



MESTRADO EM GESTÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO

Avaliação dos Riscos Profissionais na Área de Extrusão e Maquinação:

Estudo de Caso na ASBW

Luciana Gomes Barbosa

ISLA

VILA NOVA DE GAIA

Janeiro | 2026

Trabalho apresentado no âmbito de Relatório de Projeto Aplicado, realizado sob a orientação do Prof. Doutor Hernâni Veloso Neto e do Eng^o Manuel Freitas, ao ISLA - Instituto Politécnico de Gestão e Tecnologia de Vila Nova de Gaia para obtenção do grau de Mestre em Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho, conforme o Despacho n.º 11648/2016, de 29 de setembro, 2ª Série, nº 188.



INSTITUTO POLITÉCNICO DE GESTÃO E TECNOLOGIA

Avaliação dos Riscos Profissionais na Área de Extrusão e Maquinação: Estudo de Caso na ASBW)

Luciana Gomes Barbosa

Aprovado em 18/03/2026

Composição do Júri

Professora Emília Costa

Presidente (Nome)

Professora Delfina Ramos

Arguente (Nome)

Professor Hernâni Veloso

Orientador/a (Nome)

Professor Manuel Freitas

Coorientador/a (Nome)

Vila Nova de Gaia
2026

Agradecimentos

Gostaria de expressar o meu sincero agradecimento a todas as pessoas que estiveram diretamente envolvidas no trabalho realizado e que, de diferentes formas, contribuíram para o seu sucesso.

Agradeço à administração da ASBW, à Dra. Paula Fernandes, diretora financeira e aos diretores das áreas envolvidas, pelo apoio, orientação e confiança demonstrados ao longo de todo o processo.

Estendo também o meu reconhecimento aos colegas de trabalho, amigos próximos e familiares cuja colaboração, disponibilidade e companheirismo foram essenciais para a concretização deste projeto.

Gostaria ainda de manifestar o meu profundo agradecimento aos professores que, ao longo deste percurso, contribuíram para o meu crescimento académico e pessoal. Um agradecimento especial ao Prof. Doutor Hernâni Veloso Neto e Eng. Manuel Freitas, pelo acompanhamento próximo, pela orientação técnica, pela disponibilidade constante e pelas valiosas recomendações que muito enriqueceram o desenvolvimento deste trabalho.

Por fim, deixo um agradecimento especial à minha mãe, pelo incentivo constante, compreensão e apoio incondicional, que foram fundamentais em todos os momentos.

Resumo

O presente trabalho analisa a relevância da avaliação de riscos profissionais na indústria metalúrgica, com foco nas áreas de extrusão e maquinação da empresa ASBW. A pertinência do estudo decorre da exposição dos trabalhadores a riscos físicos, químicos, mecânicos, ergonômicos e psicossociais, associados a processos produtivos de elevada exigência e à necessidade de garantir o cumprimento legal, a proteção da saúde e a melhoria contínua das condições de trabalho.

Os principais objetivos consistiram em identificar e caracterizar os riscos ocupacionais, avaliar o número de acidentes e condições de exposição, verificar a conformidade legal, analisar os equipamentos de proteção e propor medidas de prevenção e controlo.

A investigação recorreu a uma metodologia mista, de natureza descritiva e exploratória, integrando revisão bibliográfica, análise documental, observação direta, aplicação de listas de verificação e aplicação de questionários aos trabalhadores. A avaliação de riscos baseou-se em matrizes de risco semi-quantitativas, permitindo hierarquizar perigos e fundamentar decisões preventivas.

Os resultados evidenciaram a presença de riscos mecânicos associados à movimentação de cargas, contacto com partes móveis e operações de corte. Os riscos físicos (ruídos e vibrações) também foram identificados, assim como os riscos químicos relacionados com névoas e poeiras. Os riscos ergonômicos associados a movimentos repetitivos e posturas forçadas também foram sublinhados. Identificaram-se ainda fatores psicossociais, como stress, conflitos e insuficiência de formação, com impacto na segurança e no desempenho.

Embora diversas medições tenham evidenciado valores dentro dos limites legais, verificou-se a necessidade de reforçar medidas organizacionais, técnicas e formativas, bem como monitorização contínua das exposições.

Conclui-se que a avaliação sistemática de riscos constitui ferramenta essencial para a tomada de decisão, permitindo priorizar intervenções, promover a cultura preventiva e reduzir a probabilidade de acidentes e doenças profissionais. As propostas de melhoria incluem a otimização de layouts, o reforço de proteções coletivas, o uso adequado de EPI, assim como a formação contínua e participação ativa dos trabalhadores nos processos de

segurança, contribuindo para um ambiente de trabalho mais seguro, eficiente e sustentável.

Palavras-chave: Segurança e Saúde no Trabalho; avaliação de riscos; indústria metalúrgica; extrusão; maquinação; ASBW.

Abstract

This study analyses the relevance of occupational risk assessment in the metalworking industry, with a focus on the extrusion and machining areas of the company ASBW. The relevance of the study arises from workers' exposure to physical, chemical, mechanical, ergonomic and psychosocial risks, associated with highly demanding production processes and with the need to ensure legal compliance, health protection and the continuous improvement of working conditions.

The main objectives were to identify and characterize occupational risks, assess the number of accidents and exposure conditions, verify legal compliance, analyse protective equipment and propose prevention and control measures.

The research followed a mixed methodology, of a descriptive and exploratory nature, combining literature review, document analysis, direct observation, the use of checklists and the application of questionnaires to workers. Risk assessment was based on semi-quantitative risk matrices, allowing hazards to be ranked and preventive decisions to be supported.

The results showed the presence of mechanical risks associated with load handling, contact with moving parts and cutting operations. Physical risks (noise and vibrations) were also noted, as well as chemical risks related to mists and dusts. Ergonomic risks associated with repetitive movements and awkward postures were also highlighted. Psychosocial factors were identified, such as stress, conflicts and insufficient training, all of which impact safety and performance.

Although several measurements presented values within legal limits, the need was identified to reinforce organizational, technical and training measures, as well as the continuous monitoring of exposures.

It is concluded that systematic risk assessment is an essential tool for decision-making, enabling the prioritization of interventions, the promotion of a preventive culture and the reduction of accidents and occupational diseases. The proposed improvements include layout optimization, reinforcement of collective protections, appropriate use of PPE, continuous training and active worker participation in safety processes, contributing to a safer, more efficient and sustainable work environment.

Keywords: Occupational Health and Safety; risk assessment; metalworking industry; extrusion; machining; ASBW.

Índice geral

Índice de figuras	XI
Índice de tabelas	XIII
Lista de abreviaturas	XIV
1. Introdução.....	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Objetivos.....	2
1.2.1 Objetivos específicos.....	3
1.3 Organização do documento	3
2. Revisão da literatura.....	0
2.1. Enquadramento legal e normativo	1
2.1.1 Legislação geral.....	1
2.1.2 Legislação específica.....	2
2.1.3 Normas técnicas.....	2 <input type="checkbox"/>
2.2 Avaliação do risco profissional.....	3
2.3 Riscos físicos	10
2.3.1. Ruído ocupacional.....	10
2.3.2. Iluminância	16
2.3.3. Vibrações.....	19
2.4. Riscos Químicos.....	21
2.5. Riscos de Natureza Ergonómica.....	28
2.6. Riscos mecânicos.....	30
2.7. Riscos psicossociais.....	35
2.8. Medidas de controlo dos riscos profissionais	40
2.8.1. Medidas de controlo de riscos químicos, físicos e mecânicos	41
2.8.2. Medidas de controlo de riscos psicossociais	43

2.8.3 Medidas de controlo para riscos de natureza ergonómica.....	45
2.9 Equipamentos de proteção.....	45
3. Metodologia.....	50
4. Resultados	57
4.1. Contexto e caracterização da empresa.....	57
4.2 Observação direta e registo fotográfico	59
4.3 Análise documental.....	79
4.4 Aplicação de questionários	90
4.5 Checklists	99
4.6 Avaliação dos riscos profissionais	103
5. Discussão de resultados.....	109
5.1. Propostas de intervenção.....	114
6. Conclusão	119
7. Bibliografia.....	120
Anexo I - Lista de Verificação “Controlo de Risco Físico – Ruído”	128
Anexo II - Lista de Verificação “Substâncias Perigosas”	130
Apêndice I - Questionário.....	133

Índice de figuras

Figura 1- Gestão do Risco	3
Figura 2 - Fases da avaliação de riscos	6
Figura 3 - Método William T.Fine	8
Figura 4 - Método MARAT/SAARA	10
Figura 5 - Valores de ação superior e inferior	13
Figura 6 - Valor limite de exposição	13
Figura 7 - Dosímetro (esquerda) e sonómetro (direita)	14
Figura 8 - Tipos de Iluminação	17
Figura 9 – Luxímetro	18
Figura 10 - Níveis de iluminação previstos na EN 12464	19
Figura 11 - Vibrómetro	20
Figura 12 - Definição do valor limite de exposição	23
Figura 13 - Tubos Colorimétricos	25
Figura 14 - Efeitos dos agentes químicos na saúde	27
Figura 15 - Enquadramento legislativo para máquinas e equipamentos no trabalho	31
Figura 16 - Responsabilidades do fabricante e utilizador.....	32
Figura 17 - Riscos psicossociais.....	36
Figura 18 - Óculos de proteção.....	46
Figura 19 - Proteção Auricular	47
Figura 20 - Exemplo de vestimenta.....	48
Figura 21 - Botas de segurança.....	49
Figura 22 - Logotipo	57
Figura 23 - Armazenamento de Biletes	60
Figura 24 - Equipamento Disco de Corte	61
Figura 25 - Equipamento Serra de Fita	61
Figura 26 - Sinalização no Equipamento.....	62
Figura 27 - Armazenamento das biletes cortadas	63
Figura 28 - Escova Metálica.....	64
Figura 29 - Utilização do Gancho.....	65

Figura 30 - Aplicação do óleo	65
Figura 31- Instruções em caso de derrame de óleo	66
Figura 32 – Sinalização	67
Figura 33 - Sinalização	67
Figura 34 – Extintor.....	68
Figura 35 - Fase de Passagem para Barra ou Rolo	69
Figura 36 - Sinalização relativa à Ponte Rolante.....	70
Figura 37- Ácido sulfúrico	71
Figura 38 - Tanques de Decapagem	72
Figura 39 - Processo de Secagem	73
Figura 40 - Armazenamento dos Rolos	73
Figura 41 - Depósito de Aparas	74
Figura 42 - Equipamento (Prensa).....	75
Figura 43 - Óleo na Maquinação	76
Figura 44 - Embalamento de Caixas	77
Figura 45 - Capacete.....	86
Figura 46 - Abafadores	87
Figura 47 - Protetor Auditivo Reutilizável	87
Figura 48 - Óculos de Proteção	88
Figura 49 - Viseira.....	88
Figura 50 - Máscara.....	89
Figura 51 - Luvas.....	89
Figura 52 - Calçado de segurança.....	90
Figura 53 -Tempo de Serviço na Empresa	92
Figura 54- Grau de exposição a vários riscos.....	93
Figura 55- Condições Físicas de Trabalho	94
Figura 56 - Condições dos EPI	95
Figura 57 - Medidas existentes no local de trabalho	96
Figura 58- Relações Interpessoais e Motivação	98

Índice de tabelas

Tabela 1- Parâmetros do Método das Matrizes	53
Tabela 2- Classificação do Nível de Risco e de Intervenção	56
Tabela 3 - Síntese das Atividades, Perigos, Riscos e Medidas Preventivas Identificadas	79
Tabela 4 - Sistematização dos resultados da Lista de Verificação do Risco Físico: Ruído	101
Tabela 5 Sistematização dos resultados da Lista de Verificação da Utilização de Substâncias Perigosas	103
Tabela 6 - Classificação do Nível de Risco	105
Tabela 7 - Medidas Propostas para combater os Riscos Críticos	115
Tabela 8 - Medidas Propostas para combater os Riscos Altos e Moderados	116

Lista de abreviaturas

ACT – Autoridade para as Condições do Trabalho

ATEX – Atmospheres Explosibles

dB – Decibel

EPC – Equipamentos de Proteção Coletiva

EPI – Equipamento de Proteção Individual

HAV – Vibração Mão-Braço

Hz – Hertz

IEA – Associação Internacional de Ergonomia

IPQ – Instituto Português da Qualidade

ISQ – Instituto de Soldadura e Qualidade

ISO – International Organization for Standardization

LMERT – Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho

MARAT – Método de Avaliação de Risco de Acidente de Trabalho

NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health

NP – Norma Portuguesa

OSHA – Occupational Safety and Health Administration

PAIR – Perda Auditiva Induzida por Ruído

PID – Photo Ionization Detector

SNS – Serviço Nacional de Saúde

SNR – Single Number Rating

SSARA – Sistema Simplificado de Avaliação de Risco de Acidente

SST – Segurança e Saúde no Trabalho

VLE – Valor Limite de Exposição

WBV – Vibração de Corpo Inteiro

1. Introdução

1.1 Enquadramento

A segurança e saúde no trabalho (SST) constituem atualmente um pilar essencial para o funcionamento sustentável e eficiente das organizações industriais. Mais do que uma exigência legal, a proteção da integridade física e psicológica dos trabalhadores assume-se como um elemento estratégico para a produtividade, para a redução de custos associados a acidentes e doenças profissionais e para a construção de uma cultura organizacional sólida e responsável.

Segundo a Organização Internacional do Trabalho (2023), mais de 2.7 milhões de pessoas morrem anualmente devido a acidentes ou doenças relacionadas com o trabalho, sendo uma parte significativa destes incidentes associada a setores industriais de risco elevado.

No setor da maquinação e extrusão, salientam-se riscos físicos como exposição ao ruído, poeiras metálicas, vibrações, riscos mecânicos, psicossociais e de natureza ergonómica, os quais podem originar lesões, doenças profissionais e acidentes graves. Assim, nas indústrias metalúrgicas, um setor reconhecido pelo seu elevado risco ocupacional, devem ser adotados sistemas eficazes de gestão da SST, alinhados com a legislação nacional (Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro), e com normas internacionais como a ISO 45001:2018, para que se consiga identificar, avaliar e mitigar perigos e promover ambientes laborais seguros.

O estudo desenvolvido incide sobre a realidade da empresa Barbosa World Brass S.A (ASBW), uma unidade produtiva do setor metalúrgico, procurando aprofundar a análise das condições de trabalho e contribuir para a construção de uma cultura preventiva sólida no setor.

A ASBW foi fundada oficialmente em 2016, após a aquisição da antiga Alberto da Silva Barbosa & Filhos Lda., uma empresa com uma história que remonta a mais de 85 anos no ramo da metalurgia. Situa-se em Canedo, concelho de Santa Maria da Feira, e conta com cerca de 96 colaboradores. Esta unidade industrial dedica-se à produção de

lingotes e barras de latão, a partir de processos de fundição, extrusão e maquinação, destinados a setores de construção, automóvel, eletricidade e mecânica. Possui uma capacidade instalada de cerca de 40 000 toneladas por ano, com flexibilidade para produzir séries grandes e pequenas mantendo parâmetros precisos. Investe continuamente em equipamentos de última geração e mantém normas rígidas de qualidade, operando sob procedimentos industriais e administrativos exigentes. Mais de 70% das vendas destinam-se ao mercado externo com mais de 100 clientes em todo o mundo.

1.2 Objetivos

Pergunta de partida: Quais são os principais riscos profissionais presentes nas áreas de extrusão e maquinação da empresa ASBW e de que forma podem ser avaliados e controlados para garantir a conformidade legal e a melhoria das condições de trabalho?

O objetivo deste relatório é analisar e enquadrar a importância da avaliação de riscos profissionais na indústria metalúrgica, focando-se na área da extrusão e maquinação da empresa ASBW, evidenciando a necessidade do cumprimento legal e da implementação de medidas preventivas e corretivas que reduzam a exposição dos trabalhadores a fatores de risco e promovam a melhoria contínua das condições laborais.

1.2.1 Objetivos específicos

- Identificar e caracterizar os principais riscos ocupacionais e subdividi-los em classes para uma melhor avaliação.
- Analisar o número de acidentes de trabalho e doenças profissionais causadas por estes riscos.
- Observar os trabalhadores e realizar registos fotográficos para determinar o nível de exposição destes aos riscos em estudo.
- Analisar relatórios de avaliações de riscos físicos e químicos realizadas anteriormente.
- Aplicar questionários aos trabalhadores para recolha de informações.
- Verificar o cumprimento das normais legais relativas à segurança e saúde no trabalho, com foco na exposição ao ruído, agentes químicos, ergonomia e segurança de máquinas e equipamentos.
- Analisar os Equipamentos de Proteção Individual e coletiva definidos e em uso.
- Utilização de listas de verificação para apoiar a identificação de perigos e a avaliação das condições de trabalho.
- Elaborar uma matriz de avaliação dos riscos profissionais;
- Propor medidas de melhoria para a prevenção dos riscos e/ou proteção dos trabalhadores.

