhadores a este tipo de risco físico, contudo, ele existe e é sempre necessário a redução no mesmo, implementado medidas corretivas e de prevenção. Com base na informação fornecida pela empresa, apresentam-se de seguida as características dos protetores auditivos utilizados pelos trabalhadores.

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

Tabela 10- Características dos protetores auditivos utilizados pelos trabalhadores

Protetor Auditivo		63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
MOLDEX Rockets 30	Atenuação média (dB(A))	31,3	32	30,4	31,9	32,4	34,5	42	41,8
	Desvio padrão (dB(A))	5,7	8,2	7,2	8,8	6,6	4,8	3,1	3,6

Na figura 30 será demonstrada o tipo de equipamento de proteção individual utilizado pela empresa, para a minimização do ruído.



Figura 30- Protetores usados na empresa (Fonte: Empresa,2025)

De seguida será apresentado uma tabela com o número de trabalhadores expostos ao ruído ocupacional durante o seu período de trabalho. São todos homens.

Tabela 11-Valores de LAeq e LCpico medidos, tempo de exposição definido e LEX,8h, LEX,8h, Effect calculados

N.	Tempo de Exposição Diária (h/dia) 1	LAeq, dB(A)	LCpico, dB(C)	LEX,8h (dB(A)) + Incerteza	LEX, 8h, Effect (dB(A)) com protetor auditivo
1	8	72.3	87	72±2,1	42.5
2	8	72.3	87	72±2,1	42.5
3	8	72.3	87	72±2,1	42.5
4	8	72.3	87	72±2,1	42.5
5	8	72.3	87	72±2,1	42.5
6	8	72.3	87	72±2,1	42.5
7	8	72.3	87	72±2,1	42.5
8	8	72.3	87	72±2,1	42.5
9	8	72.3	87	72±2,1	42.5
10	8	72.3	87	72±2,1	42.5
11	8	72.3	87	72±2,1	42.5
12	8	79.9	110	80±2,6	66.7
13	8	79.9	110	80±2,6	66.7
14	8	79.9	110	80±2,6	66.7
15	8	79.9	110	80±2,6	66.7

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

16	8	79.9	110	80±2,6	66.7
17	8	76.9	102	77±2,7	61.6
18	8	76.9	102	77±2,7	61.6
19	8	76.9	102	77±2,7	61.6
20	8	76.9	102	77±2,7	61.6
21	8	76.9	102	77±2,7	61.6
22	8	71.2	96	72±2,2	60.1
23	8	71.2	96	72±2,2	60.1
24	8	71.2	96	72±2,2	60.1
25	8	71.2	96	72±2,2	60.1

Legenda: *Lex,8h* – valor da exposição diária de um trabalhador ao ruído num dado intervalo de tempo (T), expresso dB (A); *Lex,8h, Effect* – valor da exposição diária de cada trabalhador ao ruído tendo em conta a atenuação proporcionada pelos protetores auditivos, expresso em dB (A)

De acordo com os resultados obtidos na tabela anterior, os trabalhadores apresentam um valor de exposição diária ao ruído menor do que mencionado na legislação, ou seja, todos eles apresentam valores de ruído que rondam os 72dB e 80dB, sendo que o valor aconselhado é 85dB. Desta forma, percebe-se que com o uso dos protetores auditivos acima mencionados, existe uma atenuação significativa do ruído existente nos postos de trabalho em estudo, sendo esta uma medida implementada atualmente na empresa é aconselhável sempre que possível que os trabalhadores mais expostos utilizem os seus EPI de forma adequada e eficaz quando realizam as suas tarefas diárias. Isto significa que os valores com o uso dos protetores auditivos foram menores, o que por sua vez existe uma melhoria e que estes equipamentos são eficientes.

Pela legislação todos os colaboradores, num período anual, devem ser avaliados a nível da sua audição, e para isso o médico do trabalho deve prescrever um audiograma para todos os trabalhadores que tem valores superiores a 85 dB, o que não é o caso. Assim sendo, devem de realizar estes testes sempre que seja necessário, como forma de existir vigilância contínua pois trata-se de uma empresa com algum ruído ocupacional existente.

5.3.2. Iluminância

A iluminação industrial compreende uma vasta gama de várias tarefas de trabalho: desde pequenas oficinas a grandes espaços nas fábricas e desde o trabalho de precisão até tarefas industriais mais pesadas (van Bommel, 2002).

A visão é um dos sentidos mais relevante no ser humano, pois possibilita o controlo de todos os movimentos e uma série de atividades, a iluminação nos locais de trabalho é uma condição indispensável para um bom desempenho visual para que as tarefas que os trabalhadores estão a executar. Então se estas condições estiverem comprometidas, condiciona-se o ambiente

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

de trabalho e o bem-estar dos trabalhadores podendo originar acidentes, sendo assim fundamental que as tarefas sejam concretizadas então sem esforço em qualquer atividade. A iluminação é um fator muito essencial que deve ser tido em conta na segurança e saúde dos trabalhadores. Sabendo a importância da iluminação natural, porém, e por razões de ordem prática, o seu uso é muito limitado, possuindo uma necessidade de obter como um complemento a luz artificial. (Miguel, 2006). Existem vários tipos de iluminação (Figura 31). Os tipos de iluminação existentes podem definir-se por natural e artificial, em que ambas pode ser determinada por iluminação geral, localizada, combinada ou de emergência.

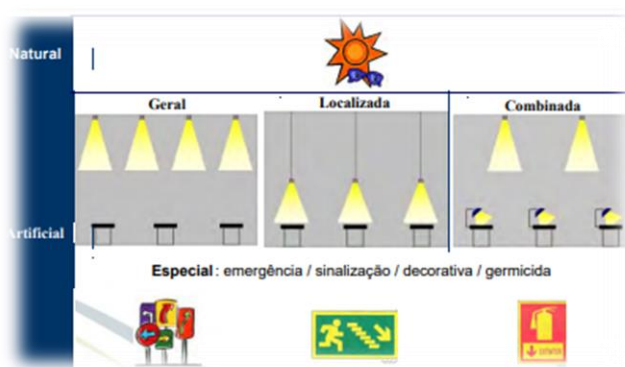


Figura 31- Tipos de iluminação (Fonte: Centro tecnológico da cerâmica e do vidro,2025)

As entidades empregadoras devem ter em consideração que a boa iluminação nos locais de trabalho é essencial, pois todas as atividades desenvolvidas necessitam de obter níveis de iluminação ajustados às exigências das tarefas a realizar, excetuando-se as atividades que são realizadas no exterior e durante o dia. Deve ainda considerar-se outros fatores, como a idade dos trabalhadores e o aumento da necessidade de iluminação em função dos turnos efetuados durante a jornada de trabalho normal, como também dos trabalhadores que executam as suas tarefas em turnos em períodos noturnos.