1.3 Organização do documento

Este documento está estruturado de forma a garantir uma abordagem clara e coerente do tema em estudo. Inicia-se com uma introdução e enquadramento que apresenta o contexto da investigação, a empresa analisada e a relevância da temática. Segue-se uma revisão da literatura, onde são explorados os principais riscos profissionais associados ao setor metalúrgico, com especial atenção ao ruído, poeiras metálicas, riscos mecânicos, psicossociais e ergonómicos, bem como à legislação e normas aplicáveis. A metodologia descreve as técnicas de recolha e análise de dados utilizadas. Na análise e discussão dos

resultados, são apresentados os principais riscos identificados, com base nas evidências recolhidas e nas matrizes de risco. Por fim, são apresentadas as conclusões e propostas de melhoria, com medidas concretas para a promoção da segurança e saúde no trabalho na empresa ASBW.

2. Revisão da literatura

A promoção da Segurança e Saúde no Trabalho (SST) constitui um pilar fundamental na gestão das organizações, especialmente naquelas em que os níveis de risco profissional são mais elevados. O setor da metalomecânica e metalurgia, caracterizado por ambientes de trabalho exigentes e pela exposição a diversos agentes físicos, químicos e mecânicos, requer uma abordagem preventiva e sistemática no que respeita à proteção dos trabalhadores. A implementação de atividades de SST não só reduz a ocorrência de acidentes e doenças profissionais, como também contribui para o aumento da produtividade, da qualidade e da motivação dos colaboradores, promovendo ambientes laborais mais seguros, saudáveis e sustentáveis.

A promoção da Segurança e Saúde no Trabalho (SST) não é apenas uma prática recomendada, mas sim uma obrigação legal para todas as empresas em Portugal, especialmente as que enfrentam elevados níveis de risco, como as do setor metalomecânico e metalúrgico. Esta obrigatoriedade está consagrada no Código do Trabalho, nomeadamente no capítulo IV (Prevenção e Reparação de Acidentes de Trabalho e Doenças Profissionais), destacando-se o direito dos trabalhadores de prestar trabalho em condições de segurança e saúde e aos deveres dos empregadores relativamente à prevenção de riscos.

O regime jurídico específico da SST está legislado pela Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro — posteriormente alterada pelas Leis n.º 42/2012, n.º 3/2014 e n.º 79/2019 — que concretiza os princípios gerais de prevenção (como evitar riscos, avaliar e combater na origem, adaptar o trabalho ao trabalhador, priorizar a proteção coletiva, entre outros). Segundo esta lei, as empresas devem organizar serviços de SST (internos, externos ou comuns), especialmente quando existem atividades de risco elevado ou mais de 30 trabalhadores expostos, realizar avaliações de risco obrigatórias para todas as tarefas e pôr em prática medidas preventivas adequadas, assegurar a vigilância da saúde dos trabalhadores, com exames de admissão, periódicos e ocasionais, devendo estes serem ajustados considerando os respetivos riscos associados ao posto; promover formação adequada e informação contínua, consultando os trabalhadores ou seus representantes sobre planos de ação, procedimentos de emergência e programas de prevenção. Por fim,

implementar auditorias, registo de acidentes, planos de emergência, sinalização e gestão de equipamentos de proteção individual, em articulação com políticas de prevenção interna (Assembleia da República, 2014).

O não cumprimento das disposições legais pode dar origem a contraordenações graves ou muito graves, com coimas significativas aplicadas pela Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT).

2.1. Enquadramento legal e normativo

Normas e regulamentações são essenciais para garantir a conformidade e a segurança nas atividades industriais.

2.1.1 Legislação geral

O Código do Trabalho (Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro, com alterações subsequentes) – Estabelece os princípios gerais de proteção dos trabalhadores, impondo ao empregador a obrigação de assegurar condições de trabalho seguras, prevenindo riscos profissionais. Esta disposição aplica-se de forma transversal a todas as empresas, incluindo a ASBW, cuja atividade implica operações com máquinas, ruído, poeiras metálicas, agentes químicos e cargas físicas significativas. Impõe ao empregador a responsabilidade pela prevenção de riscos e pela proteção da segurança e saúde dos trabalhadores.

A Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro (com alterações introduzidas pela Lei n.º 3/2014, de 28 de janeiro, entre outras) – Estabelece o regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho, obrigando à avaliação sistemática de riscos, implementação de medidas preventivas, organização dos serviços de SST e vigilância da saúde dos trabalhadores. Esta lei é especialmente relevante para empresas de risco elevado, como as do setor metalúrgico, onde o potencial de acidentes graves e doenças profissionais é superior. Estabelece o regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho, incluindo a obrigatoriedade de avaliação de riscos e implementação de medidas preventivas.

2.1.2 Legislação específica

Decreto-Lei n.º 50/2005, de 25 de fevereiro – Estabelece as prescrições mínimas de segurança e saúde na utilização de equipamentos de trabalho pelos trabalhadores.

Decreto-Lei n.º 103/2008, de 24 de junho – Define os requisitos essenciais de segurança e saúde para a conceção e construção de máquinas.

Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de setembro – Estabelece disposições relativas à proteção dos trabalhadores contra os riscos relacionados com a exposição ao ruído durante o trabalho, muito comum em ambientes industriais,

Decreto-Lei n.º 290/2001, de 16 de novembro – Regula a proteção dos trabalhadores contra os riscos relacionados com a exposição a agentes químicos durante o trabalho.

2.1.3 Normas técnicas

ISO 45001:2018 – Norma internacional para sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho.

ISO 9612:2009 – Guia para a medição e avaliação da exposição ao ruído no local de trabalho.

ISO 5349:2014 e ISO 2631:2007 – Estabelecem métodos para a avaliação da exposição dos trabalhadores às vibrações (mão-braço e corpo inteiro).

ISO 12100:2010 – Define os princípios gerais para a conceção segura de máquinas.

NP EN 12464-1 – Especifica os requisitos de iluminação para locais de trabalho interiores.

ISO 8995-1 – Requisitos de iluminação em ambientes de trabalho interior, consoante a atividade realizada.

NP 1796:2014 – Define os valores limite e índices biológicos de exposição ocupacional a agentes químicos.

Normas e Guias da ACT (Autoridade para as Condições do Trabalho) – Conjunto de orientações práticas para avaliação de riscos, inspeção de máquinas, equipamentos e substâncias perigosas.

2.2 Avaliação do risco profissional

A avaliação de riscos e a segurança no ambiente de trabalho são temas de grande importância na indústria, pois garantem a proteção dos colaboradores e a continuidade dos processos produtivos.

Segundo Oliveira M. (2020), a gestão do risco desempenha um papel fundamental na antecipação e controlo de perigos, ajudando a reduzir a ocorrência de acidentes, incidentes e problemas de saúde relacionados com o trabalho. Além disso, contribui para melhorar a competitividade e eficiência das empresas.

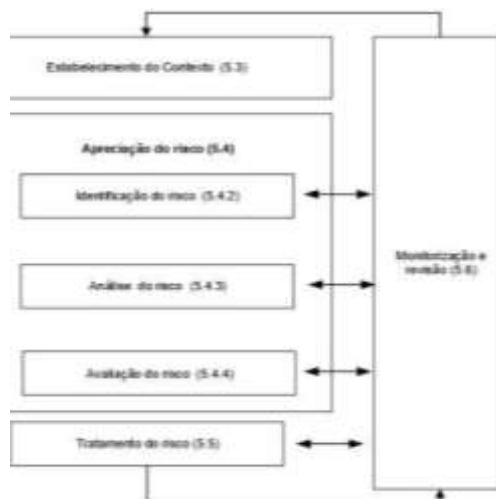


Figura 1- Gestão do Risco (Fonte: Instituto Português da Qualidade, 2018)

Segundo a Norma ISO 31000:2018, o processo de gestão do risco é um ciclo de melhoria contínua, que consiste nas seguintes etapas.

A primeira fase consiste na definição do contexto, onde são estabelecidos os objetivos que a organização pretende atingir na gestão do risco, assim como o âmbito de atuação e os critérios a adotar durante o processo. Esta etapa tem em consideração fatores internos e externos que possam influenciar o processo, alinhando-se com os princípios da psicologia do trabalho, ao reconhecer que é essencial compreender o risco de forma contextualizada.

Segue-se a identificação dos riscos, que corresponde à segunda fase. Esta etapa envolve a aplicação de um método sistemático para entender o que pode ocorrer, de que forma, em que momento e por que razão. Trata-se de investigar, reconhecer e registar os riscos existentes. A participação dos trabalhadores é indispensável nesta fase, pois evita que os riscos sejam definidos apenas a partir da perspetiva dos “peritos”, permitindo que se valorizem os sinais reais e prioritários do ambiente de trabalho.

A terceira fase é a análise dos riscos, a qual constitui a base para a sua posterior avaliação. Aqui, escolhe-se a metodologia mais adequada para captar os diferentes tipos de riscos — sejam eles mais ou menos visíveis ou quantificáveis.

A quarta etapa, correspondente à avaliação dos riscos, combina os níveis estimados de risco com os critérios definidos previamente, com o objetivo de determinar a sua gravidade e natureza. É nesta fase que se estabelecem as prioridades para a aplicação das medidas de controlo, que serão abordadas na quinta etapa.

A quinta fase centra-se no tratamento dos riscos, com a implementação das ações necessárias para a sua mitigação ou eliminação.

Por fim, a sexta etapa refere-se à monitorização e revisão, assegurando que a avaliação seja revista regularmente, transformando-a num processo contínuo de análise e deteção de alterações. Esta fase inclui ainda o acompanhamento colaborativo dos riscos, com o envolvimento das diversas partes interessadas, promovendo um espaço de diálogo para a construção de propostas de intervenção e melhoria (IPQ, 2018).

O perigo é diferente do risco. O perigo é representado pela fonte, situação ou ato com potencial para causar dano, lesões ou ferimentos na saúde (República de Portugal, 2015).

Segundo Menegaz (2014), o risco profissional é a probabilidade de ocorrência de eventos indesejados num ambiente de trabalho que podem prejudicar a saúde, segurança e o bem-estar dos colaboradores. Por sua vez, a segurança industrial é descrita como a implementação de medidas de segurança adequadas para evitar acidentes e melhorar a eficiência dos processos industriais.

Mas tendo em conta a Norma Portuguesa NP 4397:2008 (IPQ, 2008, p. 10), o risco é definido como uma “combinação da probabilidade de ocorrência de um acontecimento ou de exposição(ões) perigosa(s) e da gravidade de lesões ou afeções da saúde que possam ser causadas pelo acontecimento ou pela exposição(ões)”.

A avaliação de riscos é uma obrigação legal para todas as empresas em Portugal, especialmente as que enfrentam elevados níveis de risco, como as do setor metalomecânico e metalúrgico. Esta obrigatoriedade está consagrada no Código do Trabalho, nomeadamente no capítulo IV (Prevenção e Reparação de Acidentes de Trabalho e Doenças Profissionais) referentes ao direito dos trabalhadores de prestar trabalho em condições de segurança e saúde e aos deveres dos empregadores relativamente à prevenção de riscos.

A avaliação de riscos segue várias fases, conforme demonstrado na Figura 1. Primeiramente realiza-se a identificação de perigos, seguida pela análise de equipamentos, do ambiente de trabalho e dos processos. A etapa subsequente envolve a análise de risco onde se estimativa a probabilidade e a severidade do risco, comparando os resultados com os critérios legais e normativos, nomeadamente a ISO 12100:2010 que delimita a segurança das máquinas. Por fim, são aplicadas medidas de controlo é realizada uma monitorização contínua para verificar a eficácia das ações implementadas (Belkher & Masood, 2023).

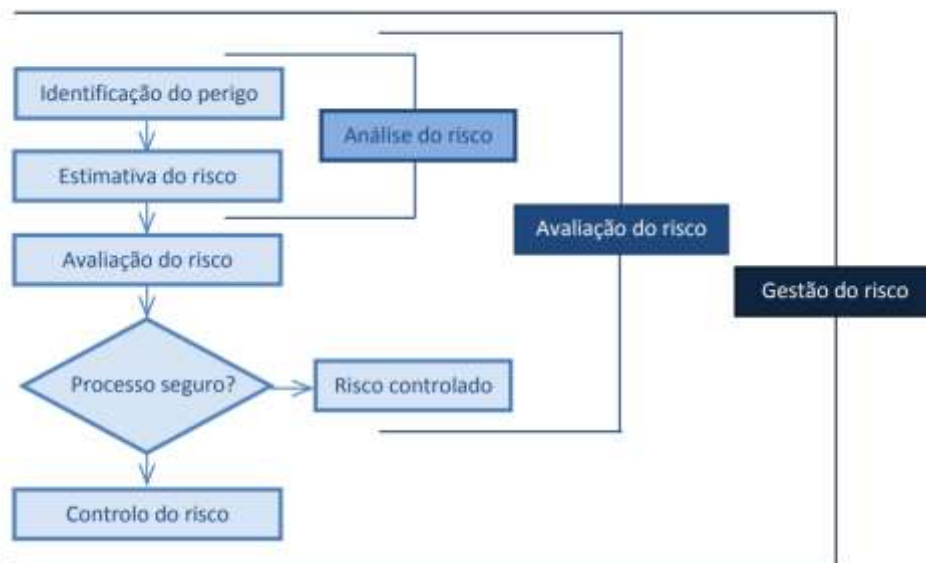


Figura 2 - Fases da avaliação de riscos (Fonte: Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015)

A probabilidade refere-se à ocorrência do risco, enquanto a severidade está relacionada com a gravidade do impacto caso o risco se materialize (Belkher & Masood, 2023).

Para que a avaliação de riscos seja eficaz, é fundamental envolver os trabalhadores da empresa no processo. Estes, por conhecerem em profundidade a realidade dos seus postos de trabalho, podem identificar situações de risco que, à partida, podem não ser detetadas pelo técnico responsável pela avaliação. A sua participação contribui significativamente para uma análise mais completa e realista (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015).

A avaliação de riscos deve abranger todos os postos de trabalho da empresa e deve ter em consideração a localização geográfica da empresa, as características construtivas das instalações, as plantas de layout e os fluxos do processo produtivos, as máquinas e equipamentos de trabalho existentes, as tarefas realizadas em cada posto de trabalho e os métodos operatórios aplicados, a identificação do trabalhador designado para cada posto, considerando possíveis sensibilidades individuais ou limitações físicas face às condições

ou tarefas envolvidas, os produtos químicos utilizados nos diversos processos, a introdução de novas tecnologias e os riscos associados e a presença de atividades subcontratadas, como manutenção de máquinas e equipamentos, conservação das instalações (interiores e exteriores), recolha de resíduos, bem como serviços de medição e monitorização de riscos físicos (como ruído, vibrações e iluminância) e químicos (como agentes químicos e emissões gasosas em chaminés), entre outros (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015).

O processo de apreciação de riscos deve ser dinâmico e sujeito a atualizações periódicas. A definição da periodicidade deve considerar os resultados das monitorizações efetuadas (ruído, vibrações, iluminância, ambiente térmico, agentes químicos), o estado de saúde dos trabalhadores, sempre que hajam alterações introduzidas em máquinas e equipamentos de trabalho, certas modificações no layout das instalações, alterações nas matérias-primas utilizadas, ocorrência de acidentes de trabalho ou doenças profissionais ou sempre que se verifique que as medidas preventivas e/ou corretivas implementadas são inadequadas (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015).

De acordo com a Associação dos Industriais Metalúrgicos (2015), a identificação, a avaliação e a hierarquização dos riscos é muito importante. A organização deve ser capaz de definir quais os riscos a eliminar, a controlar ou mitigar, priorizando sempre a eliminação dos mesmos. Quando estes não conseguirem ser eliminados devem ser adotadas alternativas como a sua substituição, medidas técnicas, sinalização e em último caso o uso equipamentos de proteção individual.

Na avaliação de riscos, podem ser utilizados métodos quantitativos (baseados em dados estatísticos) ou qualitativos, com a possibilidade de uma abordagem híbrida (Garreto, 2019). Os métodos quantitativos permitem obter resultados numéricos que expressam a magnitude do risco, calculados através da multiplicação entre a probabilidade de ocorrência do risco e a severidade das lesões associadas. Estes métodos revelam-se particularmente úteis para as organizações, uma vez que possibilitam uma análise mais aprofundada dos riscos e fornecem uma base objetiva para justificar os custos envolvidos na implementação de medidas de prevenção ou correção, facilitando também a sua aceitação por parte da administração. Porém, este método apresenta desvantagens

como a necessidade de dados fiáveis e representativos, fundamentais para garantir a validade dos resultados, os custos mais elevados associados à sua implementação, a dificuldade em quantificar o impacto da falha humana no processo de avaliação de riscos e a subjetividade inerente às decisões tomadas pelo técnico responsável pela identificação de perigos e avaliação de riscos, bem como eventuais falhas de comunicação entre os diferentes intervenientes no processo (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015).

De acordo com Garreto (2019), as principais metodologias para a avaliação de riscos são a Metodologia Integrada de Avaliação de Riscos que é desenvolvida com base em normas internacionais como a ISO 12100, onde consideram múltiplos parâmetros como: gravidade, frequência, exposição, impacto e eficácia do sistema de controlo. Tem a vantagem de ser adaptável a vários contextos industriais.

Outro método é o de William T. Fine que avalia o risco como produto de consequência, exposição e probabilidade. Um método simples e amplamente utilizado, mas com limitações em contextos mais complexos (Garreto, 2019). Mesmo assim permite a definição de prioridades de intervenção mediante a integração do grau de risco e tendo em conta as limitações económicas da empresa (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015).

$$GP = FP \times FE \times FC$$

Onde:

GP – Grau de Perigosidade

FP – Fator de Probabilidade

FE – Fator de Exposição

FC – Fator de Consequência

Figura 3 - Método William T.Fine (Fonte: Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015)

Também se pode destacar a Norma Técnica de Prevenção Espanhola que combina a deficiência das medidas preventivas, a exposição e a consequência. É muito utilizada em Portugal e Espanha (Garreto, 2019).

Segundo Pacheco (2025), o Método SSARA (Sistema Simplificado de Avaliação de Riscos de Acidente) é um método semi-quantitativo baseado no modelo de Kinney e Wiruth de 1976. Ele serve para identificar perigos, quantificar a magnitude dos riscos e priorizar as medidas de intervenção no local de trabalho. Ele baseia-se numa matriz de risco que combina o nível de deficiência, o nível de exposição, o nível de probabilidade e o nível de severidade dos riscos. Depois calcula o nível de risco multiplicando esses parâmetros e por fim classifica em níveis (riscos controlados, a melhorar ou a corrigir, riscos críticos).

Este método foi a base para o Método de Avaliação de Riscos de Acidente de Trabalho (MARAT), em que o nível de risco é determinado mediante o produto entre o nível de probabilidade e o nível de severidade. Este método implica o nível de exposição, que indica a frequência com que o colaborador se encontra exposto ao risco. Inclui também o nível de deficiência que está relacionado com a magnitude dos riscos existentes no posto de trabalho e a relação que podem ter com a causa de um possível acidente, tendo em conta se existem medidas preventivas implementadas e se estas são adequadas e cumpridas. O nível de probabilidade é o produto entre o nível de deficiente e exposição.

O Nível de Deficiência representa o grau de ausência de medidas de prevenção, refletindo a magnitude previsível da relação entre os fatores de risco identificados e a sua ligação direta a um possível acidente. Já o Nível de Exposição mede com que frequência o trabalhador está sujeito ao risco, tendo por base, por exemplo, o tempo passado em zonas de risco ou a frequência de uso de determinados equipamentos. O Nível de Probabilidade resulta da combinação entre o ND e o NE. O Nível de Severidade (NS) refere-se sempre à consequência mais grave que poderá ocorrer em caso de acidente, considerando tanto lesões pessoais como danos. O Nível de Risco (NR) resulta da multiplicação entre o Nível de Probabilidade (NP) e o Nível de Severidade (NS). O valor obtido permite classificar o risco segundo uma escala hierárquica de cinco níveis, que define a urgência ou prioridade de intervenção. O Nível de Controlo (NC) está

diretamente relacionado com o valor do risco calculado. Ou seja, conforme o nível de risco, determina-se o grau de controlo necessário, através da implementação de medidas adequadas à sua redução ou eliminação (Oliveira M. , 2020).

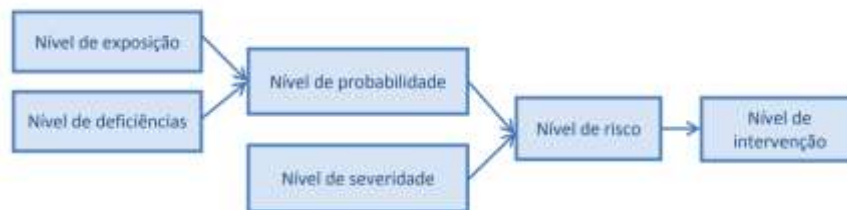


Figura 4 - Método MARAT/SAARA (Fonte: Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015)

2.3 Riscos físicos

Segundo Santana (2023), os fatores físicos do ambiente de trabalho, como vibração, ruído, radiação, frio e calor, podem afetar significativamente a saúde dos trabalhadores, dependendo das condições em que o posto de trabalho se encontra. Esses fatores não se limitam a impactos físicos: também podem influenciar o estado psicológico e comportamental dos colaboradores, de forma positiva ou negativa.

2.3.1. Ruído ocupacional

O ruído pode ser entendido como um som indesejado, cuja intensidade é expressa em decibéis (dB). Representa uma fonte de incómodo e pode prejudicar a concentração e a comunicação entre os trabalhadores (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015).

O estudo de Menegaz (2014), destaca o ruído como um dos riscos mais frequentes nas indústrias, salientando os seus efeitos adversos na concentração, na comunicação e consequentemente no aumento de probabilidade de acidentes. O limite de tolerância ao ruído para uma jornada de trabalho de 8 horas é de 85 dB(A). No entanto, o risco de perda auditiva pode variar entre indivíduos. Por isso, as ações preventivas devem ser adotadas

sempre que o trabalhador estiver exposto, de forma contínua, a níveis diários de ruído acima de 80 dB(A), considerando a mesma jornada de 8 horas (Régis, Crispim, & Ferreira, 2014).

A interação do ruído com outros riscos presentes nas atividades industriais pode comprometer a segurança e a saúde dos trabalhadores, causando uma maior probabilidade de acidentes de trabalho, devido a níveis de ruído tão elevados que impedem a percepção de sinais de alerta ou perigo próximos. Pode ainda provocar um aumento do risco de perda auditiva e um acréscimo de stress ocupacional, resultante da exposição prolongada a ambientes ruidosos (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015).

O grau de nocividade do ruído pode ser avaliado tanto quantitativamente como qualitativamente, levando em consideração as características do som, como intensidade, tipo de espectro, o tempo de duração e a forma como a exposição ao ruído ocorre ao longo da jornada de trabalho. O uso de medidores de nível de pressão sonora, aliados a analisadores de frequência e exames audiométricos de altas frequências, permite identificar precocemente danos auditivos, o que contribui para um direcionamento mais eficaz das ações preventivas (Ottoni, Branco, Boger, & Garavelli, 2012).

Segundo a Associação dos Industriais Metalúrgicos (2015), a perda auditiva relacionada com a exposição ao ruído desenvolve-se de forma progressiva e pode ser dividida em seis fases:

1. Estado inicial: ocorre apenas cansaço auditivo, reversível após o fim da exposição ao ruído.
2. Início da afetação auditiva: perdas de cerca de 30 dB na banda dos 4000 Hz, normalmente sem que o indivíduo perceba diminuição da acuidade auditiva.
3. Afetação auditiva confirmada: perda de 30 dB na banda dos 2000 Hz, resultando em hipoacusia ligeira.
4. Degradação do limiar auditivo: a pessoa começa a apresentar dificuldade em ouvir e a percepção musical é afetada e dificultada.

5. Constrangimento social: perda de 30 dB na banda dos 1000 Hz, o que provoca dificuldades em manter conversas telefônicas, ouvir televisão ou dialogar com várias pessoas em simultâneo.
6. Deficiência auditiva grave: perdas significativas de, pelo menos, 30 dB na banda dos 500 Hz, tornando a comunicação oral muito difícil e levando a um estado de invalidez.

Existem alguns fatores que influenciam a perda auditiva como o nível de pressão sonora, o tempo de exposição ao ruído, a frequência do ruído e a suscetibilidade individual (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015). Apesar de tenderem a ser implementados programas que obrigam a redução à exposição do ruído, a maioria das medidas acabam por não serem cumpridas adequadamente. Por vezes, as empresas mantêm as máquinas mais antigas, mais ruidosas e mantêm consequentemente os níveis de ruído elevados (Heck, 2019).

Segundo a Associação dos Industriais Metalúrgicos (2015, p.93), “os valores de ação superior e inferior são definidos como os níveis de exposição diária ou semanal, ou os níveis da pressão sonora de pico que, em caso de ultrapassagem, implicam a tomada de medidas preventivas adequadas à redução do risco para a segurança e saúde dos trabalhadores”.

O Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de setembro, introduz no ordenamento jurídico nacional a transposição da Diretiva n.º 2003/10/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, datada de 6 de fevereiro. Esta legislação estabelece as exigências mínimas de segurança e saúde no que diz respeito à exposição dos trabalhadores a agentes físicos, com especial foco no ruído ocupacional.

O artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 182/2006 estabelece os valores-limite de exposição e os valores de ação superior e inferior, que devem ser utilizados como referência na avaliação do ruído ocupacional. Estes parâmetros são fundamentais para determinar os níveis de risco a que os trabalhadores estão sujeitos e para definir as medidas de prevenção ou proteção a adotar.

Valor de ação superior - $L_{EX, 8h} = 85 \text{ dB(A)}$ e $L_{Cpico} = 137 \text{ dB(C)}$ equivalente a 140 Pa

Valor de ação inferior - $L_{EX, 8h} = 80 \text{ dB(A)}$ e $L_{Cpico} = 135 \text{ dB(C)}$ equivalente a 112 Pa

Figura 5 - Valores de ação superior e inferior (Fonte: Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015)

“O valor limite de exposição é definido como nível de exposição diária ou semanal, ou nível da pressão sonora de pico, que não deve ser ultrapassado” (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015, p.93).

Valor limite de exposição - $L_{EX, 8h} = 87 \text{ dB(A)}$ e $L_{Cpico} = 140 \text{ dB(C)}$ equivalente a 200 Pa

Figura 6 - Valor limite de exposição (Fonte: Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015)

Conforme a legislação em vigor, o empregador deve assegurar que todos os trabalhadores expostos a níveis de ruído iguais ou superiores ao valor de ação inferior ($L_{EX, 8h} = 80 \text{ dB(A)}$) sejam devidamente informados e, sempre que necessário, recebam formação sobre os potenciais riscos para a segurança e saúde decorrentes da exposição ao ruído durante o trabalho, sobre as medidas implementadas para eliminar ou, sempre que não seja possível, reduzir ao mínimo os riscos associados a essa exposição. Devem ainda ser informados sobre os valores-limite de exposição e os valores de ação aplicáveis, os resultados das avaliações e medições de ruído realizadas, o uso correto dos protetores auditivos, a importância de identificar e comunicar sinais de possíveis lesões auditivas, quais as situações em que os trabalhadores têm direito a vigilância da saúde e quais as práticas de trabalho seguras que contribuem para minimizar a exposição ao ruído. A informação disponibilizada aos trabalhadores deve ter em conta os resultados obtidos na avaliação de riscos, ser comunicada por escrito ou verbalmente e ser atualizada de forma periódica. O empregador deve garantir aos trabalhadores que estejam expostos a níveis de ruído superiores ao valor de ação superior, a verificação anual da sua função auditiva

e àqueles que estejam expostos a níveis de ruído superiores ao valor de ação inferior, a realização de exames audiométricos com uma periodicidade bienal (de dois em dois anos) (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015).



Figura 7 - Dosímetro (esquerda) e sonómetro (direita) (Fonte: Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015)

Segundo Associação dos Industriais Metalúrgicos (2015), as avaliações de ruído no posto de trabalho devem ser efetuadas, no mínimo, com uma periodicidade anual sempre que seja atingido ou ultrapassado o valor de ação superior (85 dB(A)).

Além disso, estas avaliações devem ser atualizadas sempre que ocorram alterações significativas no local de trabalho, nomeadamente a criação ou modificação de postos de trabalho, ou quando os resultados da vigilância da saúde indiquem a necessidade de nova avaliação (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015).

A exposição constante ao ruído pode levar a uma doença, denominada de PAIR descrita como um problema de saúde pública e a segunda forma mais comum de perda auditiva neurossensorial (Ottoni, Branco, Boger, & Garavelli, 2012).

De acordo com o estudo de Guerra, Lourenço, Teixeira, & Alves (2005), a PAIR é uma doença ocupacional de alta prevalência nos países industrializados, que se baseia numa diminuição gradual de acuidade auditiva num período geral, de geralmente, 6 a 10 anos de exposição a elevados níveis de pressão sonora, sendo sempre neurossensorial e irreversível, com início nas altas frequências. Assim, possui um carácter cumulativo e

silencioso, onde a sua prevalência aumenta com a idade e o tempo de exposição, mesmo com o uso de EPI's. Assim, o mais prioritário é a aplicação de medidas coletivas de proteção.

Já o estudo de Régis, Crispim, & Ferreira (2014) refere que a PAIR é prevalente mesmo entre os trabalhadores jovens e com menos tempo de serviço, demonstrando que os danos auditivos se iniciam precocemente.

Os sintomas mais comuns consistem no zumbido, na hipoacusia, na sensação de ouvido “entupido”, vertigens ou tonturas, irritação e desconforto auricular. Esta doença ocupacional deriva da exposição ocupacional ao ruído, do trauma acústico agudo derivado de explosões e uso inadequado ou a não utilização do equipamento de proteção individual, mais especificamente os protetores auriculares. Assim, é necessário o uso correto de protetores auriculares como conchas ou tampões, a monitorização periódica da audição com a realização da audiometria anual nos ambientes ruidosos e a redução da exposição sonora com a introdução do isolamento acústico e da rotação de turnos (Araújo, 2002).

Outros sintomas podem estar associados a cefaleias (dores de cabeça), distúrbios gástricos (como azia e desconfortos digestivos), ao aumento da pressão arterial derivado do stress e a insónias causando dificuldade para adormecer e sono de má qualidade (Cavalcante, Ferrite, & Meira, 2013).

Para combater a PAIR, foram criados os Programas de Conservação Auditiva que devem ser implementados para evitar a instalação e evolução da PAIR nos trabalhadores expostos ao ruído excessivo. Deve contemplar, no mínimo, um Programa de Controlo Médico de Saúde Ocupacional com audiometrias periódicas (uma de admissão, uma após 6 meses, uma anualmente e uma na demissão). Aliadas às audiometrias, devem ser feitas audiometrias de alta frequência porque possibilita a identificação precoce de alterações cocleares (Ottoni, Branco, Boger, & Garavelli, 2012).

Estes programas devem ainda conter avaliação ambiental e monitorização da exposição individual, medindo os níveis de ruído através de dosímetros para calcular a dose de exposição. Deve conter medidas de proteção coletiva como reorganização de turnos,

manutenção e isolamento de máquinas e tratamento acústico de ambientes e uso constante e obrigatório de protetores auditivos quando as medidas coletivas não forem suficientes. Por fim, deve conter programas/formações educativas, informando os colaboradores sobre os riscos e a importância das medidas de proteção, com foco no uso correto dos EPI's (Castro, 2014).

2.3.2. Iluminância

A iluminância é a densidade de um fluxo luminoso (Φ) incidente num ponto. Na prática a iluminância média de uma superfície representa o quociente do fluxo incidente pela área (A) da superfície, ou seja, $E = \Phi/A$ em lux (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015).

Quando falamos em iluminância no posto de trabalho, representada pelo símbolo E, estamos a referir-nos à quantidade de fluxo luminoso proveniente de uma fonte de luz que incide sobre uma determinada superfície de trabalho. A iluminância é expressa em lux (lx) e pode ser medida tanto em planos horizontais como em planos verticais, dependendo da área de interesse (Pacheco F. A., 2025).

Outro parâmetro importante é a uniformidade da iluminância (U_0), que corresponde à relação entre o valor mínimo e o valor médio da iluminância num espaço. Este indicador é essencial para garantir que a iluminação seja distribuída de forma equilibrada, evitando zonas de sombra ou excesso de luz que possam comprometer o conforto e a segurança visual (Pacheco F. A., 2025).

Segundo Pacheco. F.A. (2025) , a iluminação no local de trabalho pode ser considerada um risco físico, uma vez que a sua insuficiência pode comprometer a criação de um ambiente adequado, afetar a saúde dos trabalhadores, prejudicar o desempenho profissional e até contribuir para a ocorrência de acidentes de trabalho. Sempre que possível, deve-se privilegiar a utilização de iluminação natural nos espaços laborais. Contudo, quando esta não for suficiente, deve ser complementada com iluminação artificial, que pode ser geral ou localizada (próxima do plano de trabalho).

De acordo com a Associação dos Industriais Metalúrgicos (2015) a iluminação nos postos de trabalho deve apresentar intensidade uniforme e ser distribuída de forma a evitar sombras sobre o plano de trabalho, contrastes excessivos, reflexos prejudiciais e o efeito estroboscópico. A qualidade da iluminação no local de trabalho depende do tipo de iluminação utilizada, da disposição das luminárias no espaço, do contraste entre o objeto de trabalho e o fundo, do nível de encandeamento e de outros elementos que possam influenciar o conforto visual e a segurança.