Quando se trata de má qualidade de iluminação nos postos de trabalho, este fator de risco origina e potencia problemas na saúde dos trabalhadores, por isso, é tão importante a realização das avaliações de iluminação em cada posto de trabalho. Uma má ou desapropriada iluminação nos locais e postos de trabalho pode causar:

- Atos e comportamentos inseguros por parte dos trabalhadores;
- Posturas de trabalho incorretas ampliando os riscos ergonómicos, mais diretamente falando das lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho;
- Queda de pessoas, ao mesmo nível e desnível;
- Incorreta manipulação, ou condução, de máquinas e/ou equipamentos de trabalho;

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

- Redução da produtividade;
- Ocorrência de acidentes de trabalho (Silva, 2023).

É muito comum, que os trabalhadores tenham outros efeitos fisiológicos quando realizam as suas tarefas. Os efeitos na saúde que resultam de níveis de iluminação desadequados fazem-se sentir ao nível do sistema visual, mas também do sistema nervoso central, podendo-se traduzir em sintomas como: fadiga ocular, irritação e desidratação ocular; perda de acuidade visual; cefaleias; indisposição e insónias. (Silva, 2023).

Em Portugal a legislação, obriga a que todas entidades patronais adotem medidas preventivas sobre efeitos nocivos para a segurança e saúde dos trabalhadores nos seus locais de trabalho em vários sectores sendo um deles a iluminação, desta forma é pertinente a implementação dessas medidas numa avaliação de riscos realizada pela entidade patronal.

A iluminação é definida, de acordo com vários autores como o fluxo luminoso (que incide diretamente sobre um objeto ou as porções que são refletidas pelos objetos), recebido por unidade de superfície e expresso em lux (lx). Segundo Licht, 2016, o nível do projeto de iluminação descreve a qualidade da iluminação.

Quando se fala de iluminância no posto de trabalho, (simbolicamente representada por E), é medida e avaliada em Lux, e basicamente indica-nos a quantia de fluxos luminosos de uma fonte de luz que recai numa superfície de trabalho. Esta pode ser medida em planos horizontais ou verticais, obtendo a sua uniformidade (U0), medida em plano e manifestada como a relação entre a iluminância mínima e média.

Para determinação dos níveis de iluminação nas áreas em estudo, utilizou-se um Luxímetro Extech LT 300, demonstrado na figura 3. Este aparelho é calibrado anualmente pelo ISQ. Este aparelho de medição contém uma sonda, cuja sua extremidade é colocada no plano de trabalho ou numa altura máxima de 85 cm acima do solo. Os valores serão lidos diretamente no visor do aparelho. Foram registados os valores máximos e mínimos dos níveis de iluminação. A medição é instantânea.

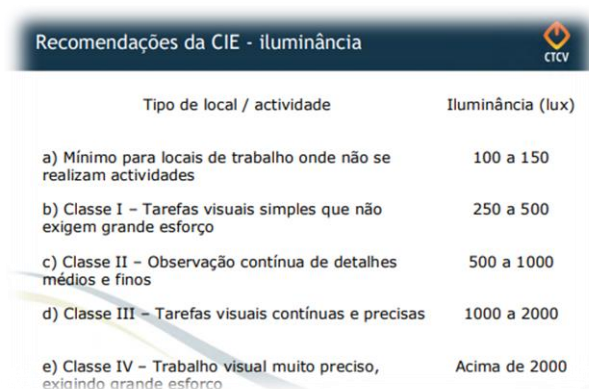
Para ser efetuado a avaliação da iluminação será importante recolher e registar a seguinte informação:

1. A localização dos postos de trabalho: Fresadoras, Tornos e Retificadoras de uma empresa de metalomecânica;

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

2. As tarefas que os trabalhadores executam é tornear peças, retificar peças e fresar peças mecânicas;
3. Em todos os setores de atividade escolhidos para a realização destas medições existe iluminação natural, através de janelas e claraboias e iluminação artificial, em que cada máquina detém de iluminarias para que a iluminação seja mais direta às tarefas que estão a realizar. As paredes são claras e foram identificadas situações de encandeamento nem de contraste de luminância. É de notar que as medições ocorreram da parte da manhã, num dia de sol, com algumas nuvens.

De seguida, será apresentado os resultados obtidos nas diversas medições efetuadas e a comparação com os valores de referência constantes recomendação CIE em função do tipo de tarefas desempenhadas nos diferentes locais de trabalho analisados. Estes valores de referência dependem das exigências visuais da tarefa, da experiência prática e da necessidade de uma utilização da energia a menor custo. Na figura 32, serão apresentadas as recomendações da CIE relativas aos valores de referência para comparação dos valores obtidos.



Recomendações da CIE - iluminância	
Tipo de local / actividade	Iluminância (lux)
a) Mínimo para locais de trabalho onde não se realizam actividades	100 a 150
b) Classe I – Tarefas visuais simples que não exigem grande esforço	250 a 500
c) Classe II – Observação contínua de detalhes médios e finos	500 a 1000
d) Classe III – Tarefas visuais contínuas e precisas	1000 a 2000
e) Classe IV – Trabalho visual muito preciso, exigindo grande esforço	Acima de 2000

Figura 32- Valores de referência (Fonte: CIE, 2025)

Visto que os postos de trabalho são máquinas as medições foram realizadas onde o trabalhador opera e com o mesmo na sua posição normal (incluindo a sua sombra projetada sobre pontos de medição). Foi estabelecida uma grelha representativa com pontos distanciados até 20cm, e em cada ponto deve ser feita a medição da iluminância. A célula fotoelétrica foi colocada sobre o plano de trabalho (horizontal, vertical ou inclinado), no centro de cada quadrado. Teve-se o cuidado especial para que a medição não interfira no modo normal de trabalho nem sobre a luz incidente sendo realizado em cada ponto da grelha 3 medições.

Na tabela 12, serão apresentados os resultados obtidos da medição da iluminância nos postos de trabalho acima mencionados. No anexo B será apresentada uma tabela onde foi apontado as 3 medições.

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

Tabela 12- Avaliação de iluminância (período diurno)

Posto / Área de Trabalho	Tipo de Iluminação	Média do valor acores obtidos (lux) pelas 3 medições	Valores Recomendados e acordo com o CIE
CM16	Mista	692	500-1000
CM8	Mista	449	500-1000
CM1	Mista	1076	500-1000
CM2-CNC	Mista	866	250-500
CM14-CNC	Mista	650	250-500
CM15-CNC	Mista	837	250-500
CM11-CNC	Mista	526	250-500
CM4-CNC	Mista	749	250-500
CM6-CNC	Mista	934	250-500
CM3-CNC	Mista	735	250-500
CM10-CNC	Mista	426	250-500
CM5-CNC	Mista	696	250-500
F2	Mista	1930	500-1000
F1	Mista	1449	500-1000
F5 CNC	Mista	589	250-500
F4 CNC	Mista	533	250-500
T8 CNC	Mista	1126	250-500
T12	Mista	851	500-1000
T6	Mista	1435	500-1000
T4	Mista	1278	500-1000
T3	Mista	1144	500-1000
T11 CNC	Mista	631	250-500
T9 CNC	Mista	722	250-500
T7 CNC	Mista	1005	250-500
T10 CNC	Mista	637	250-500
R 19	Mista	1119	500-1000
R 5	Mista	1260	500-1000
R 1	Mista	1311	500-1000
R 11	Mista	1212	500-1000
R 7	Mista	1443	500-1000
R 18	Mista	1651	500-1000
R 4	Mista	1490	500-1000
R 8	Mista	1099	500-1000
R 13 CNC	Mista	1200	250-500

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

R 17 CNC	Mista	781	250-500
R10	Mista	719	500-1000
R 16	Mista	1130	500-1000
R 18 CNC	Mista	1289	250-500
R 11	Mista	814	500-1000

Legenda: T- Tornos mecânicos; R- Retificadoras; F-Fresadoras convencionais; CM- Centros de maquinação (fresadoras CNC).