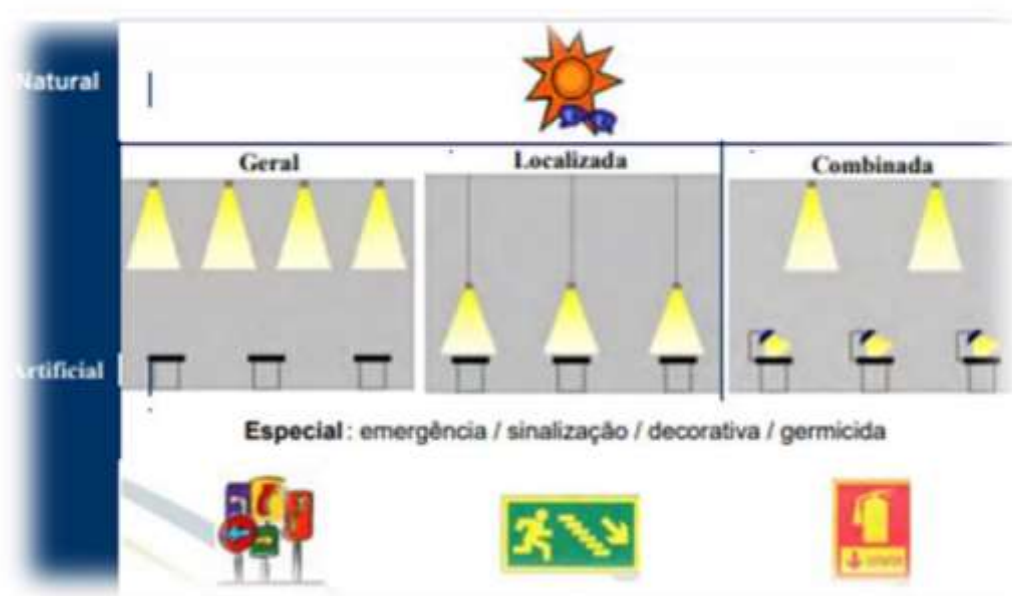


Figura 8 - Tipos de Iluminação (Fonte: Centro tecnológico da cerâmica e do vidro, 2025)

Tanto a iluminação insuficiente como a excessiva podem dificultar e comprometer o desempenho das atividades laborais, podendo ainda provocar perturbações visuais, fadiga ocular, dores de cabeça, alterações no sistema nervoso, posturas incorretas, menor motivação, menor produtividade e maior probabilidade de ocorrência de acidentes (Pacheco F. A., 2025).

Um nível deficiente de iluminação pode causar fadiga visual que se define por ser um “fenômeno psicofisiológico muscular (fadiga dos músculos da visão) e nervoso

(esgotamento dos neurotransmissores), que é potenciado por solicitações repetitivas e monótonas a níveis deficientes de iluminação, encandeamentos, e cores fortes”. Os sintomas associados à fadiga visual incluem olhos vermelhos, lacrimejo, contrações musculares, dor e ardor ocular. A fadiga visual repetitiva pode ainda provocar stress, depressão, alterações do sistema nervoso, sensação de angústia e origem ou agravamento de problemas visuais, como astigmatismo e miopia (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015).

A medição da iluminância, ou nível de iluminação, é realizada com recurso a um luxímetro que é um equipamento composto, essencialmente, por uma célula fotoelétrica, que mede a quantidade de fluxo luminoso recebido por um elemento ou plano de trabalho (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015). Este aparelho é calibrado anualmente pelo ISQ. Os valores serão lidos diretamente no visor do aparelho, sendo registados os valores máximos e mínimos dos níveis de iluminação. A medição é instantânea (Pacheco F. A., 2025).



Figura 9 - Luxímetro (Fonte: Grandado.com)

Existem normas específicas que definem os níveis de iluminação adequados (expressos em lux) para diferentes setores de atividade e tipos de tarefas. Destacam-se, entre estas, as normas EN 12464-1:2003 e EN 12464-2:2007, que estabelecem requisitos de níveis mínimos de iluminação para diversas atividades profissionais.

Iluminância (lx)	Atividade	
100	Áreas de circulação, corredores, áreas de descanso, armazéns	
150	Escadas, cais de carga, instalações de processamento com intervenção manual limitada	
200	Refeitórios, cantinas, casas de banho, balneários, preparação de areias na fundição, máquinas de moldação	
300	Padarias (preparação e fornos), ginásios, áreas de embalagem e expedição de materiais, trabalho com máquinas (geral), esmaltagem	
500	Confeitarias (decoração e acabamentos), produção de pneus, laboratórios, trabalhos em escritórios, processamento de dados, leitura	
750	Tingimento de couro, rebarbagem de vidro, inspeção, acabamentos, montagens finas/precisão	
1000	Tarefas visuais exigentes com pequenos detalhes (montagem de pequenos elementos em eletrônica, inspeção de cores, fabrico de joias, etc.)	
1500		
2000	Tarefas visuais muito exigentes com detalhes muito pequenos	Montagem de componentes miniaturizados, trabalhos de relojoaria, gravação
3000		Montagem fina, com tolerâncias muito apertadas
≥ 5000	Casos especiais	Salas de operações

Figura 10 - Níveis de iluminação previstos na EN 12464 (Fonte: Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015)

2.3.3. Vibrações

As vibrações constituem agentes físicos que atuam através da transmissão de energia mecânica proveniente de fontes de oscilação, com amplitude suficientemente elevada para serem percebidas pelos sentidos humanos (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015).

Segundo a Associação dos Industriais Metalúrgicos (2015) podem ser classificadas em dois tipos, conforme a região do corpo afetada:

- Vibrações transmitidas ao corpo inteiro: vibrações mecânicas que afetam todo o corpo, representando riscos para a saúde e segurança dos trabalhadores, nomeadamente o desenvolvimento de lombalgias e traumatismos na coluna vertebral.

- Vibrações transmitidas ao sistema mão-braço: vibrações mecânicas que afetam especificamente as mãos e braços, podendo causar perturbações vasculares, neurológicas, musculares e lesões osteoarticulares.

As vibrações presentes em contextos industriais podem ter diversas origens. Podem derivar de vibrações produzidas por processos de transformação, pelo funcionamento de máquinas e materiais, resultantes de forças alternadas não equilibradas, por defeitos ou mau funcionamento das máquinas e por vibrações provocadas por fenómenos naturais, como vento, sismos ou outros.

As vibrações afetam o conforto dos trabalhadores, reduzem a produtividade e podem provocar alterações significativas na fisiologia humana. Em situações de exposição intensa e prolongada, estas podem originar doenças profissionais reconhecidas ou doenças relacionadas com o trabalho (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015).

As vibrações são medidas por um vibrómetro (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015).



Figura 11 - Vibrómetro (Fonte: Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015)

O Decreto-Lei n.º 46/2006, de 24 de fevereiro transpõe a Diretiva 2002/44/CE e define critérios e limites legais de exposição a vibrações, assim como obrigações para os empregadores e trabalhadores. O diploma impõe a necessidade de avaliar os níveis de vibração, usar equipamentos de medição certificados; e implementar medidas preventivas

ou corretivas quando os valores ultrapassam os limites. Estas normas estão integradas no quadro geral da segurança e saúde no trabalho, supervisionado pela ACT — Autoridade para as Condições do Trabalho.

Os valores típicos estabelecidos para vibração mão-braço (HAV): Ação: $2,5 \text{ m/s}^2$ (A(8)); Limite: 5 m/s^2 (A(8)).

Para vibração de corpo inteiro (WBV), há valores de limite, como $1,15 \text{ m/s}^2$ (A(8)), embora existam preocupações quanto à adequação destes níveis.

2.4. Riscos Químicos

Segundo (Santana, 2023), os agentes químicos podem estar presentes no ambiente de trabalho em diferentes formas — líquida, sólida, gasosa ou pastosa. Conforme a sua natureza, quantidade e forma de exposição, podem desencadear diversas reações quando absorvidos pelo organismo humano.

Um exemplo comum são as poeiras, que consistem em partículas sólidas suspensas no ar, resultantes de processos mecânicos como vento, raspagem, lixamento, polimento ou escavação. Os efeitos dessas partículas no corpo humano variam conforme o tamanho e tipo. As poeiras finas podem provocar doenças pulmonares crônicas, como a pneumoconiose (no caso da sílica) ou mesmo tumores pulmonares (no caso do amianto). Já partículas maiores tendem a causar irritações respiratórias e reações alérgicas (Santana, 2023).

No estudo de Oliveira (2020), 99,7% dos trabalhadores sentiram-se afetados pela exposição a poeiras no seu local de trabalho, classificando o seu nível de incomodo como Máximo. Relatam que a exposição ocorre durante operações de lixagem, corte, soldagem e limpeza dos resíduos metálicos.

O uso inadequado do ar comprimido para “limpar” o corpo e a roupa é uma prática que pode causar projeção de limalhas, lesões dérmicas e danos internos à saúde (Oliveira, 2020).

Segundo a Associação dos Industriais Metalúrgicos (2015), na maior parte dos ambientes laborais, estão presentes substâncias químicas que, seja qual for o seu estado – líquido (como nevoeiros ou neblinas), gasoso (gases ou vapores) ou sólido (poeiras, fibras ou fumos) – representam um perigo. Estes agentes colocam em risco, diariamente, a saúde e a segurança dos trabalhadores, podendo originar diversas doenças profissionais.

Considera-se agente químico qualquer substância ou composto, isolado ou em mistura, que exista de forma natural ou que seja produzido, utilizado ou libertado durante uma atividade profissional. Isto inclui também os resíduos, independentemente de terem sido criados ou comercializados de forma intencional ou não (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015).

A ação de um agente químico no organismo pode ser influenciada por diversos fatores, como a sua composição química, a quantidade que é inalada, o tempo de exposição (curto, médio ou prolongado), a ventilação pulmonar – que varia consoante o tipo de tarefa realizada e o esforço metabólico – e ainda características individuais, como o sexo, a idade e a predisposição genética.

Os agentes químicos podem penetrar no organismo pela via digestiva quando há ingestão de alimentos no local de trabalho contaminados ou consumo acidental de produtos químicos, situação que pode resultar, por exemplo, do uso de recipientes alimentares para armazenar produtos químicos ou da falta de rotulagem adequada. Também podem entrar pela via dérmica que acontece quando certos agentes químicos atravessam a pele. A penetração pode ser afetada por fatores como a temperatura ambiente e a sudorese. Por fim, podem entrar por via respiratória que é considerada a principal forma de entrada. A quantidade de agente químico absorvida depende da sua concentração no ar do local de trabalho, do tempo de exposição e da ventilação pulmonar do trabalhador (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015).

Os agentes químicos são classificados de acordo com os efeitos que provocam no organismo. Podem ser irritantes, asfixiantes, narcóticos, tóxicos, pneumoconióticos alérgicos ou cancerígenos (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015).

De acordo com a Associação dos Industriais Metalúrgicos (2015) a avaliação do risco de exposição a agentes químicos envolve várias etapas. Primeiramente, deve se realizar a identificação dos produtos químicos e matérias-primas utilizados, bem como dos processos produtivos e práticas laborais em vigor. De seguida, a caracterização da atmosfera do local de trabalho, seguida da comparação das concentrações obtidas com os Valores Limite de Exposição (VLE) definidos para cada agente químico; por fim a definição de medidas corretivas ou preventivas, consoante a categoria de risco identificada.

Os Valores Limite de Exposição (VLE) são definidos a nível europeu, mas cada Estado-Membro pode estabelecer os seus próprios limites nacionais, muitas vezes mais rigorosos do que os previstos na legislação comunitária. Estes valores são definidos pelas autoridades nacionais competentes e por outras entidades relevantes, podendo ser vinculativos – de cumprimento obrigatório – ou indicativos, servindo apenas como referência para os níveis a atingir. Os VLE aplicam-se não só a produtos comercializados, mas também a resíduos e subprodutos resultantes dos processos de produção (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015).

De acordo com a norma portuguesa NP EN 1796:2014, entende-se como Valor Limite de Exposição, a concentração de agentes químicos à qual se considera que praticamente todos os trabalhadores possam estar expostos, dia após dia, sem efeitos adversos para a saúde.

Valor Limite de Exposição	Definição
Valor limite de exposição – média ponderada (VLE-MP)	Concentração média ponderada para um dia de trabalho de 8 horas e uma semana de 40 horas, à qual se considera que praticamente todos os trabalhadores possam estar expostos, dia após dia, sem efeitos adversos para a saúde.
Valor limite de exposição – curta duração (VLE-CD)	Concentração à qual se considera que praticamente todos os trabalhadores possam estar repetidamente expostos por curtos períodos de tempo, desde que o valor de VLE-MP não seja excedido e sem que ocorram efeitos adversos, tais como irritação; lesões crónicas ou irreversíveis dos tecidos; efeitos tóxicos dependentes da dose ou da taxa de absorção, narcose que possa aumentar a probabilidade de ocorrência de lesões acidentais, auto fuga diminuída ou reduzir objetivamente a eficiência do trabalho.
Valor limite de exposição – concentração máxima (VLE-CM)	Concentração que nunca deve ser excedida durante qualquer período da exposição.

Figura 12 - Definição do valor limite de exposição (Fonte: Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015)

Caso o seguinte somatório seja superior a um, então é considerado que o Valor Limite de Exposição para essa mistura foi excedido.

$$\frac{C_1}{VLE_1} + \frac{C_2}{VLE_2} + \dots + \frac{C_n}{VLE_n} > 1$$

C_1, C_2, \dots, C_n – Concentração atmosférica do agente químico;

$VLE_1, VLE_2, \dots, VLE_n$ – Valor Limite de Exposição para o agente químico.

A concentração de um agente químico no ar de um ambiente de trabalho pode ser determinada através de várias técnicas.

Em ambientes laborais ou industriais, a nível de equipamentos de amostragem de ar, para avaliar a concentração dos agentes químicos, podem ser usadas as bombas de amostragem de ar (bombas gravimétricas) que recolhem amostras de ar para a análise posterior em laboratório. É usada com filtros ou tubos adsorventes. De acordo com O'Connor, Feng, & Ashley (2014), este método é de elevada precisão e estabilidade. Segundo o Guia Técnico de “Air Sampling Basics” da Universidade de Cape Town, a bomba é um dispositivo que puxa o ar com um caudal constante e controlado. Esta possui uma cassete onde é colocado um filtro de membrana que retém as partículas ou agentes químicos do ar. Este artigo chama a atenção para que haja uma calibração do caudal da bomba antes da amostragem e após a amostragem para que não haja erros. Este método é útil apenas para a deteção de baixas concentrações referido no artigo de (Stewart, et al., 2018).

Ainda relacionado com as bombas de amostragem, falta referir uma parte muito importante. Quando se fala de poeiras, fala-se de *cyclones* ou pré separadores que estão localizados antes dos filtros nessas bombas de amostragem. Segundo Cauda, Sheehan, Gussman, Kenny, & Volkwein (2014), são utilizados para a recolha seletiva da fração respirável de poeiras. Tem como função remover as partículas grossas e não respiráveis das poeiras antes da recolha no filtro final, evitando a sobrecarga e a distorção de resultados. O seu design baseia-se num fluxo de ar em espiral dentro de uma câmara cilíndrica, onde a força centrífuga faz com que as partículas de maior diâmetro se

depositem nas paredes do ciclone, sendo removidas, enquanto as partículas finas continuam no fluxo para o filtro. Este *cyclone* tem como objetivo proteger a filtragem, melhorando a qualidade da medição da fração respirável.

Numa monitorização em tempo real, a nível de equipamentos de leitura direta, utilizam-se os detetores de gás, que são os dispositivos usados para medir concentrações de gases no ar em tempo real. Podem ser portáteis ou fixos. Utilizam diferentes tipos de sensores, eletroquímicos, catalíticos, infravermelhos ou PID (Photoionization Detector) (Suriano, et al., 2014).

Ainda sobre os equipamentos de leitura direta, segundo Kawamura, Miyazawa, & Kent (2021), existem os tubos colorimétricos que são tubos reagentes que mudam de cor ao reagir com o agente químico. Este equipamento tem reagentes que reagem de acordo com o gás alvo, provocando uma mudança de cor que pode ser lida visualmente.

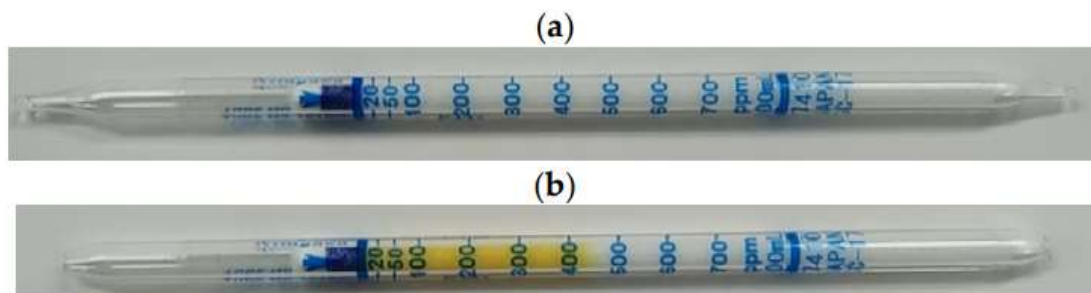


Figura 13 - Tubos Colorimétricos (Fonte: Kawamura, Miyazawa, & Kent, 2021)

Os fotómetros de chama são os equipamentos utilizados para elementos como sódio ou potássio (Banerjee & Prasad, 2020).