Visto que os “Equipamentos e peças são de dimensões grandes, sem grandes detalhes”, pertencem à classe I – Tarefas visuais simples que não exigem grande esforço (entre 250 e 500 lux) no que diz respeito às Fresadoras CNC, Retificadoras CNC e Tornos CNC ,nas máquinas convencionais em que é necessário o trabalhador estar mais atento aos detalhes das peças a maquinar estas pertencem à classe II que diz respeito à Observação continua de detalhes médios e finos, posto isto, foram analisados os valores obtidos e pode-se concluir que maior parte dos posto de trabalho apresentados se encontra abaixo dos valores recomendados, contudo, todos os postos de trabalho ultrapassam o intervalo recomendado de luminância, o que é aconselhada a vigilância continua das condições de iluminância dos postos de forma a garantir a continuidade desta conformidade.

No centro de maquinação 8 (CM8), os valores de iluminância obtidos são inferiores aos recomendados de acordo com CIE, isto significa, que devem ser tomadas medidas corretivas neste posto de trabalho, como colocação de mais luminárias no posto de trabalho de forma a facilitar o desempenho das tarefas diárias.

5.3.3. Ambiente térmico

O Decreto-Lei n.º 243/86, de 20 de agosto, aprova o Regulamento Geral de Higiene e Segurança do Trabalho nos Estabelecimentos Comerciais, de Escritório e Serviços e estabelece, no artigo 11.º, que “os locais de trabalho, bem como as instalações comuns, devem oferecer boas condições de temperatura e humidade, de modo a proporcionar bem-estar e defender a saúde dos trabalhadores” (República de Portugal, 1986, p.3).

Os artigos 6.º e 7.º da Portaria n.º 987/93, de 6 de outubro, definem que “os locais de trabalho fechados devem dispor de ar puro em quantidade suficiente para as tarefas a executar, atendendo aos métodos de trabalho e ao esforço físico exigido” e “a temperatura e a humidade dos locais de trabalho devem ser adequadas ao organismo humano, levados em conta os métodos de trabalho e os condicionamentos físicos impostos aos trabalhadores” (República de Portugal, 1993, p.2).

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

Desta forma afirma que o ambiente térmico pode ser definido como um conjunto de padrões térmicos do local de trabalho, que influenciam as trocas de calor entre o corpo humano e o meio ambiente (Apo Partner,2024).

Por isso, trata-se de um fator que intervém, de forma direta ou indireta na saúde e bem-estar dos trabalhadores e na realização das suas tarefas diárias. Um ambiente térmico saudável decorre de um controlo paralelo da temperatura, humidade e renovação do ar nos postos de trabalho. A temperatura e a renovação do ar são parâmetros que estão interligados entre si, em que um influenciado pelo outro por meio da ventilação (Apo Partner,2024).

Quando existe uma temperatura exagerada, esta consiste num fator de “stress” para o organismo humano, podendo provocar perturbações físicas e psicológicas no trabalhador (Apo Partner,2024).

Quando é realizada a avaliação do ambiente térmico, deverá existir uma atenção especial às seguintes situações, nomeadamente:

- Stress térmico: Este parâmetro poderá ser determinado com o estado psicofisiológico a que uma pessoa está sujeita, ou seja, quando está exposta a situações ambientais extremas de frio ou calor no seu local de trabalho. Um stress térmico leve ou moderado pode originar desconforto para o trabalhador, afetando o desempenho quando o mesmo realiza as suas tarefas diárias bem como na produtividade e acima de tudo, na sua segurança no local de trabalho, mas não é de todo desfavorável para a sua saúde. O risco de agitação relacionado com o calor aumenta quando o stress térmico por calor se aproxima dos limites de tolerância para o trabalhador (Apo Partner,2024).
- Conforto térmico: Este parâmetro não deverá envolver temperaturas extremas, e relaciona a temperatura, humidade e velocidade do ar existentes nos locais de trabalho que, no seu conjunto, podem provocar desconforto ao trabalhador (Apo Partner,2024). A norma ISO 7730 elucida que o conforto térmico é como um estado de espírito que revela a satisfação com o ambiente que envolve uma pessoa, ou seja, nem quente nem frio (Oliveira, 2021).

Um dos requisitos para se conseguir o conforto térmico para uma dada pessoa, é que mesma esteja de certa forma num estado de neutralidade térmica, isto quer dizer que, a pessoa se sente saciada com a temperatura de todo o seu corpo, não podendo asseverar que pretenderia um ambiente mais quente ou mais frio (Oliveira, 2021). O estudo do ambiente térmico visa identificar, avaliar e controlar situações que coloquem em risco as pessoas, em que existe dificuldade para o estabelecimento, da homeotermia, isto é, para que a temperatura do corpo se mantenha a mesma.

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

Existem métodos de análise de ambiente térmicos, de natureza matemática ou até mesmo gráfica, que se complementam a influência de seis parâmetros, nomeadamente a temperatura do ar, humidade relativa do ar, velocidade do ar, produção de calor metabólico e isolamento do vestuário. Os índices de stresse térmico de natureza empírica e para os quais será executado a integração dos parâmetros é feita através de um aparelho de medição específico.

No caso do estudo desenvolvido, numa 1ª fase será medido as grandezas físicas ambientais mais relevantes, tais como:

- Temperatura do ar, T_a (°C);
- Humidade relativa, HR (%);
- Velocidade do ar, V_a (m/s);
- Temperatura média radiante, T_r (°C).

Também se teve em conta os parâmetros individuais:

- Atividade, M (met);
- Vestuário, I_{cl} (clo).

Numa segunda fase, serão efetuados os cálculos dos índices, com base em normas internacionais, que forneçam informação sobre a qualidade ambiental existente no posto de trabalho. Para a estimativa do estado de conforto ou desconforto em ambientes térmicos quentes ou frios foram utilizados os índices PMV (*Predicted Mean Vote*) e PPD (*Predicted Percentage dissatisfied*), os quais estão definidos na Norma ISO 7730 – *Ergonomics of the thermal environment – Analytical determination of the thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and thermal comfort*.

Para a medição da temperatura radiante utilizou-se o termómetro de Globo Negro modelo HD2307.0 RTD Thermometer. Para a medição dos restantes parâmetros, nomeadamente, temperatura do ar, velocidade do ar e humidade relativa foi utilizado um aparelho da marca TSI *VelociCalc*. Este é composto por um registador e uma sonda combinada telescópica, de temperatura do ar (-20 a +70°C), humidade relativa (0 a 100%) e de velocidade e do ar (0 a 10 m/s), Testo. A figura 2 ilustra os referidos equipamentos. As medições foram efetuadas a alturas aproximadas de 1,7m.

O metabolismo de trabalho foi estimado através de tabelas de atividade e/ou tarefas, de acordo com as metodologias previstas na Norma ISO 8996:2004 – *Ergonomics of the thermal environment – Determination of metabolic rate*. Para os vários postos de trabalhos avaliados,

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

considerou-se os valores apresentados na tabela 13. O trabalho mecânico é considerado nulo ($W=0 \text{ W.m}^{-2}$).

Tabela 13- Valores de metabolismo para várias atividades (Fonte: Empresa)

Tipo de atividade	Metabolismo (W/pessoa)	Metabolismo (met)	Metabolismo (W/m ²)
Deitado	85	0.8	47
Sentado a descansar	104	1.0	58
Atividade sedentária	126	1.2	70
De pé, atividades leves	167	1.6	93
De pé, atividade média	210	2.0	117
Grande atividade	315	3.0	175

Para a estimativa do isolamento do vestuário foram utilizadas as tabelas do anexo C da norma ISO 7730:2005. Considerou-se que todos os trabalhadores usavam vestuário de trabalho, que corresponde a uma resistência térmica de 0,7 clo (tabela 13).

Tabela 14- Resistência térmica do vestuário (Fonte: Empresa)

Vestuário	Resistência térmica (Ivest) (clo)	Resistência térmica (Ivest) (m ² .K/W)
Nu	0	0
Calções	0,1	0,016
Vestuário tropical	0,3	0,047
Vestuário leve de verão	0,5	0,078
Vestuário de trabalho	0,7	0,124
Vestuário de Inverno para ambiente interior	1,0	0,155
Fato completo	1,5	0,233

Através dos valores obtidos nas medições é calculado o índice PMV – *Predicted mean vote* (voto médio previsível), este não é mais do que uma escala quantitativa da sensação de calor e de Frio. Os valores de PMV são posteriormente avaliados de acordo com a escala de referência deste índice. Na tabela 15 é apresentado a escala de referência do índice PMV.

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

Tabela 15- Escala de referência do índice PMV (Fonte: Empresa)

+3	Insuportavelmente quente
+2	Quente
+1	Ligeiramente quente
0	Neutro
-1	Ligeiramente frio
-2	Frio
-3	Insuportavelmente frio

Com base no valor de PMV, foi calculado o índice PPD, que consiste na percentagem de pessoas insatisfeitas termicamente. A norma ISO 7730, “*Moderate thermal environments - Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort*”, considera que um espaço apresenta condições de conforto térmico quando não mais do que 10% dos seus ocupantes se sintam desconfortáveis (ISO 7730, 2005).

As medições relativas ao conforto térmico foram realizadas no dia 03 de março entre as 10:00 e as 12:00, a temperatura medida no exterior às 11:30 horas era cerca de 14,0°C, e foram avaliados diversos locais/áreas de trabalho. As instalações onde se integram os diferentes locais de trabalho, são amplas, possuindo também ventilação artificial.

De seguida, apresentam-se os resultados obtidos nas diversas medições efetuadas, tendo por base a Norma ISO 7730. No anexo B será apresentada uma tabela onde foi apontado as medições realizadas na empresa em estudo.

Tabela 16- Resultados obtidos nas medições e índices de PMV e PPD.

	Termó- metro de globo	Air Tempera- ture	Relative Air Velocity	Relative Humidity	PMV	PPD
Local	[°C]	[°C]	[m/s]	[%]		[%]
Tornos	25,40	22,50	0,11	59,30	0,84	19,97
Centro de Maquinação	25,40	23,30	0,10	56,70	0,89	21,65
Retificadoras	25,30	22,90	0,03	56,70	0,80	18,47
Fresadoras	25,80	22,60	0,03	57,40	0,83	19,55

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

Da análise aos resultados obtidos (PMV), verifica-se que o ambiente térmico dos vários postos de trabalho da zona de produção apresentados na tabela 16 não estão na zona de conforto prevista na tabela 15, por isso, conclui-se que as zonas se aproximam de uma classificação de zonas consideradas ligeiramente quentes.

5.3.4. Apresentação da matriz de risco

Quanto à matriz de risco elaborada, a mesma será referente aos setores de atividade apresentados nos pontos acima descritos e está detalhada no anexo J. Na tabela 17 será apresentado um resumo dessa matriz, enunciando os setores de atividade que foram estudados e o número de perigos e riscos encontrados, separados por os riscos físicos e mecânicos.

Como se pode verificar, será possível aferir que em todos os setores de atividade escolhidos para a avaliação de riscos, existem mais riscos mecânicos do que físicos. Nos tornos convencionais e CNC detetou-se um número maior de riscos e perigos do que nas fresadoras e nas retificadoras, pois são equipamentos com mais potencial de causar danos ao trabalhador.

Tabela 17- Resumo da matriz de risco

Setor de atividade	Tipo de fator de risco	Nº de perigos	Nº de riscos
Tornos convencionais e CNC	Risco Físico	4	6
	Risco mecânico	24	23
Fresadoras convencionais e CNC	Risco Físico	4	6
	Risco mecânico	22	21
Retificadoras	Risco Físico	4	6
	Risco mecânico	20	19

Em todos os setores de atividade foram identificados perigos e riscos associados às máquinas que foram apresentadas durante este trabalho.

Os principais perigos e riscos referentes aos tornos convencionais e CNC, são:

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

- Remoção das proteções das máquinas, em que o risco é projeção de peças e de partes das máquinas;
- Remoção das limalhas do corpo com a mangueira de ar comprimido, em que os riscos são a projeção de limalhas e lesão dérmica;
- Ambiente ruidoso, em que os riscos inerentes são a lesão e perda auditiva;
- Contacto direto com partes da máquina, em que o risco é o agarramento, abrasão, corte e arrastamento.

Quanto às fresadoras convencionais e CNC, observou-se que os principais perigos e riscos são:

- Remoção das proteções das máquinas, em que o risco é projeção de peças e de partes das máquinas;
- Zona de operação da máquina aberta, em que o risco é o agarramento e o corte.
- Remoção das limalhas do corpo com a mangueira de ar comprimido, em que os riscos são a projeção de limalhas e lesão dérmica;
- Contacto com a peça quente depois de ser maquinada, em que o risco é a lesão dérmica;
- Projeção de limalhas no processo de fresagem, em que o risco é o agarramento, corte e abrasão;
- Mudança das correias e polias da fresadora, em que o risco é o entalamento dos membros superiores e agarramento;
- Ambiente ruidoso, em que os riscos inerentes são a lesão e perda auditiva;
- Entre outros.