De acordo com Villanueva, Ródenas, Ruus, Saffell, & Gabriel (2022), a espectrofotometria UV-Visível mede a concentração com base na absorção da luz por soluções com o agente químico. Funciona de acordo com a Lei de Beer-Lambert, que estabelece uma relação linear entre a intensidade da luz absorvida e a concentração do analito, desde que se mantenham constantes a espessura da cubeta e o comprimento de onda entre a amostra e o padrão. A espectrofotometria UV-Visível é frequentemente

utilizada para medir gases como o NO₂, SO₂ e O₃, após procedimentos adequados de recolha e derivatização.

Numa análise posterior à amostragem, a nível de equipamentos de laboratório, pode ser feita uma cromatografia gasosa ou líquida. Segundo Aslani & Armstrong (2022) e Ahmed (2024), ambas as técnicas são utilizadas para a separação, identificação e quantificação de compostos orgânicos, com elevados níveis de precisão e aplicação em diversas áreas.

A espectrometria de massa também é um método que é utilizado devido à sua sensibilidade superior, especialmente em análises complexas que requerem a deteção precisa de compostos em baixas concentrações (Li, et al., 2021).

A nível de equipamentos para água e soluções químicas, podemos utilizar sondas que medem vários parâmetros como o pH, a condutividade, o oxigénio dissolvido e a temperatura, turbidez, oxigénio dissolvido entre outros (Krkljes, et al.) e (Alam, Clyne, & Deen, 2021). Ainda existem os fotómetros de bancada ou portáteis (espectrofotometria UV-Vis).

Para agentes biológicos ou químicos tóxicos específicos, existem os biossensores para a deteção rápida de agentes biológicos ou químicos perigosos (Katey, Voiculescu, Penkova, & Untaroiu, 2023) e os detetores (*Photo Ionization Detector*) que são sensíveis a compostos orgânicos voláteis (Agbroko & Covington, 2017).

A Norma NP 1796:2014 define que quando dois ou mais agentes perigosos que têm um efeito toxicológico semelhante sobre o mesmo órgão-alvo ou sistema estão presentes, em simultâneo, no ar dos locais de trabalho deve ser considerado o seu efeito conjunto e não o efeito isolado de cada um deles. Por isso, quando estão presentes vários agentes químicos, é fundamental considerar qual o órgão ou sistema do corpo humano é afetado por cada substância e os respetivos efeitos. Caso atuem sobre o mesmo órgão ou sistema, deve ser avaliada a possibilidade de os seus efeitos se somarem, aumentando o risco para a saúde. Dependendo do tipo de agente químico, os efeitos na saúde decorrentes da exposição do trabalhador podem ser graves.

Tipo de efeito	Efeito na Saúde
Efeito agudo	Asfixia, Envenenamento
Efeito a longo prazo	Asma, Bronquite, Rinite, Silicose, Asbestose, Cancro do pulmão, Mesotelioma, Cancro da cavidade nasal
Efeito agudo e a longo prazo	Problemas reprodutivos, Doenças de pele, Alergias, Deficiências congénitas
Efeito acumulativo	Acumulação de metais pesados, como o mercúrio ou o chumbo

Figura 14 - Efeitos dos agentes químicos na saúde (Fonte: Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015)

De acordo com Menegaz (2014), a inalação contínua de “fumos metálicos” gerados pela soldagem e pelo corte de metais pode causar lesões pulmonares, intoxicações e doenças crónicas.

Na União Europeia, temos bastante legislação no que toca ao uso de agentes químicos no ambiente laboral. Existe a Diretiva 98/24/CE que define requisitos mínimos para proteger os trabalhadores dos riscos resultantes da exposição a agentes químicos no trabalho. Obriga os empregadores a realizar avaliação de risco, implementar medidas de prevenção (incluindo substituição por substâncias menos perigosas) e manter a avaliação atualizada. Existe a Diretiva (UE) 2017/164 que estabelece valores-limite de exposição ocupacional e obriga os países-membros a adotar limites nacionais, baseados nos valores da UE. Existe ainda a Diretiva 2004/37/CE que especifica sobre riscos relacionados com agentes carcinogénicos e mutagénicos no trabalho, complementando a proteção dos trabalhadores. Por fim, mais específica, existe a Diretiva 2012/18/UE (Seveso III) que regula as instalações com substâncias perigosas em grandes quantidades, impondo políticas de prevenção de acidentes graves e planos de emergência.

Em Portugal, existe o Decreto-Lei n.º 102/2009 que integra obrigações específicas em relação aos agentes químicos, conforme as diretivas 98/24/CE e 2004/37/CE. Inclui deveres de avaliação de riscos, controlo de exposição e ações corretivas com fiscalização da ACT (Autoridade para as Condições do Trabalho).

2.5. Riscos de Natureza Ergonómica

A ergonomia, segundo a definição da Associação Internacional de Ergonomia (IEA), é a ciência que estuda as interações entre o ser humano e os diferentes elementos que compõem um sistema. No contexto laboral, a ergonomia refere-se às relações estabelecidas entre os trabalhadores e o ambiente de trabalho que os rodeia, tendo como objetivo central adaptar as condições de trabalho às necessidades do trabalhador (VCW, DM, HL, EN, & MR, 2018). Já Rezvanizadeh, Ghasemi, Soltanzadeh, & Yarandi (2022, p.2) define ergonomia como "o projeto do trabalho de forma que as competências humanas possam ser empregadas da maneira mais adequada e viável, sem limitações humanas devastadoras".

De acordo com a IEA, a ergonomia divide-se em três grandes áreas: ergonomia física, organizacional e cognitiva. A ergonomia física foca-se nas características anatómicas, antropométricas, fisiológicas e biomecânicas do ser humano em relação às atividades físicas desempenhadas. Engloba fatores como o ambiente laboral e os equipamentos utilizados — por exemplo, teclados, ratos, ferramentas manuais, postos de trabalho, monitores e iluminação — que devem estar adequados às necessidades dos utilizadores. A ergonomia organizacional centra-se na otimização dos sistemas sociotécnicos, englobando estruturas, políticas e processos de gestão. Inclui aspetos como o ritmo de trabalho, a organização dos ciclos de trabalho e descanso, bem como a participação ativa dos trabalhadores nos processos de decisão. O domínio cognitivo da ergonomia está relacionado com os processos mentais, incluindo a perceção, a memória, o raciocínio e a resposta motora. A investigação tem demonstrado que as intervenções ergonómicas desempenham um papel fundamental na prevenção de distúrbios musculoesqueléticos relacionados com o trabalho, em particular ao nível dos membros superiores e da região cervical (Rezvanizadeh, Ghasemi, Soltanzadeh, & Yarandi, 2022).

De acordo com VCW, DM, HL, EN, & MR (2018), as LMERT/DME relacionadas com o trabalho são as lesões ocupacionais mais comuns em todo o mundo e são reconhecidos como um problema desde o século XVII.

Estes distúrbios podem ser subdivididos em membros superiores e pescoço. Os membros superiores incluem os ombros, braços, cotovelos, antebraços, punhos e mãos (VCW, DM, HL, EN, & MR, 2018).

Segundo VCW, DM, HL, EN, & MR (2018), diversos estudos têm analisado os fatores de risco para o desenvolvimento de lesões músculo esqueléticas identificando uma variedade de condicionantes. As lesões mais frequentes no ambiente de trabalho derivam de esforço físico excessivo, do transporte e levantamento manual de cargas, de posturas inadequadas ou prolongadas e atividades monótonas e repetitivas, que podem gerar fadiga física e mental (Santana, 2023). De uma maneira semelhante, Rosa (2017) indica que os riscos decorrentes de falta de condições ergonômicas numa indústria metalúrgica baseiam-se em movimentos repetitivos, posturas forçadas, sobrecarga física e condições de trabalho stressantes. Segundo VCW, DM, HL, EN, & MR (2018), destaca ainda questões de saúde mental, tendência à somatização, crenças relacionadas com a origem laboral da dor, crenças de evitação por medo, bem como influências culturais. A utilização de ferramentas vibratórias também é relevante. Por sua vez, os fatores organizacionais e psicossociais englobam ciclos inadequados de trabalho e descanso, trabalho por turnos, baixa segurança no emprego e reduzido suporte social no ambiente laboral.

Isto causa dores intensas nos ombros, dores nos membros superiores, dorsalgia, cervicalgia e ciática (Rosa, 2017). Podem causar perturbações relacionadas com os tendões (como tendinite), compressão de nervos periféricos (como síndrome do túnel cárpico), perturbações neurovasculares (como síndrome da vibração mão-braço) e perturbações articulares (osteoartrite) ou condições em que a principal queixa é a dor ou sensibilidade (VCW, DM, HL, EN, & MR, 2018).

Além do mais, podem causar no colaborador stress e fadiga (Rezvanizadeh, Ghasemi, Soltanzadeh, & Yarandi, 2022).

Podem ainda reduzir a eficiência e a satisfação do colaborador no seu local de trabalho. Ainda assim, estas doenças músculo-esqueléticas podem ter um impacto económico tanto na organização, com custos diretos como despesas médicas e de reabilitação e custos

indiretos como o absentismo e a redução de produtividade, como no sistema de saúde público (Santos, et al., 2025).

Certos fatores envolvidos no estilo de vida, como o tabagismo, o excesso de peso, a dieta, o sono, o stress e o sedentarismo, contribuem para doenças crónicas, como as LMERT (Rezvanizadeh, Ghasemi, Soltanzadeh, & Yarandi, 2022).

2.6. Riscos mecânicos

De acordo com (Santana, 2023), os riscos mecânicos estão associados a condições de trabalho que podem originar acidentes, muitas vezes decorrentes da falta de organização do ambiente laboral e da ausência de medidas preventivas de segurança. A utilização de ferramentas inadequadas ou de tecnologia ineficiente, sobretudo durante a operação de máquinas e equipamentos, também contribui para o aumento destes riscos, que podem estar presentes em qualquer setor ou atividade profissional. Alguns exemplos comuns de fontes de riscos mecânicos incluem a operação de máquinas sem proteções adequadas, a utilização de ferramentas impróprias para a tarefa e quadros elétricos expostos, representando perigo direto de contacto accidental.

De acordo com Associação dos Industriais Metalúrgicos (2015), os riscos mecânicos também estão presentes na indústria metalúrgica, nomeadamente nas partes móveis de máquinas como engrenagens expostas, correias, polias. Nestas áreas existem um risco muito elevado de amputações e esmagamentos, cortes, perfurações ou lesões.

Segundo (Gomes, 2012), os acidentes mais frequentes envolvendo trabalhadores que operam máquinas e equipamentos incluem amputações, lesões graves em diferentes partes do corpo, cortes e perfurações, a exposição e contaminação por agentes químicos, físicos ou biológicos e em situações mais graves, podem mesmo resultar em fatalidades.

De acordo com Associação dos Industriais Metalúrgicos (2015) no setor metalúrgico e metalomecânico, os riscos são particularmente elevados devido à natureza e complexidade das máquinas utilizadas. Assim, é essencial que todas as máquinas e equipamentos disponibilizados aos trabalhadores cumpram rigorosamente os requisitos

de segurança estabelecidos. Tal responsabilidade recai tanto sobre os fabricantes das máquinas, como sobre os utilizadores dos e equipamentos, exigindo a implementação de medidas preventivas eficazes em todas as fases de utilização.



Figura 15 - Enquadramento legislativo para máquinas e equipamentos no trabalho
(Fonte: Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015)

Entende-se por equipamento de trabalho, “Qualquer máquina, aparelho, ferramenta ou instalação utilizado no trabalho” (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015).

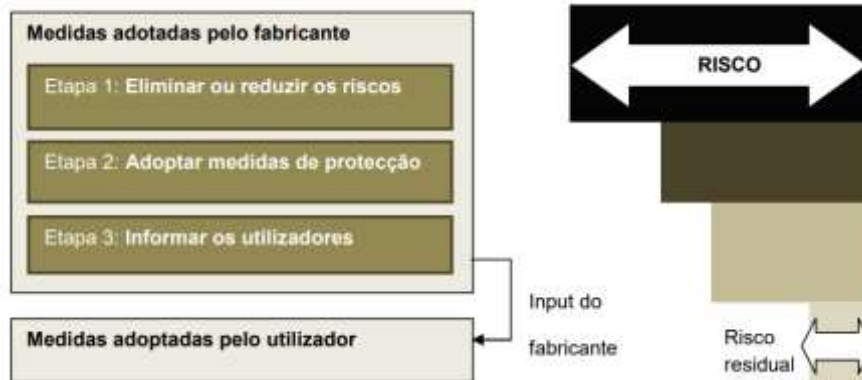


Figura 16 - Responsabilidades do fabricante e utilizador (Fonte: Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015)

De acordo com a diretiva 2006/42/CE, agora Decreto Lei nº103/2008, que é o decreto correspondente à utilização de equipamentos, refere que o fabricante ao colocar no mercado ou pôr em serviço as máquinas que produz, deve cumprir as exigências definidas na legislação aplicável que incluem a realização de uma análise e avaliação de riscos, preferencialmente durante as fases de conceção e projeto da máquina de forma a identificar os requisitos essenciais de segurança aplicáveis e planear as medidas necessárias para a prevenção dos riscos detetados, garantindo assim que a máquina esteja em conformidade com as obrigações legais (Arezes, 2013).

Segundo este decreto e Pacheco.F.A (2025), para garantir a segurança do equipamento, o fabricante emite a declaração CE de conformidade que constitui a prova de que a máquina ou componente de segurança cumpre os requisitos da Diretiva “Máquinas”, bem como todas as normas europeias e nacionais aplicáveis, garantindo assim o respeito pelas exigências de segurança e saúde no trabalho. Esta declaração deve acompanhar a máquina no momento em que é colocada no mercado e deve incluir obrigatoriamente os seguintes elementos:

- Identificação do fabricante: denominação social e morada, bem como a do seu mandatário, quando aplicável;

- Responsável técnico: nome e endereço da pessoa autorizada a compilar o processo técnico da máquina;
- Descrição e identificação da máquina: incluindo função, tipo, modelo, número de série e marca;
- Declaração formal de conformidade: garantindo que a máquina cumpre integralmente todos os requisitos legais e normativos;
- Organismo notificado (quando aplicável): nome, finalidade, número de identificação e, se existir, o número do certificado de exame CE de tipo;
- Aprovação da qualidade total (quando aplicável): nome, endereço e número de identificação do organismo notificado responsável;
- Normas harmonizadas utilizadas: referência às normas aplicadas no fabrico e avaliação da máquina;
- Outras normas ou especificações técnicas: caso tenham sido utilizadas em testes ou avaliações adicionais;
- Local e data da emissão da declaração.

Para assegurar a segurança e saúde dos trabalhadores que utilizam equipamentos de trabalho, o empregador deve selecionar equipamentos adequados à tarefa a executar, tendo em conta as condições e características específicas do trabalho, os riscos já existentes e os que possam decorrer da utilização desses equipamentos. (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015). Deve ainda assegurar que os equipamentos em uso cumprem os requisitos mínimos de segurança. Para tal, deve ser realizada uma avaliação das condições de segurança dos equipamentos, e, quando necessário, proceder à instalação de dispositivos de proteção e segurança adequados. Esta avaliação deve abranger todas as fases do uso da máquina, incluindo transporte, montagem, instalação, afinação, operação, limpeza, manutenção, deteção de avarias e desmantelamento. Tem ainda de assegurar a manutenção adequada dos equipamentos de trabalho, garantindo que estes se mantêm operacionais e em condições de segurança. O plano de manutenção deve especificar, no mínimo, o tipo de intervenção a realizar, a pessoa autorizada para a sua

execução e a periodicidade das ações. A manutenção deve ser efetuada exclusivamente por pessoal qualificado e em condições de segurança (Pacheco F. , 2025).

No caso das máquinas produzidas antes de 1 de janeiro de 2003, a regulamentação obrigatória é a Diretiva 2009/104/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de setembro de 2009, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde para a utilização de equipamentos de trabalho pelos trabalhadores, agora decreto lei nº50/2005. De acordo com esta diretiva, todas as obrigações são impostas aos empregadores, enquanto os fabricantes de máquinas e os seus representantes nem sequer são mencionados. Compete igualmente ao empregador ter em consideração as condições de utilização, as particularidades e os riscos associados à escolha de determinado equipamento de trabalho. Neste sentido, para as máquinas abrangidas, todas as medidas previstas na diretiva com o objetivo de garantir a segurança devem ser aplicadas desde a fase de utilização no contexto industrial. Esta diretiva aplica-se a equipamentos de trabalho como máquinas, aparelhos, ferramentas ou instalações empregues nas atividades laborais, estabelecendo requisitos mínimos relativamente a sistemas de controlo, mecanismos de segurança, proteções físicas, sinalizações, marcações e avisos. Inclui ainda disposições específicas para equipamentos móveis, empilhadores, máquinas autopropulsadas, dispositivos de elevação de cargas e trabalhos temporários em altura. Quando comparada com a diretiva referida anteriormente, é evidente que esta apresenta um leque mais reduzido de exigências, o que se justifica pela própria natureza e âmbito da regulamentação (Arezes, 2013).