Nas retificadoras, também foi possível verificar que existem perigos e riscos associados, como:

- Remoção das proteções das máquinas, em que o risco é projeção de peças e de partes das máquinas;
- Zona de operação da máquina aberta, em que o risco é o agarramento e o corte.
- Remoção das limalhas do corpo com a mangueira de ar comprimido, em que os riscos são a projeção de limalhas e lesão dérmica;
- Mau ajuste da área de abrangência do magnetismo da mesa, em que o risco é a projeção da peça;
- Acesso ao registo do líquido de arrefecimento com a mó de rotação, em que o risco é o contato com as partes móveis da máquina;

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

- Ausência da barreira contra respingos, em que o risco é projeção de partículas e a queda ao mesmo nível;
- Ambiente ruidoso, em que os riscos inerentes são a lesão e perda auditiva.

Na tabela 18, será apresentado o número de riscos e perigos por nível de intervenção encontrados na matriz de risco elaborada.

Tabela 18- Resumo da matriz de risco (nº de riscos e perigos por nível de intervenção)

Setor de atividade	Número de perigos por nível de intervenção		Número de riscos por nível de intervenção	
Tornos convencionais e CNC	1	Situação Crítica	1	Situação Crítica
	6	Situação a corrigir	6	Situação a corrigir
	5	Situação a melhorar	4	Situação a melhorar
	18	Situação controlada	18	Situação controlada
Fresadoras convencionais e CNC	1	Situação Crítica	1	Situação Crítica
	5	Situação a corrigir	4	Situação a corrigir
	7	Situação a melhorar	6	Situação a melhorar
	14	Situação controlada	16	Situação controlada
Retificadoras	1	Situação Crítica	1	Situação Crítica
	4	Situação a corrigir	4	Situação a corrigir
	6	Situação a melhorar	5	Situação a melhorar
	13	Situação controlada	15	Situação controlada

Quanto ao número de riscos e perigos de acordo com o nível de intervenção, é possível verificar através da tabela 18 que todos os setores de atividade estudados existem uma situação crítica que é necessário intervir urgentemente. Quanto aos restantes níveis de intervenção, é possível aferir que são situações que são necessárias corrigir e outras que é necessário melhorar, implementando novas medidas preventivas e corretivas ou então melhorar as que já existem na empresa.

Quanto às situações que estão controladas, como se pode verificar na tabela, é onde existe mais riscos e perigos em todos os setores de atividade, pois a empresa já tenta minorar todos esses riscos utilizando várias medidas de prevenção, muitas delas estão presentes na matriz de risco apresentada em anexo.

6. Discussão de resultados obtidos

Os resultados obtidos nas diferentes atividades realizadas permitem fazer um ponto de situação do cenário existente na empresa nesses três setores, bem como identificar os riscos e perigos que devem ser priorizados, para que se adotem medidas que devem ser implementadas ou melhoradas para a redução ou eliminação do risco na sua fonte. Após a realização da matriz de risco, conclui-se que existem várias melhorias a nível da segurança no trabalho na empresa escolhida que serão necessárias ajustar e corrigir. Esta matriz de risco, foi baseada no método SSARA, e apenas foca os riscos físicos e mecânicos presentes nos setores de atividade acima apresentados.

De seguida, aborda-se a necessidade de intervenção tendo em conta várias medidas de prevenção prioritárias para combater os riscos. Isto é muito importante, para que a empresa tenha conhecimento dos aspetos que são necessários intervir no imediato, mesmo já tendo em cursos muitas ações. O objetivo é ajudar a reajustar as medidas como forma de combater e minorar riscos a que os trabalhadores estão expostos diariamente no seu local de trabalho.

A situação que se considerou mais crítica, foi na remoção das proteções das máquinas, pois todas as máquinas, salvo os tornos convencionais e as fresadoras, tem em sua posse proteções fixas bastante robustas para proteção dos trabalhadores, contudo, os mesmos retiram-nas alegando que é mais eficiente no momento em que estão a realizar as suas tarefas. A empresa em questão, já tem implementado várias ações de formação e sensibilização específicas com o objetivo de consciencializar os trabalhadores dos riscos que correm quando operam com estes equipamentos sem as suas proteções ou com as portas das máquinas CNC abertas. Este tema é debatido há vários anos na empresa, mas realmente torna-se um tema muito difícil, pois os trabalhadores não dão abertura para a melhoria. Desta forma, é urgente serem tomadas medidas mais eficazes, pois a retirada das proteções das máquinas, bem como operarem com as portas das máquinas automáticas abertas, é um perigo constante para os trabalhadores. Talvez a aplicação de uma coima, ou de um processo disciplinar interno pudesse minimizar este problema.

Outra situação que é fundamental realçar, é referente a todas as máquinas que estão a ser estudadas, em que os trabalhadores utilizam as mangueiras de ar comprimido presentes para “se limpar” e retirar as limalhas da sua roupa. Este tema, é mais um dos quais a empresa debate diariamente, pois os trabalhadores fazem esta má pratica constantemente. É urgente reduzir este perigo. Já existem medidas na empresa, nomeadamente no reforço da formação e de ações de sensibilização específica a todos os trabalhadores que executem estes trabalhos e é disponibilizado óculos de proteção ou viseira, luvas e botas de segurança. Deverá ser evitado passar a mangueira do ar comprimido sobre o corpo, pois causa danos para a saúde. Deverá existir sinalização no local

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

onde permanece a mangueira de ar comprimido para que seja possível evitar o uso sobre o próprio corpo. Deverá ser utilizado escovas ou escovilhões ou sistemas de aspiração.

Durante a realização deste projeto, foi desenvolvido e implementado uma ação de sensibilização referente a este tema. O ar comprimido causa danos para a saúde do trabalhador, por isso o objetivo desta ação de sensibilização é que mais uma vez, os trabalhadores estejam cientes dos riscos que correm quando passam a mangueira de ar comprimido sobre o corpo. Na empresa, é dado a cada trabalhador um termo de responsabilidade sobre o mau uso do ar comprimido, contudo, não é o suficiente.

Em todas as máquinas, existe a mangueira com ar comprimido, e várias sinaléticas a informar o trabalhador que não deve utilizar o ar comprimido sobre o corpo humano. No anexo F, segue os panfletos realizados por mim como complemento a ação de sensibilização realizada na empresa bem como, de uma outra relacionada com a segurança de máquinas. No anexo k, segue também um documento relativo ao registo de presença dos trabalhadores.