De acordo com a OSHA, o decreto-lei nº103/2008, irá ser substituído pelo Regulamento de Máquinas 2023/1230 que foi adotado em junho de 2023. Será aplicável diretamente em todos os Estados-membros a partir de 20 de janeiro de 2027. Introduz atualizações importantes para a era digital, incluindo:

- Requisitos de segurança reforçados, especialmente em relação à ergonomia, inteligência artificial e robótica.
- Novos procedimentos de avaliação da conformidade e vigilância do mercado.
- Inclusão de software como componente sujeito a regulamento.

- Listagem específica dos tipos de máquinas que requerem inspeção obrigatória

A presença de um Técnico de Segurança do Trabalho também previne que muitos riscos causem acidentes no local de trabalho. Este é responsável por inspecionar as instalações físicas e equipamentos. Também deve analisar o ambiente, identificar as possíveis causas de acidentes, traçar planos de ação, realizar formações, acompanhar a eficácia das medidas corretivas e preventivas, promover o uso de equipamentos individuais e fiscalizar o cumprimento das normas. Também tem o papel de consciencializar os colaboradores sobre as práticas que os irão deixar em segurança no seu local de trabalho (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015).

A falha na comunicação entre o operador de linha e o painelista, que é o responsável pelo controlo da máquina por via de um painel, pode ser um fator de risco. O tempo, a sincronização e a clareza de comandos são determinantes para a segurança do colaborador. A movimentação inesperada da prensa, o desalinhamento da barra ao entrar na câmara ou até um atraso na extração do perfil extrudado podem causar um grande acidente (Gonzela, 2017).

2.7. Riscos psicossociais

Os riscos psicossociais são definidos como fatores ligados ao desenho do posto de trabalho, à organização e gestão das atividades, bem como aos contextos sociais e ambientais, que possuem potencial para gerar danos físicos ou psicológicos (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015).

Riscos Psicossociais	
Conteúdo do trabalho	Falta de variedade ou ciclos de trabalho curtos, trabalho fragmentado ou sem significado, sob uso das competências, elevada incerteza, exposição contínua da pessoa no trabalho.
Carga e ritmo de trabalho	Sobrecarga de trabalho ou sobcarga de trabalho, ritmo de trabalho da máquina ou equipamento de trabalho, pressão de tempo, trabalho sujeito a prazos
Horário de trabalho	Trabalho por turnos, turnos noturnos, horários de trabalho inflexíveis, horas imprevisíveis, horários longos, horários sem possibilidade de socialização
Controlo	Baixa participação na tomada de decisão, falta de controlo e sobrecarga de trabalho, ritmo de trabalho, etc.
Ambiente e equipamento de trabalho	Disponibilidade, adequabilidade e manutenção inadequadas de equipamento; fracas condições ambientais como por exemplo falta de espaço, má iluminação, barulho excessivo.
Cultura e funcionamento organizacionais	Má comunicação, baixos níveis de apoio organizacional para resolução de conflitos e desenvolvimento pessoal, falta de definição (ou de acordo) de objetivos organizacionais.
Relações interpessoais no local de trabalho	Isolamento físico ou social, más relações com os superiores, conflitos, falta de suporte social, bullying, assédio.
Papel na organização	Ambiguidade de papel, conflito de papéis, responsabilização.
Desenvolvimento de carreira	Estagnação e incerteza na carreira, sob ou sobre promoção, baixos salários, insegurança laboral, baixo valor social do trabalho.
Interface casa/trabalho	Conflito entre disponibilidade para trabalho e para vida familiar (casa), baixo suporte em casa, problemas relacionados com a carreira.

Figura 17 - Riscos psicossociais (Fonte: Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015)

Segundo a (EU-OSHA, 2007), os fatores de risco emergentes que podem contribuir para o desenvolvimento de distúrbios psicossociais no trabalho incluem novas formas de contrato e insegurança laboral, abrangendo vínculos precários, aumento da subcontratação e terceirização de mão de obra, incluem riscos específicos para trabalhadores mais velhos, relacionados com a saúde e a segurança no trabalho, a intensificação da carga laboral, com aumento do número de horas de trabalho e pressão crescente por produtividade, as exigências elevadas de estabilidade emocional, impostas pelo ambiente de trabalho, o desequilíbrio entre vida profissional e vida pessoal, dificultando a conciliação entre ambas e as respostas biológicas ao risco, que podem afetar o bem-estar físico e psicológico dos trabalhadores.

Segundo a Organização Internacional do Trabalho (1986), estes riscos podem gerar diferentes tipos de comportamentos em resposta ao stress ou insatisfação no trabalho:

- Comportamentos ativos: caracterizam-se por ações de confronto ou oposição, tais como reclamações, greves, conflitos com chefias ou superiores hierárquicos, bem como atrasos frequentes.

- Comportamentos passivos: refletem atitudes de afastamento ou desmotivação, incluindo resignação, indiferença quanto à qualidade do trabalho, absentismo, baixa participação nas atividades, falta de interesse em interações sociais, além de sintomas como sentimento de angústia, infelicidade, distúrbios de sono e até comportamentos de risco, como o consumo excessivo de alimentos, álcool, tabaco, medicamentos ou drogas.

Segundo (Almeida, 2016), no âmbito dos Riscos Psicossociais, têm recebido especial destaque três fatores principais: o Stress ocupacional; o Mobbing (assédio moral no trabalho); e o Síndrome de Burnout. Estes riscos afetam os trabalhadores em diferentes dimensões, podendo provocar alterações cognitivas como dificuldades de memória e de concentração, problemas emocionais como depressão, irritabilidade, inquietação, agressividade e sentimentos de insegurança, sintomatologia psicossomática associada ao stress como terrores noturnos, dores gástricas, diarreia, vômitos, náuseas, anorexia, choro fácil e isolamento social, alterações do sistema nervoso autónomo como dores pré-cordiais, sudorese, boca seca, palpitações, sensação de falta de ar, além de episódios de hipertensão ou hipotensão. Pode ainda causar distúrbios do sono, fadiga crónica e debilidade física e manifestações físicas adicionais como desmaios ocasionais (lipotimia) e tremores.

Segundo Almeida (2016), o stress surge quando há um desequilíbrio entre as exigências colocadas ao indivíduo e os recursos disponíveis para lidar com elas. É percecionado como uma incapacidade de resposta ou de controlo, o que afeta tanto a saúde psicológica como a física. No contexto laboral, fala-se em stress profissional, resultante do desnivelamento entre as exigências do trabalho e as capacidades do trabalhador. Existem dois tipos, o *Eustress* (positivo/adaptativo) que pode estimular o desempenho e o *Distress* (negativo) que é quando o stress é frequente, intenso ou prolongado, gera consequências maioritariamente prejudiciais. O stress pode ter origem em problemas interpessoais, excesso de trabalho, insegurança laboral, assédio ou conflitos entre vida profissional e pessoal. A forma como cada pessoa lida com estas situações depende das suas características individuais e estratégias de *coping*. Pode ter consequências psicológicas e cognitivas como irritabilidade, ansiedade, depressão, problemas de memória, dificuldades de concentração, distúrbios do sono, isolamento

social. Pode ter consequências físicas como gastralgias, náuseas, hipertensão, doenças cardíacas, enfraquecimento do sistema imunitário, fadiga crônica. Ou até comportamentais como absentismo, incumprimento de horários, abuso de álcool/drogas/tabaco, produtividade reduzida, aumento de erros e acidentes. O stress pode estar associado a certos fatores organizacionais como comunicação deficiente e falta de apoio, ambiguidade ou conflito de papéis, pouco aproveitamento das competências do trabalhador, insegurança no trabalho (carreira, salário, progressão), a falta de participação nas decisões, a más relações interpessoais (chefias, colegas), a exposição à violência laboral, a conflito trabalho-família ou a trabalho por turnos e noturno.

De acordo com Almeida (2016), o *Mobbing* conhecido por *assédio moral/psicológico*, trata-se de um comportamento abusivo sistemático (gestos, palavras, atitudes antiéticas), praticado por uma ou mais pessoas contra um trabalhador, afetando a sua dignidade, integridade física e psicológica, podendo levar ao isolamento, desespero e abandono do trabalho. Considera-se *Mobbing* quando os atos ocorrem pelo menos uma vez por semana durante 6 meses ou mais. O objetivo do agressor é destruir psicologicamente a vítima e forçá-la a abandonar a organização. Envolve práticas ilegais, antiéticas e humilhantes. É frequentemente motivado por inveja, competição, inseguranças pessoais ou preconceitos. O agressor pode ser um indivíduo ou grupo, caracterizado pelo seu narcisismo, insensibilidade, inveja, sede de poder, ausência de empatia, exploração dos outros, crítica constante e incapacidade de aceitar críticas. As vítimas normalmente são trabalhadores responsáveis, competentes, éticos, populares, empáticos e com boa reputação profissional e pessoal. Justamente por possuírem qualidades valorizadas, tornam-se alvos de agressão, pois essas características despertam inveja ou ciúme no agressor. O *mobbing* pode deixar à vítima consequências psicológicas como perda de autoestima, stresse, insegurança, sentimentos de humilhação, desespero e vulnerabilidade, consequências físicas como problemas de saúde ligados ao desequilíbrio psicofísico (fadiga, doenças psicossomáticas, ansiedade crônica) e consequenciais sociais e profissionais como isolamento, absentismo, diminuição da produtividade, risco de perda do emprego. Este tipo de risco pode causar um clima laboral negativo, redução da competitividade, aumento de rotatividade, absentismo e custos associados a doenças ocupacionais.

O síndrome de *Burnout* é o estado de exaustão emocional, física e mental, acompanhado de despersonalização (indiferença ou distanciamento em relação a outras pessoas) e redução da realização pessoal Freudenberger (1974). Surge sobretudo em profissões com intenso contacto interpessoal, resultando em perda gradual de energia, motivação e sentido de competência. Freudenberger (1974), definiu *Burnout* como fadiga ou frustração resultante da dedicação a uma causa ou atividade que não oferece a recompensa esperada. Caracteriza-se pela exaustão emocional, esgotamento de recursos psicológicos e emocionais (desesperança, depressão, raiva, irritabilidade), pela despersonalização que é a indiferença ou afastamento afetivo em relação às pessoas atendidas e pela redução da realização pessoal perdendo a motivação, autoestima e sentido de eficácia. Os sintomas estão associados à solidão, ansiedade, impotência, alienação, cinismo, apatia, hostilidade, agressividade, irritabilidade, isolamento, mudanças bruscas de humor, cefaleias, hipertensão, problemas digestivos, musculares, sexuais, imunológicos e alterações no sistema nervoso. Para o trabalhador, pode ter consequências como fadiga crónica, depressão, distúrbios do sono, baixa autoestima, perda de criatividade, dificuldades nas relações familiares e sociais. Para a organização, podem existir outro tipo de consequências como redução da produtividade, absentismo, rotatividade elevada e clima laboral negativo. Para a sociedade, existe impacto económico e aumento dos custos em saúde. Existem comportamentos de risco associados ao *Burnout* como o consumo excessivo de álcool, medicamentos e drogas como forma de lidar com o desgaste (Almeida, 2016).

Segundo Oliveira (2020), o medo da lesão aparece como um dos elementos centrais na percepção dos trabalhadores da indústria metalúrgica sobre os riscos ocupacionais, tendo um grande peso emocional e psicológico no dia-a-dia dos colaboradores. Este estudo revelou que 88,6% dos colaboradores afirmaram sentir medo de sofrer lesões durante o desempenho das suas funções. O medo está ligado ao contacto com as partes móveis das máquinas, com a projeção de partículas metálicas, com as operações que utilizam diretamente ferramentas cortantes e rotativas, com a ausência ou ineficácia de proteções físicas nas máquinas e com o ritmo acelerado da produção que pode levar a uma desatenção do colaborador.

Um dos maiores conflitos é o conflito entre a produtividade e a segurança. Muitas vezes, a pressão acaba por ser o combustível para os processos de incubação de erros, que podem culminar em acidentes ou falhas organizacionais. Há líderes que priorizam a segurança e o cuidado ativo, mas há outro que burlam as proteções, vêm riscos graves como aceitáveis ou fazem da segurança dos colaboradores uma perda de tempo (Madalozzo, 2014).

O cansaço, falta de descanso, problemas emocionais, financeiros e familiares também acabam por afetar a atenção, aumentar o stress e contribuir para a ocorrência de acidentes.

Vilaça (2021) propõe um plano de intervenção com foco na gestão da liderança, promovendo uma comunicação clara, no apoio social e equilíbrio trabalho-família.

Muitas vezes, a autoconfiança dos colaboradores pode levar a um descuido no desempenho da sua atividade e conseqüentemente a um acidente no trabalho (Gonçalves & Dias, 2009).

2.8. Medidas de controlo dos riscos profissionais

De acordo com a Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (2008), as medidas de atuação devem respeitar os princípios gerais da prevenção. Entre eles destacam-se: evitar a exposição a riscos sempre que possível; substituir elementos perigosos por alternativas seguras ou menos perigosas; intervir diretamente na origem dos riscos; dar prioridade às medidas de proteção coletiva em detrimento das individuais; acompanhar os avanços tecnológicos e a atualização da informação; e procurar garantir o mais elevado nível de proteção possível. Por fim, é essencial garantir o acompanhamento, monitorização e revisão contínuos do processo. Dentro deste contexto, há alguns pontos importantes a considerar. Um deles é a frequência com que a avaliação de riscos deve ser realizada, uma vez que esta precisa de ser atualizada com regularidade — tanto face à natureza dos próprios riscos, como perante alterações prováveis nas atividades laborais ou na sequência de eventuais acidentes ou incidentes.

Outro ponto a ter em conta está relacionado com a validade temporal dessas avaliações, pois a análise dos riscos não é um processo permanente, devendo ser ajustado sempre que surgirem mudanças relevantes no ambiente de trabalho.

Seguidamente, apresentam-se exemplos de medidas de controlo dirigidas para cada tipologia de riscos profissionais abordada no âmbito deste estudo.

2.8.1. Medidas de controlo de riscos químicos, físicos e mecânicos

Segundo Associação dos Industriais Metalúrgicos (2015), o empregador deve assegurar que os riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores, decorrentes da presença de agentes químicos perigosos, sejam eliminados ou reduzidos ao mínimo possível. Sempre que viável, essa redução deve ser alcançada pela substituição do agente químico perigoso por outro produto ou processo que apresente menor perigosidade ou que não represente risco. Caso a substituição não seja possível, devem ser implementadas outras medidas preventivas de eficácia equivalente para garantir a proteção dos trabalhadores.

De acordo com Associação dos Industriais Metalúrgicos (2015) as medidas de controlo podem assumir diferentes formas, nomeadamente:

- Medidas de proteção coletiva, destinadas a proteger simultaneamente todos os trabalhadores expostos a um determinado risco;
- Medidas de organização do trabalho, que visam planear e gerir as tarefas de forma a reduzir a exposição aos perigos. Devem ser adotadas práticas de trabalho seguras para reduzir a emissão de agentes químicos no ambiente laboral. Essas práticas incluem a diminuição do tempo de exposição de cada trabalhador, o afastamento das fontes de risco das zonas onde os trabalhadores permanecem e o armazenamento adequado dos produtos e materiais perigosos.
- Medidas de proteção individual, através da utilização adequada de Equipamentos de Proteção Individual (EPI).

A Associação dos Industriais Metalúrgicos (2015) assume que as aplicações das medidas seguem uma ordem de prioridades:

1º Conceção de processos de trabalho e implementação de controlos técnicos adequados, bem como a utilização de equipamentos e materiais apropriados, de forma a evitar ou reduzir ao mínimo a libertação de agentes químicos perigosos de forma a eliminar ou minimizar o risco;

2º Aplicação de medidas de proteção coletiva na origem do risco, como sistemas de ventilação adequados, associadas a medidas organizacionais eficazes com o objetivo de conter o risco e afastar o trabalhador da fonte emissora;

3º Adoção de medidas de proteção individual, incluindo o uso correto de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), sempre que não seja possível evitar a exposição por outros meios para proteger diretamente o trabalhador.

As medidas preventivas devem atuar na origem da condição perigosa, eliminando ou reduzindo o risco, incluindo estratégias de organização do trabalho que contribuam para a prevenção e abrangendo medidas de proteção coletiva e individual, sendo prioritárias as de proteção coletiva. Devem ainda integrar ações de formação e informação adequadas aos trabalhadores (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015).