Outro aspeto importante evidenciado é relativo ao ambiente ruidoso que está presente em todos os locais de trabalho mencionados na matriz de risco. O ruído não ultrapassa os VLE presente na lei, contudo, é necessário existir uma vigilância continua para a segurança e saúde dos trabalhadores expostos. Anualmente, são realizadas medições de ruído na empresa como forma de prevenir a exposição a valores de ruído superiores a legislação. Além disso, é possível aferir várias medidas preventivas como, por exemplo, realização de períodos de descanso regulares e rotatividade no posto de trabalho, utilização dos equipamentos de proteção individual que lhes são fornecidos, nomeadamente os protetores auditivos. Mas ainda deverá existir o reforço na formação e da sensibilização no que toca ao ruído laboral e aos riscos a que estão expostos. Também a aplicação de materiais que possam amortecer o som das máquinas como, por exemplo, colocar silenciadores na saída dos jatos de ar comprimido.

Um risco que também é bastante recorrente é o contacto direto com a peça a maquinar, em que é necessário reforçar as medidas que já estão implementadas na empresa. Todos os trabalhadores deverão utilizar luvas de proteção e, quando estão no processo de maquinação das peças, deverão manter as mãos afastadas da ferramenta da máquina, para trabalhos que se realizem em ciclos automáticos, nunca se devem apoiar as mãos na mesa da máquina. As proteções das máquinas não devem ser removidas.

Existiram outras situações que poderiam ser enumeradas, mas estão presentes na matriz de risco apresentada em anexo, bem como as respetivas medidas. Estas medidas estão

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

implementadas na empresa, cujos riscos considere uma situação não urgente e controlada, contudo, é necessário existir vigilância contínua.

Os resultados obtidos pela autora Coentro (2019) vão em linha com os dois tipos de riscos que foram ser estudados neste projeto, nomeadamente físicos e os mecânicos numa indústria de metalomecânica. No Apêndice 4 do seu relatório de estágio, a autora realiza a avaliação por vários postos de trabalho da empresa que estudou, em que diversos fatores de risco são inumerados, incluído, também, os riscos físicos e mecânicos na matriz de risco abordando as máquinas convencionais (incluídas retificadoras) e CNC. A autora evidencia que para o perigo de máquinas e equipamentos de trabalho se encontra num nível de risco moderado, o que é um fator prejudicial e onde devem de ser tidas em conta medidas de prevenção e correção para a prevenção da ocorrência de acidentes de trabalho. Por outro lado, a autora defende que a iluminação e o ambiente térmico neste setor detêm de um risco mais baixo. O ruído também é considerado pela autora um nível de risco moderado.

Os seus resultados são equiparáveis, em certa medida, aos encontrados no projeto desenvolvido nos três setores, em que o risco mecânico nos equipamentos de trabalho assume-se como a situação em que é necessário corrigir urgentemente. Por sua vez, os riscos físicos assumem menor intensidade, o que o neste caso se deve ao facto de a empresa já deter medidas preventivas implementadas, tal como que se pode verificar na matriz de risco apresentada no anexo J.

7. Conclusão

Agora que foi possível concluir este projeto aplicado sobre a indústria metalomecânica irá se refletir um pouco acerca da realização do mesmo, fazendo um balanço geral. Foi considerado que a experiência foi bastante positiva, pois apesar de ter sido a curto prazo, foi um experimento muito enriquecedor, pois foi conseguido o aprofundamento de todos os conhecimentos, a vários níveis, numa situação real.

Esta experimentação será útil para o futuro visto que foi um projeto muito dinâmico e produtivo, onde foi conseguido explorar e investigar vários temas abordados no período de aulas com apoio de vários profissionais da área, com margem para que fosse possível obter outros saberes e outras formas de trabalho, pois cada empresa detém as suas metodologias e os seus métodos organizacionais.

Os objetivos da realização deste projeto aplicado foram atingidos com bastante sucesso, pois consegui executá-los com grande facilidade e eficácia. A única dificuldade que existiu na execução deste projeto foi o facto de o mesmo exigir uma pesquisa minuciosa a nível de legislação referente ao tema que foi abordado e, por isso, existiu uma necessidade acrescida no que toca a atenção, cuidado e compreensão de dados que foram indicados para que conseguisse realizar as tarefas de forma eficiente, e que no final o objetivo proposto fosse atingido com maior sucesso.

Os trabalhadores da empresa foram sempre muito prestáveis durante a realização de todas as etapas necessárias para a conclusão deste projeto, o que facilitou muito a minha integração na empresa, e também que conseguisse adquirir todos os conhecimentos relacionados com os seus postos de trabalho e com a realidade da empresa. É de salientar que existiu sempre apoio de ambas as partes e todas as pesquisas e tarefas que executei foram úteis para a própria empresa.

De uma forma geral, a apreciação que faço de acordo com as condições de segurança e saúde no trabalho da empresa escolhida é que são favoráveis, mas, ainda assim, existe muitas melhorias que são necessárias executar para que os trabalhadores estejam seguros, e sem receio de que algo possa acontecer. A empresa deve estar mais “aberta” à mudança e aplicar novas metodologias para a organização e para a contribuição de condições de trabalho futuras sejam melhores.

As perguntas de partidas presentes neste trabalho foram:

- Qual a incidência de riscos físicos e mecânicos nos três setores da empresa de metalomecânica em estudo?

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

Ficou evidente a ocorrência dos riscos físicos e mecânicos na empresa, conforme é verificável na matriz de risco que foi apresentada anteriormente. Em todos os setores de atividade, como as fresadoras, tornos e retificadoras, estão presentes vários riscos físicos e mecânicos que é necessário intervir e reforçar todas as medidas que já existem na empresa. O nível de risco predominante que foi encontrado em todos os setores de atividade estudados, foi apenas uma situação crítica que é necessário corrigir de imediato. A mesma baseia-se na remoção de proteções das máquinas e também no facto de todos os trabalhadores executarem as suas tarefas relacionadas com a maquinação de peças, com as portas das máquinas abertas.

- Qual a utilidade da participação dos trabalhadores no processo de avaliação de riscos e no plano de intervenções a desenvolver para os três setores da empresa?

De acordo com o desenvolvimento deste projeto aplicado, posso concluir que foi dada resposta às perguntas de partida, pois foi muito benéfico que os trabalhadores da empresa fossem de certa forma incluídos na realização da avaliação de riscos, respondendo às perguntas que foram apresentadas no questionário da consulta aos trabalhadores que lhes foi disponibilizado e colaborando com a recolha de dados no terreno. No caso do questionário, o número de respostas obtidas não foram representativas, contudo, foram bastante satisfatórias no tema de SST e uma grande ajuda na implementação de medidas de prevenção na empresa. É de salientar que nem todos os trabalhadores estão “abertos” à mudança, o que também dificulta na necessidade de reforçar e implementar medidas.

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

8. Referencias bibliográficas

ACT - Autoridade para as Condições de Trabalho (2020a). *Campanhas realizadas-prevenção de riscos profissionais em máquinas- seminário da diretiva máquinas e equipamentos de trabalho.*

Consultado em: [https://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/Campanhas/Campanhasrealizadas/PrevencaodeRiscosProfissionaisemMaquinaseEquipamentosdeTrabalho/SeminarioDiretivaMaquinasEquipamentosTrabalho/Documents/2_CarlosMontemor.pdf](https://www.act.gov.pt/(pt-PT)/Campanhas/Campanhasrealizadas/PrevencaodeRiscosProfissionaisemMaquinaseEquipamentosdeTrabalho/SeminarioDiretivaMaquinasEquipamentosTrabalho/Documents/2_CarlosMontemor.pdf)

ACT - Autoridade para as Condições de Trabalho (2020b). *Campanha realizada – segurança em máquinas e equipamentos de trabalho.* Consultado em:

https://portal.act.gov.pt/AnexosPDF/Dossiers%20tem%C3%A1ticos/M%C3%A1quinas%20e%20equipamentos%20de%20trabalho/Guia_Pratico_Seguranca%20de%20Maquinas%20e%20Equipamentos%20de%20Trabalho.pdf

ACT (2025). *Requisitos de autorização.* Consultado em

<https://portal.act.gov.pt/Pages/RequisitosDaAutorizacao.aspx>

Assembleia da República (2009a). Lei nº 102/2009, de 10 de setembro -Regime jurídico da promoção da saúde e segurança no trabalho. *Diário da República.* Consultado em:

<https://dre.pt/dre/legislacao-consolidada/lei/2009-56365341>

Assembleia da República (2009b). Lei 7/2009 - Aprova a revisão do Código do Trabalho. *Diário da República.* Consultado em:

<https://diariodarepublica.pt/dr/legislacao-consolidada/lei/2009-34546475>

Associação Portuguesa de Segurança (2016). *Áreas de atuação no trabalho-ruído laboral.*

Consultado em: <https://www.apsei.org.pt/areas-de-atuacao/seguranca-no-trabalho/o-ruído-no-local-de-trabalho/>

Associação dos Industriais Metalúrgicos, Metalomecânicos e afins de Portugal – AIMMAP (2015). *Metalúrgica e Metalomecânica- manual de prevenção.* Consultado em:

[Manual metalurgia e metalomecânica.pdf](#)

Apo Partner (2022). *Equipamentos de avaliação do ruído.* Consultado em:

<https://www.apopartner.pt/equipamentos-de-avaliacao-do-ruído-laboral/>

Apo Partner (2024). *Ambiente térmico.* Consultado em:

<https://www.apopartner.pt/ambiente-termico-no-trabalho/>

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

Alves, A. M. R. C. D. (2012). *Análise de acidentes de trabalho numa indústria metalomecânica*. Dissertação de mestrado. Instituto Politécnico de Setúbal. Consultado em: <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/4305>

Aneziris, O. N., Papazoglou, I. A., Konstandinidou, M., Baksteen, H., Mud, M., Damen, M., ... Oh, J. (2013). Quantification of occupational risk owing to contact with moving parts of machines. *Safety Science*, 51(1), 382–396. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2012.08.009>

Beça, A, M, D, S (2013). *Ruido ocupacional e perdas auditivas do ramo da metalomecânica*. Dissertação de mestrado. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Consultado em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/69491/2/27630.pdf>

Braz, F. V. (2014). *Metodologia de avaliação de riscos em equipamentos de energias renováveis: solar e biomassa*. Instituto Politécnico de Setúbal, Escola Superior de Tecnologia, Setúbal.

Barros-Duarte, C., & Cunha, L. (2010) - INSAT2010. Inquérito saúde e trabalho: outras questões, novas relações. *Laboreal*, 6, (2), 19-26.

Barros-Duarte, C., & Cunha, L. (2012). Para uma construção da prevenção de riscos profissionais: a atividade de trabalho no centro da análise, In H. V. Neto; J. Areosa; P. Arezes (Eds.) – *Impacto social dos acidentes de trabalho*. Vila do Conde: Civeri Publishing, pp. 34-64.

Barros Duarte, C., & Lacomblez, M. (2006). Saúde no trabalho e descrição das relações sociais. *Laboreal*, 2, (2), 82-92.

Cardoso, H. F. F. (2017). *Avaliação de Medidas de Iluminação Eficiente em Edifícios Industriais*. (Dissertação de Mestrado, Instituto de Engenharia Informática de Coimbra, Coimbra, Portugal) Consultado em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/18431/1/Hugo-Filipe-Figueiredo-Cardoso.pdf>

Coentro, S. R. C. (2019). *Prevenção e segurança no trabalho em indústria metalomecânica*. Instituto Politécnico de Setúbal. Relatório de estágio. *Escola Superior de Tecnologia de Setúbal*, Consultado em: <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/27838>

Crompton, P. (2015). Explaining variation in steel consumption in the OECD. *Resources Policy*, 45, 239–246. Consultado em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301420715000616?via%3Dihub>

Direção Geral do Emprego e das Relações de Trabalho (2019). *Formação profissional*. Consultado em: <https://www.dgert.gov.pt/o-que-e-a-formacao-profissional>

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

Comitê Europeu da Normalização (2002). *European Standard EN 12464-1 do Comitê Europeu da Normalização de novembro 2002. Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoorwork places*. Bruxelas.

Comitê Europeu da Normalização (2019). *European Standard DRAFT prEN 12464-1, de julho de 2019. Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoorwork places*. Bruxelas.

EU-OSHA- Agência Europeia para a segurança e saúde no trabalho (2025). *Riscos psicossociais e saúde mental no trabalho*. Consultado em : <https://osha.europa.eu/pt/themes/psychosocial-risks-and-mental-health>

Fera, M., & Macchiaroli, R. (2010). Appraisal of a new risk assessment model for SME. *Safety Science*, 48(10), 1361–1368. Consultado em: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2010.05.009> 25

Freita, L., & Cordeiro, T. (Eds.) (2013). *Segurança e saúde do trabalho: Guia para micro, pequenas e médias empresas*. ACT – Autoridade para as Condições do Trabalho.

Garreto, A. G. C. (2019). *Avaliação de riscos em máquinas de metalomecânica*. Dissertação de mestrado. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Consultado em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/123576/2/363427.pdf>

Hilário, L. M. C. S. (2016). *Exposição ao Ruído Ocupacional- Indústria Metalomecânica*. Dissertação de mestrado. Instituto Politécnico de Beja. Escola Superior de Tecnologia e Gestão. Consultado em: <https://www.proquest.com/openview/2907039dd08011ab7e1599b7bfb851c4/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>

Hughes, P., & Ferrett, E. (2011). *Health & Safety Work Act*. Retrieved from www.nebosh.org.uk

INSST. (1991). *Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene En El Trabajo. Retrieved from http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_330.pdf

Kinney, G. F. & Wiruth, A. D. (1976). *Practical risk analysis for safety management*, NWC Technical publication 5865, Naval Weapons Center. China Lake CA, USA. *Journal of Industrial Medicine*, 38, 498-506.