Este princípio visa, nomeadamente, minimizar a monotonia e a cadência repetitiva das tarefas, reduzindo os impactos negativos sobre a saúde física e mental dos trabalhadores.

De acordo com Menegaz (2014) a formação contínua dos trabalhadores também é destacada como uma medida preventiva importante. A formação deve ser adaptada à evolução dos riscos devem ser incluídas a participação de auditorias internas periódicas, garantindo que os procedimentos de segurança sejam mantidos e atualizados conforme necessário.

O autor Menegaz (2014) enfatiza a importância de adotar medidas preventivas como a aplicação da sinalética (sinais de proibição, aviso, obrigação e emergência) devem ser colocados de forma visível, com as cores apropriadas (vermelho, amarelo, azul, verde) de forma a garantir uma resposta eficaz em emergências. Deve ainda ser aplicada ventilação adequada e o uso de EPI (máscaras com filtro químico para não respirarem poeiras metálicas) e Equipamento de Proteção Coletiva (exaustão local). Este estudo reforça

ainda a importância da inspeção regular das condições de trabalho e da investigação de incidentes.

A manutenção preventiva das máquinas também é importante para que sejam controladas as falhas mecânicas e assim reduzir significativamente a probabilidade de acidentes. Contribui também para controlar o aumento do ruído e de vibrações e a deterioração das proteções físicas em partes perigosas dos equipamentos. Esta manutenção deve ser sistematicamente planejada e não ser feita apenas de forma corretiva (após alguma falha) (Józwik & Pietras, 2013).

Devem ser instaladas proteções físicas visíveis nos equipamentos, ajustadas ao tipo de operação e integradas ao funcionamento da máquina, evitando que o operador fique exposto a partes perigosas (Józwik & Pietras, 2013).

Para limpar o corpo e a roupa, não deve ser usado o ar comprimido, mas sim utilizar escovas, escovilhões ou sistemas de aspiração para remover as limalhas. O colaborador deve usar sempre óculos/viseiras, luvas e botas de segurança (Józwik & Pietras, 2013).

2.8.2. Medidas de controlo de riscos psicossociais

De acordo com Associação dos Industriais Metalúrgicos (2015), para minimizar os riscos psicossociais no ambiente de trabalho, é fundamental adotar um conjunto de estratégias preventivas que favoreçam o bem-estar dos trabalhadores e promovam um clima organizacional saudável. Entre essas medidas, destacam-se:

- Estimular a participação ativa dos colaboradores, promovendo reuniões regulares onde possam partilhar sugestões, ideias e opiniões sobre o seu trabalho e ambiente laboral;
- Incentivar o fortalecimento das relações interpessoais dentro das equipas e proporcionar momentos para discutir aspetos humanos e sociais;
- Clarificar as funções e responsabilidades de cada trabalhador, garantindo que todos conheçam os seus papéis e as suas obrigações;
- Atribuir tarefas com base na experiência e nas competências dos trabalhadores, promovendo um alinhamento adequado entre as exigências do trabalho e as capacidades individuais;

- Definir de forma precisa as tarefas a desempenhar, utilizando corretamente as competências de cada profissional, evitando assim sobreposições de funções ou zonas de indefinição que possam gerar conflitos;
- Criar oportunidades de progressão na carreira acessíveis a todos os trabalhadores, incentivando o desenvolvimento profissional contínuo;
- Sensibilizar diretores e supervisores para o impacto que o seu estilo de liderança e o planeamento do trabalho podem ter na redução do stress laboral;
- Ajustar a composição das equipas de trabalho em função da carga laboral existente, de forma a assegurar uma distribuição equilibrada das tarefas;
- Implementar sistemas de rotação de tarefas entre colaboradores do mesmo nível hierárquico, especialmente em funções que exigem maior esforço físico ou mental;
- Estabelecer pausas regulares, adaptadas ao tipo de atividade exercida.
- Garantir um ambiente físico de trabalho saudável, com boas condições de iluminação, conforto ergonómico, equipamentos adequados, qualidade do ar, controlo do ruído e uma postura física adequada.

De acordo com (Almeida, 2016), deve-se avaliar e conhecer os fatores que contribuem para a exposição a riscos psicossociais de forma a implementar programas de avaliação de risco nas empresas. Também é necessário sensibilizar trabalhadores e sobretudo chefias para a importância da problemática e ensinar sinais de alerta e os procedimentos preventivos a adotar. É de muita importância avaliar o perfil psicossocial dos profissionais mais vulneráveis e disponibilizar mecanismos de apoio psicológico e social para reduzir efeitos negativos. A nível organizacional, deve-se implementar rotatividade de tarefas, reduzindo monotonia e sobrecarga e promover alterações organizacionais que melhorem as condições de trabalho. Todas estas medidas para que haja uma maior satisfação profissional, uma redução de acidentes e erros na tomada de decisão, um aumento da produtividade e rendimento, melhoria da qualidade de vida e dos cuidados prestados e diminuição do absentismo e dos custos com saúde.

2.8.3 Medidas de controlo para riscos de natureza ergonómica

Segundo Rosa (2017) as intervenções ergonómicas de carácter organizacional procuram ajustar o ritmo de trabalho e os períodos de descanso de forma a permitir a recuperação do sistema musculoesquelético, prevenindo assim o desenvolvimento de lesões a longo prazo. Um exemplo prático é a concessão de pausas adicionais.

Estas podem ainda incluir abordagens participativas, nas quais os trabalhadores colaboram ativamente no processo de decisão relativamente às melhorias e modificações no ambiente laboral (VCW, DM, HL, EN, & MR, 2018). Ou ainda programas de formação em ergonomia, voltados para a difusão de princípios e boas práticas que promovam a saúde ocupacional (Santos, et al., 2025).

Já as intervenções ergonómicas cognitivas concentram-se na otimização dos processos mentais — como a perceção, a memória, o raciocínio e a resposta motora. Através da adaptação dos métodos de trabalho e de ações de formação direcionadas, estas medidas visam reduzir a sobrecarga cognitiva, aumentar a precisão e fiabilidade das tarefas e minimizar a ocorrência de erros. Indiretamente, este tipo de intervenção contribui também para a diminuição da pressão sobre o sistema musculoesquelético, prevenindo o desenvolvimento de distúrbios associados (VCW, DM, HL, EN, & MR, 2018).

Os riscos de natureza ergonómica também são discutidos com o foco na necessidade de considerar as medidas antropométricas na conceção dos equipamentos, a fim de minimizar o desconforto e os danos à saúde dos trabalhadores (Menegaz, 2014).

Mesmo assim, a combinação mais eficiente no que toca à prevenção da DME é a combinação das intervenções ergonómicas que integram estratégias físicas e cognitivas (Santos, et al., 2025).

2.9 Equipamentos de proteção

Segundo Gomes (2012), os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) têm como principal objetivo proteger o trabalhador contra riscos que possam comprometer a sua segurança, integridade física e saúde. Existe uma legislação específica que regulamenta a definição, conceção, fabrico, utilização e manutenção dos EPI, estabelecendo critérios padronizados que, em linhas gerais, apresentam grande semelhança a nível internacional.

Não basta que a empresa apenas forneça os Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) aos trabalhadores. É igualmente necessário realizar fiscalização contínua para garantir que os colaboradores os utilizam de forma correta e adequada. Além disso, a manutenção e higienização dos EPI's são aspetos fundamentais, pois evitam a acumulação de substâncias nocivas à saúde. A inspeção periódica destes equipamentos assegura não só a sua integridade funcional, mas também a sua adequação em termos de higiene e limpeza, garantindo assim maior proteção ao trabalhador (Gomes, 2012).

Segundo Santana (2023), os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) são utilizados de acordo com o risco presente na tarefa e incluem a proteção da cabeça (capacetes de segurança), a proteção ocular e facial (óculos de proteção e protetores faciais), a proteção auditiva (protetores auriculares de inserção e circum-auriculares), a proteção respiratória (máscaras e filtros), a proteção contra quedas (cintos e arnês de segurança), a proteção do tronco (coletes, aventais e vestimentas específicas) e a proteção dos membros superiores (mangas e luvas de segurança).

A principal função dos óculos de proteção é resguardar os olhos contra impactos de partículas projetadas em diferentes direções. Existem diversos modelos, muitos deles com design anatómico, que além da proteção contra partículas também oferecem barreira contra luminosidade intensa, radiação ultravioleta (UV) e radiação infravermelha (IV). Dependendo do fabricante, alguns modelos podem ainda incluir lentes com tratamento anti-embaciamento e revestimento anti-risco, proporcionando maior durabilidade e conforto ao utilizador (Gomes, 2012).



Figura 18 - Óculos de proteção (Fonte: Demetrius Gomes, 2012)

A proteção auditiva, também designados por dispositivos auriculares, têm como objetivo proteger o sistema auditivo do trabalhador, contribuindo para a atenuação de ruídos excessivos, sobretudo aqueles originados pelo funcionamento de máquinas e equipamentos. Todos os protetores auriculares certificados devem garantir a proteção eficaz contra níveis de pressão sonora superiores aos limites estabelecidos. Entre os modelos disponíveis, destacam-se os protetores auriculares de inserção (Gomes, 2012).

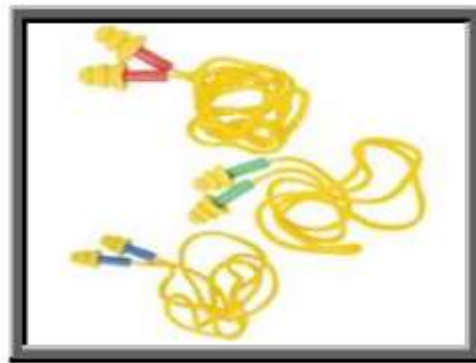


Figura 19 - Proteção Auricular (Fonte: Análise em uma Empresa do Ramo da Metalurgia, 2012)

As vestimentas de proteção para o tronco têm como finalidade resguardar os membros superiores e a região torácica contra diferentes tipos de riscos ocupacionais. Podem ser utilizadas em situações que envolvem a exposição a calor ou frio excessivos, a operações em que há contacto frequente com água, o contacto com substâncias perigosas ou com materiais cortantes e perfurantes, a ambientes onde haja radiação ionizante ou a exposição a condições climáticas adversas (Gomes, 2012).



Figura 20 - Exemplo de vestimenta (Fonte: Análise em uma Empresa do Ramo da Metalurgia, 2012)

A proteção dos membros inferiores, que inclui o calçado de segurança tem como função principal proteger os pés dos trabalhadores contra diversos riscos presentes no ambiente laboral. Entre os principais perigos dos quais este EPI oferece proteção, destacam-se os impactos provocados pela queda de objetos sobre os pés, os riscos provenientes do contacto com energia elétrica, os riscos associados a calor ou frio excessivos, os agentes abrasivos ou escoriantes, os materiais cortantes e perfurantes, a humidade resultante de operações com uso de água ou até respingos de produtos químicos. Um exemplo comum é a bota de segurança utilizada na indústria metalúrgica que geralmente inclui biqueira de aço para reforçar a proteção contra impactos diretos, garantindo maior segurança ao operador em caso de queda de materiais sobre os pés (Gomes, 2012).



Figura 21 - Botas de segurança (Fonte: Análise em uma Empresa do Ramo da Metalurgia, 2012)

O creme protetor é um EPI de uso cutâneo, aplicado principalmente nas mãos e membros superiores, com a função de formar uma barreira na pele, reduzindo o contacto direto com agentes químicos que possam causar dermatites ou reações alérgicas. É frequentemente utilizado em atividades onde há manipulação de substâncias agressivas, funcionando como complemento aos demais equipamentos de proteção (Gomes, 2012).

Os equipamentos de proteção coletiva são um conjunto de medidas gerais aplicadas no ambiente de trabalho, nas máquinas e equipamentos, bem como a orientações de conduta destinadas a evitar comportamentos inseguros. Além disso, abrange também as ações preventivas de SST, que contribuem para reduzir riscos de acidentes e doenças ocupacionais. Os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) têm como objetivo proteger simultaneamente todos os trabalhadores expostos a um mesmo risco. Entre os principais exemplos destacam-se os sistemas de ventilação e exaustão, as proteções físicas em máquinas, o isolamento e dispositivos de segurança em circuitos e equipamentos elétricos, as barreiras contra ruídos e vibrações, os sistemas de proteção contra quedas e incêndios, a sinalização de segurança e as normas e regulamentos de segurança internos (Santana, 2023).

3. Metodologia

A presente investigação adota uma abordagem metodológica mista, combinando métodos quantitativos e qualitativos, de natureza descritiva e exploratória. Esta metodologia permitirá uma análise abrangente e detalhada dos riscos profissionais associados aos postos de trabalho na área de maquinação e extrusão da empresa ASBW.

Para atingir os objetivos definidos, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, que consistiu numa revisão da literatura científica relevante sobre os riscos profissionais em contextos industriais, nomeadamente nas indústrias metalúrgicas, com particular foco nas áreas de maquinação e extrusão. Esta pesquisa foi efetuada através da consulta a bases de dados académicas como a ScienceDirect e Google Scholar, bem como a publicações técnicas da Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT) e à legislação nacional e comunitária aplicável em matéria de segurança e saúde no trabalho. A pesquisa da literatura permitiu fundamentar teoricamente a presente investigação, contextualizar os principais riscos profissionais associados ao setor industrial metalúrgico e identificar metodologias utilizadas em estudos semelhantes.

A revisão realizada foi de natureza narrativa, com elementos integrativos. Esta abordagem foi escolhida por permitir uma análise abrangente, crítica e contextualizada das principais temáticas relacionadas com os riscos profissionais no setor da metalurgia, nomeadamente os riscos físicos, químicos, ergonómicos, psicossociais e mecânicos. A opção por este tipo de revisão justifica-se pela necessidade de integrar diversas fontes — científicas, normativas e técnicas — e sistematizar os conhecimentos já existentes, valorizando diferentes perspetivas e permitindo uma visão global dos fatores de risco e das boas práticas na avaliação e gestão da segurança e saúde no trabalho. Esta estratégia revelou-se particularmente adequada ao objetivo do estudo, centrado na compreensão aprofundada do contexto laboral da ASBW e na fundamentação das medidas propostas para a melhoria contínua das condições de trabalho.

Em termos de verificação das condições de trabalho, privilegiou-se a observação, a análise de relatórios técnicos existentes na empresa, a aplicação de listas de verificação e a inquirição dos trabalhadores por questionário.

A observação direta e registo fotográfico através da realização de observações presenciais nos postos de trabalho, com registo fotográfico sistemático, de modo a identificar preliminarmente os perigos existentes. Foi realizada uma análise documental, através da recolha e análise dos relatórios técnicos disponibilizados pela empresa, nomeadamente os relativos à avaliação dos níveis de exposição ao ruído ocupacional, iluminação e agentes químicos, bem como os relatórios de acidentes de trabalho e doenças profissionais, e fichas técnicas dos equipamentos.

A análise documental teve como principal finalidade complementar a observação direta e fornecer uma base factual sólida para a avaliação das condições de trabalho. Os documentos técnicos disponibilizados pela empresa foram analisados de forma sistemática, permitindo uma caracterização mais precisa dos riscos existentes. Esta análise permitirá também verificar a conformidade das condições atuais de trabalho com os requisitos legais e normativos em vigor, e identificar eventuais lacunas nos procedimentos de segurança implementados. A informação recolhida será cruzada com os dados obtidos através da observação direta e dos questionários aplicados aos trabalhadores, contribuindo para uma avaliação integrada e rigorosa dos riscos profissionais nos postos de trabalho em estudo.

Foram também aplicadas listas de verificação nos postos de trabalho em estudo, com o intuito de identificar, de forma sistemática, os perigos e avaliar a conformidade das condições de trabalho com os requisitos legais. Para tal, foram utilizadas duas listas propostas pela Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT), nomeadamente:

- Lista de Verificação “Controlo de Risco Físico – Ruído” – Esta lista permite analisar a exposição ao ruído ocupacional, a existência de medidas de controlo e a conformidade das práticas laborais com a legislação aplicável. Este instrumento encontra-se disponível no Anexo I.
- Lista de Verificação “Substâncias Perigosas” – Esta lista visa identificar a presença de agentes químicos perigosos, analisar os procedimentos de manuseamento, armazenamento e eliminação, e verificar as medidas de prevenção e proteção implementadas. Este instrumento encontra-se disponível no Anexo II.

Estas ferramentas contribuíram para uma análise estruturada e abrangente dos riscos profissionais, complementando os dados recolhidos por observação direta, análise documental e inquéritos aos trabalhadores.