Marques, P. M. L. (2018). *Redução do ruído em ambiente industrial: Caso de estudo aplicado a uma metalomecânica*. Dissertação de mestrado. Instituto Politécnico de Setúbal, Escola Superior

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

de Ciências Empresariais. Consultado em:
<https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/25628/1/Tese%20Pedro%20Marques%20160314012.pdf>

Moldes (maio de 2015). *Funcionamento das fresadoras convencionais e CNC*. Consultado em:
[:https://formacao.training.pt/?page_id=3292](https://formacao.training.pt/?page_id=3292)

Miguel, A. (2001). *Segurança e Higiene do Trabalho*, Universidade Aberta, Lisboa, Portugal (1998).

Markov, D. (2002). Practical Evaluation of the Thermal Comfort parameters. In P. Stankov (Ed), *Annual International Course: Ventilation and Indoor climate*, Sofia, Bulgária, 1, pp. 158-170

Nenonen, S. (2011). Fatal workplace accidents in outsourced operations in the manufacturing industry. *Safety Science*, 49(10), 1394–1403. Consultado em:
<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2011.06.004>

Oliveira, R. M. (2020). *Trabalhar na indústria metalúrgica e metalomecânica: um estudo de caso sobre a perceção dos trabalhadores sobre os riscos inerentes à atividade*. Dissertação de mestrado. Universidade do porto. Consultado em: <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/130728>

Oliveira, P. (2021). *Segurança no trabalho II, ISLA Gaia – Sebenta Pedagógica*- Vila Nova de Gaia: ISLA-IPGT

O'Mahony, M. (2003). *Gestão de Sistemas de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho*. Lisboa: Monito 26

Pedrosa, S. H. M. (2017). *A importância e o impacto das condições de segurança e saúde no trabalho: O caso de uma organização do setor da metalomecânica*. Dissertação de mestrado. Universidade Fernando Pessoa. Consultado em:
<https://www.proquest.com/openview/e50408cb67c81867f94ccd9f11c09f21/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y~>

Riniolo, T. C. & Schmidt, L. A. (2006). Chronic heat stress and cognitive development: An example of thermal conditions influencing human development. *Developmental Review*, 26, 277-290.

República de Portugal (1971). Portaria n.º 53/71 de 3 de fevereiro, alterada pela Portaria n.º 702/80 de 22 de setembro), estabelece o Regulamento Geral de Segurança e Higiene do Trabalho nos

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

Estabelecimentos Industriais. *Diário da República*. Consultado em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/portaria/53-1971-446313>

República de Portugal (1986). Decreto-Lei n.º 243/86 de 20 de agosto aprova o Regulamento Geral de Higiene e Segurança do Trabalho nos Estabelecimentos Comerciais, de Escritório e Serviço. *Diário da República*. Consultado em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/243-1986-219080>

República de Portugal (1993). Portaria n.º 987/93 de 6 de outubro estabelece às prescrições mínimas de segurança e saúde nos locais de trabalho. *Diário da República*. Consultado em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/portaria/987-1993-644973>

República de Portugal (2005). Decreto-Lei 50/2005 de 25 de fevereiro, é relativo às prescrições mínimas de segurança e saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho. *Diário da República*. Consultado em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/50-2005-584397>

República de Portugal (2006). Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de setembro- Transpõe para a ordem jurídica interna a diretiva n.º 2003/10/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de fevereiro, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído). *Diário da República*. Consultado em: <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/182-2006-539986> 27

República de Portugal (2008). Decreto-Lei n.º 103/2008, de 24 de junho que aprova as regras relativas à colocação no mercado e entrada em serviço das máquinas e respetivos acessórios, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2006/42/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Maio. *Diário da República*. Consultado em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/103-2008-456188>

Rodrigues, A., Medalho, A., Santos, A., Ferreira, L., Melo, M. J., Mil-Homens, R., Bagagem, S. (2012). *Iluminação no posto de trabalho (Folheto informativo)*. ACES Oeste Norte;

Salgueiro, G. P. (2015). *Iluminação em Ambientes Fabris; Otimização e Análise Técnica-Económica*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal. Consultado em: <https://ria.ua.pt/handle/10773/15934>

SJmetal Distendido LDA (2025). *Torno mecânico: o que é e qual a sua importância?* Consultado em: <https://metaldistendido.pt/2022/05/20/torno-mecanico-o-que-e-e-qual-a-sua-aplicacao-na-metalurgia/>

Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de Metalomecânica.

SSLHB (2009). *The SLL Lighting Handbook*. The Society of Light and Lighting. Consultado em: <http://www.cibse.org/Society-of-Light-and-Lighting-SLL/Lighting-Publications>.

Silva, F. (2023). Sebentas pedagógicas de apoio à unidade curricular de Seminário avançado em segurança e saúde do trabalho, lecionada no ISLA - Instituto Politécnico de Gestão e Tecnologia. <https://moodle.ensinolusofona.pt/course/view.php?id=13691>

Silveira A. (2022). *Segurança no trabalho II, ISLA Gaia – Sebenta Pedagógica*- Vila Nova de Gaia: ISLA-IPGT

Talaia, M. (2013). *Riscos no local de trabalho. Ambiente Térmico Quentes*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Aveiro, Departamento de física. Consultado em: <https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt>

Van Bommel, I. W., van den Beld, I. G., and van Ooyen, I. M. (2002). *Industrial lighting and productivity*. Philips Lighting, The Netherlands, 20.

Valadas, B. & Leite, M. (2004). *O Ruído e a Cidade*. Consultado em: https://www.apambiente.pt/zdata/DAR/Ruido/o_rudo_e_a_cidade.pdf

Zhao, J., Zhu, N. & Lu, S. (2009). Productivity model in hot and humid environment based on heat tolerance time analysis. *Building and Environment*, 44, 2202-2207.

9. Anexos

Todos estes anexos serão apresentados em documentos a parte do projeto como o objetivo de ser mais fácil a sua visualização e compreensão.

Anexo A- Questionário da consulta aos trabalhadores.

Anexo B- Exemplo da grelha de observação e apontamentos dos valores obtidos nas medições.

Anexo C- Certificado de calibração dos equipamentos para medição do ambiente térmico.

Anexo C- Certificado de calibração do Anemómetro.

Anexo D- Certificado de calibração do Sonómetro.

Anexo E- Certificado de calibração do Luxímetro.

Anexo E- Certificado de calibração do Sensor.

Anexo F- Panfletos informativos para os trabalhadores.

Anexo G- Lista de verificação de máquinas tendo em conta os requisitos do DL 50\2005.

Anexo H- Evidências da verificação das máquinas a estudar.

Anexo I- Fichas de manutenção das máquinas.

Anexo J- Matriz de avaliação de riscos.

Anexo K- Presença dos trabalhadores na ação de sensibilização.