Com o objetivo de complementar a análise técnica dos riscos profissionais, foi aplicado um questionário aos trabalhadores dos postos de trabalho em estudo. Este instrumento visou recolher as suas perceções relativamente aos riscos existentes, à eficácia das medidas de prevenção e proteção implementadas, bem como à adequação dos equipamentos e das condições de trabalho. O questionário incluiu questões de natureza fechada e semiaberta, organizadas por áreas temáticas, permitindo uma análise quantitativa e qualitativa das respostas. As áreas temáticas serão a identificação do trabalhador (ex. setor, função, tempo de serviço); a perceção dos riscos profissionais (ex. ruído, poeiras, vibrações, ergonomia, riscos mecânicos); a avaliação das condições de trabalho (ex. ambiente físico, iluminação, temperatura, organização do posto); a utilização e eficácia dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) (ex. frequência de uso, conforto, eficácia percebida); as medidas de prevenção e proteção existentes (ex. sinalização, formação, barreiras, manutenção de máquinas); a satisfação e bem-estar no trabalho (ex. stress, motivação, relacionamento com colegas/superiores); as sugestões de melhoria (ex. questões abertas sobre recomendações dos próprios trabalhadores). Este instrumento encontra-se disponível no *Anexo III*.

Por fim, será aplicado o método das matrizes que permitirá classificar e priorizar os riscos de acordo com a sua probabilidade de ocorrência, severidade das consequências, condições de segurança existentes e fatores humanos associados.

O método baseia-se na combinação de quatro parâmetros principais, avaliados para cada perigo identificado nos postos de trabalho:

Tabela 1 - Parâmetros do Método das Matrizes

Parâmetro	Descrição	Escala (1 a 5)
Probabilidade (P)	Possibilidade de o evento ocorrer, considerando frequência e tempo de exposição.	1= Muito Improvável 2= Improvável 3= Provável 4= Muito Provável

		5= Quase certo
Severidade (S)	Consequência esperada caso o evento ocorra (desde lesão leve até morte).	1= Leve 2= Moderada 3= Grave 4= Muito Grave 5= Catastrófica
Condições de Segurança (CS)	Grau de implementação e eficácia das medidas de controlo e prevenção existentes (EPI, EPC, formação, sinalização, manutenção).	1= Medidas totalmente adequadas e eficazes 2= Pequenas melhorias necessárias 3= Medidas parcialmente eficazes ou insuficientes 4= Medidas muito deficientes 5= Inexistência ou eficácia total
Comportamento Humano e Fatores Pessoais (CH)	Considera as competências dos trabalhadores, atos inseguros, fadiga, stress, experiência e histórico de acidentes.	1= Comportamento seguro e trabalhadores bem formados 2= Pequenas falhas ou inexperiência ocasional 3= Fadiga ou stress recorrente 4= Atos inseguros frequentes 5= Falta de formação, negligência ou má atitude

Fonte: Neto & Vigário, 2024

O Nível de Risco (NR) resulta da combinação ponderada dos quatro parâmetros:

$$NR = P \times S \times (CS + CH) / 2$$

Esta fórmula permite que a matriz reflita não apenas a gravidade e a probabilidade do evento, mas também o nível real de controlo existente e os fatores humanos envolvidos.

Tabela 2 - Classificação do Nível de Risco e de Intervenção

I	N	Significado	Aç
n	ív		ão
te	el		re
r	d		co
v	e		m

al o d e N R	ri sc o		en da da
1- 2 5	B ai x o	Risco controlado	M ant er co ntr ol os e m on ito riz ar
2 6- 5 0	M o d er a d o	Risco aceitável com melhoria	Re ve r me di da s e ref or çar for ma

			çã o
5 1- 7 5	A lt o	Risco não aceitável	Im ple me nta r me di da s co rre tiv as ur ge nte s
7 6- 1 2 5	C rít ic o	Risco intolerável	Su sp en de r ati vi da de até eli mi

4. Resultados

4.1. Contexto e caracterização da empresa



Figura 222 - Logotipo (Fonte: Website da ASBW)

De acordo com a informação disponível no site da empresa ASBW (“ASBW production of brass rods and ingots”), a ASBW – Barbosa World Brass S.A. é uma unidade industrial do setor metalúrgico, especializada na produção de lingotes e barras de latão através de processos de fundição, extrusão e maquinação. A empresa tem sede em Canedo, concelho de Santa Maria da Feira, e é reconhecida pela sua longa tradição e inovação no setor.

Fundada oficialmente em 2016, após a aquisição da antiga Alberto da Silva Barbosa & Filhos Lda. — empresa com mais de 85 anos de experiência no ramo da metalurgia —, a ASBW alia o conhecimento histórico à modernização tecnológica, assegurando elevados padrões de qualidade e rigor em todas as etapas produtivas.

Atualmente, a empresa conta com cerca de 96 colaboradores e possui uma capacidade instalada de aproximadamente 40 000 toneladas por ano, oferecendo flexibilidade para produzir séries de diferentes dimensões, mantendo elevados parâmetros de precisão. A

sua produção destina-se a diversos setores industriais, nomeadamente construção civil, indústria automóvel, setor elétrico e eletrónico e indústria mecânica. Mais de 70% das vendas da ASBW são direcionadas para o mercado externo, fornecendo produtos a mais de 100 clientes em todo o mundo, o que demonstra a sua forte presença no comércio internacional.

A empresa aposta continuamente em equipamentos de última geração, em processos de inovação tecnológica e em normas rigorosas de qualidade, conciliando a competitividade com a sustentabilidade. Paralelamente, valoriza a implementação de políticas de Segurança e Saúde no Trabalho (SST), essenciais para proteger os trabalhadores face aos riscos inerentes a ambientes industriais de elevada exigência. Com esta combinação de tradição, modernidade e compromisso com a qualidade e a segurança, a ASBW assume-se como uma empresa de referência no setor metalúrgico nacional e internacional.

As áreas a estudar são a extrusão onde existe a transformação do material em perfis e barras sendo um processo com riscos elevados devido a altas temperaturas, pressão e esforço físico. Também irá ser estudada a maquinação incluindo as operações de corte, furação, polimento e acabamento, sendo um setor associado ao ruído, vibrações, poeiras metálicas e a riscos do contacto com as máquinas. Estas áreas foram selecionadas porque representam os setores com maior exposição a riscos ocupacionais dentro da empresa.

A SST na indústria metalúrgica é muito importante, pois este setor é considerado como detendo atividades de risco elevado, com exposição a riscos físicos, químicos, mecânicos e de natureza ergonómica. Sendo assim, é, igualmente, relevante o cumprimento da Lei n.º 102/2009 e das normas internacionais como a ISO 45001:2018. A SST garante não só proteção da integridade física e psicológica dos trabalhadores, mas também produtividade, qualidade e competitividade. Ao avaliar os riscos, pretende-se identificar fragilidades, propor melhorias e contribuir para a construção de uma cultura preventiva sólida na ASBW.

4.2 Observação direta e registo fotográfico

Foi realizada uma visita ao processo de produção na empresa ASBW, acompanhando todas as etapas desde a extrusão até à maquinação. O processo tem início na extrusão, um método de conformação de metais em que a bilette é forçada a atravessar uma matriz (molde), adquirindo, assim, uma forma ou perfil específico. Para esse efeito, o material — composto por diversas ligas, tanto convencionais como especiais — é previamente fundido e moldado em cilindros metálicos, os quais são posteriormente aquecidos a temperaturas elevadas, de forma a aumentar a sua maleabilidade.

Seguidamente, o cilindro aquecido é introduzido numa prensa, onde um êmbolo exerce elevada pressão, obrigando o metal a atravessar a matriz. À saída, o material apresenta o formato previamente definido. As peças extrudidas são então sujeitas a arrefecimento em ar ou em água, garantindo a preservação das suas propriedades mecânicas. Posteriormente, as barras ou perfis extrudidos são cortados em dimensões específicas e podem, consoante a aplicação final, ser submetidos a operações complementares, tais como maquinação, polimento ou outros tipos de acabamento.

De acordo com a figura 23, as bilettes são armazenadas pelos colaboradores, que procedem à sua deslocação através de uma ponte rolante. Nesta etapa identificam-se riscos de acidente de natureza mecânica, decorrentes da movimentação de cargas pesadas, uma vez que cada bilette possui um peso superior a uma tonelada.



Figura 223 - Armazenamento de Biletes (Fonte: Autora)

Considerando que o seu manuseamento é realizado com recurso à ponte rolante, utilizando cintas metálicas, existe o risco de queda do material em situações de degradação das cintas ou de execução incorreta da operação de elevação. Adicionalmente, podem ocorrer riscos de esmagamento de dedos, mãos ou pés durante a movimentação das peças. O espaço reduzido destinado à circulação constitui, ainda, um fator de risco, podendo originar quedas por tropeço.

A fase subsequente corresponde ao corte das biletes, etapa necessária para a sua preparação antes da introdução na prensa. Este processo é realizado através do equipamento designado por Disco de Corte, o qual se encontra totalmente automatizado (Figura 24). Nesta fase, o colaborador não mantém qualquer contacto direto com a bilete ou com o equipamento, não estando, por conseguinte, exposto a riscos relacionados com a operação.



Figura 224 - Equipamento Disco de Corte (Fonte: Autora)

Contudo, quando se trata de biletas constituídas por ligas especiais, o corte é efetuado através do equipamento Serra de Fita (Figura 25). Neste caso, o colaborador desempenha a operação em maior proximidade com o equipamento, o que implica um nível acrescido de exposição a riscos associados ao manuseamento e funcionamento da serra.



Figura 225 - Equipamento Serra de Fita (Fonte: Autora)

Nesta etapa, o colaborador encontra-se exposto a um conjunto acrescido de riscos. O mais relevante corresponde ao risco mecânico, associado à elevada probabilidade de ocorrência de cortes ou mesmo de amputações, quando a serra se encontra em funcionamento. Adicionalmente, verifica-se a exposição direta à projeção de limalhas metálicas resultantes do processo de corte, as quais podem atingir os olhos e a pele, representando um risco significativo para a integridade física do operador. No entanto, o equipamento encontra-se devidamente sinalizado, de acordo com os fatores de risco anteriormente identificados (Figura 26).



Figura 226 - Sinalização no Equipamento (Fonte: Autora)

Após o corte, as biletas são armazenadas em conjunto com as biletas inteiras, recorrendo-se novamente ao sistema de movimentação por ponte rolante (Figura 27). Entretanto, as biletas são introduzidas na prensa, de forma a adquirirem o molde previamente definido. Nesta etapa, o colaborador mantém contacto com a biletas em dois momentos distintos. Numa primeira fase, procede-se à limpeza da superfície da biletas com recurso a uma escova metálica rotativa, com o objetivo de remover óxidos superficiais, poeiras e resíduos metálicos que se formam durante o processo. Esta operação é fundamental para assegurar que a biletas entra na prensa devidamente limpa, evitando inclusões ou defeitos no produto final, bem como para favorecer a aderência do lubrificante/óleo que será aplicado posteriormente.



Figura 227 - Armazenamento das biletas cortadas (Fonte: Autora)

A utilização da escova metálica rotativa expõe o colaborador a diversos riscos (Figura 28). Destaca-se o risco mecânico, resultante da possível projeção de partículas metálicas ou fragmentos da própria escova, que podem atingir os olhos e o rosto, além do risco de cortes e ferimentos nas mãos em caso de contacto direto com a escova em movimento. Acresce ainda o risco físico, relacionado com a vibração transmitida às mãos e braços pelo equipamento, que pode originar problemas musculoesqueléticos. Por outro lado, os movimentos repetitivos de limpeza e as posturas forçadas, dependentes do posicionamento da biletas, podem conduzir a fadiga muscular e a sobrecarga física.



Figura 228 - Escova Metálica (Fonte: Autora)

Nesta fase, o colaborador recorre ao gancho para afastar e posicionar a bilette, de forma a possibilitar a aplicação do óleo lubrificante (Figura 29). Este procedimento envolve riscos significativos, entre os quais se destaca o risco de queda da bilette, caso o gancho não a sustente corretamente, podendo provocar esmagamento do operador. Adicionalmente, o uso manual do gancho pode obrigar o colaborador a adotar posturas desconfortáveis, o que aumenta a probabilidade de ocorrência de distensões musculares ou lombalgias.

Posteriormente, procede-se à aplicação de óleo/lubrificante na zona da prensa de extrusão, uma operação que assume relevância tanto do ponto de vista do processo produtivo como da segurança (Figura 30). Esta prática visa reduzir o atrito entre a bilette aquecida e a matriz, facilitando a extrusão do metal, evitando o desgaste prematuro dos componentes, aumentando a vida útil da ferramenta e assegurando um fluxo homogêneo do material, prevenindo fissuras ou defeitos superficiais.

Contudo, esta etapa expõe o colaborador a diferentes fatores de risco. Destacam-se os riscos químicos, decorrentes do contacto direto com o óleo, que podem causar dermatites ou irritações cutâneas, bem como da inalação dos vapores libertados pelo seu aquecimento, que podem originar problemas respiratórios. Acresce ainda a presença de

riscos mecânicos, associados à proximidade do operador de partes móveis da prensa, com potencial de esmagamento, e ao risco de escorregamento, resultante de eventuais derrames de óleo no pavimento.



Figura 229 - Utilização do Gancho (Fonte: Autora)



Figura 30 - Aplicação do óleo (Fonte: Autora)

No entanto, a fase de extrusão constitui uma etapa de elevado risco, uma vez que a bilette se encontra a temperaturas da ordem de várias centenas de graus Celsius. Nestas condições, a presença de óleo representa um perigo acrescido: caso este entre em contacto com superfícies superaquecidas, pode inflamar-se de forma instantânea.

Acresce ainda o risco associado a possíveis fugas em sistemas hidráulicos sob alta pressão, que podem originar jatos de óleo aquecido. Se estes atingirem zonas expostas a temperaturas elevadas, existe a possibilidade de deflagração de incêndio ou, em situações mais críticas, de explosão. Por este motivo, a área de extrusão encontra-se devidamente equipada com sistemas de combate a incêndio e corretamente sinalizada, garantindo a implementação de medidas de prevenção e de resposta a emergências (Figuras 31 e 32).



Figura 31- Instruções em caso de derrame de óleo (Fonte: Autora)



Figura 32 - Sinalização (Fonte: Autora)



Figura 33 - Sinalização (Fonte: Autora)



Figura 34 - Extintor (Fonte: Autora)

Na fase seguinte, as biletas extrudidas adquirem a forma final pretendida, que varia consoante a dimensão do perfil produzido: quando se tratam de secções mais finas, o material apresenta-se sob a forma de rolo, enquanto que, para secções de maior espessura, o produto é obtido em barra (Figura 35).



Figura 35 - Fase de Passagem para Barra ou Rolo (Fonte: Autora)

A utilização da ponte rolante nesta etapa não está prevista nos procedimentos normais de operação, contudo, em determinadas situações, os colaboradores recorrem à mesma para efetuar o corte dos rolos ou para a recolha de amostras. Esta prática acarreta riscos significativos, destacando-se o risco de queda em altura, que pode ocorrer em caso de desequilíbrio do trabalhador. Tal situação pode resultar não apenas na queda direta ao solo, mas também sobre máquinas ou peças metálicas, com potenciais consequências graves, como fraturas ou mesmo morte.

Adicionalmente, considerando que a ponte rolante está equipada com correias e que, nesta fase, existem rolos em movimento, uma eventual queda ou contacto acidental pode expor o colaborador a riscos de esmagamento ou arrastamento. Por outro lado, a execução destas tarefas pode ainda gerar riscos de LMERT, uma vez que o colaborador é frequentemente obrigado a adotar posturas inadequadas para realizar tais operações, aumentando a probabilidade de distúrbios musculoesqueléticos (Figura 36).



Figura 36 - Sinalização relativa à Ponte Rolante (Fonte: Autora)

O processo subsequente corresponde à decapagem, à qual são sujeitas determinadas barras metálicas. Nesta etapa, as barras são mergulhadas num tanque (como demonstrado na figura 38) contendo uma solução química, nomeadamente ácido sulfúrico (figura 37), com o objetivo de remover incrustações ou impurezas superficiais. Trata-se de um processo fundamental para a qualidade do produto final, mas que envolve riscos químicos e físicos significativos, dado que o ácido sulfúrico é um dos compostos mais corrosivos e perigosos utilizados em processos industriais.

De acordo com (Hazardous Substance Fact Sheet: Sulfuric Acid, 2016), o contacto direto com o ácido pode provocar queimaduras químicas graves na pele e lesões oculares irreversíveis. A inalação dos vapores libertados pode originar irritação severa das vias respiratórias, com possibilidade de evolução para edema pulmonar e outras complicações respiratórias graves. Embora a ingestão acidental seja extremamente improvável, importa referir que mesmo pequenas quantidades deste ácido podem ser letais.

De acordo com a Ficha de Segurança do Ácido Sulfúrico da Thermo Fisher Scientific, importa também salientar que, quando a água é adicionada sobre ácido concentrado, ocorre uma reação exotérmica violenta, com libertação intensa de calor, podendo levar à

ebulição e projeção do ácido. Todavia, nos processos industriais, o ácido utilizado já se encontra previamente diluído em concentrações controladas, o que reduz significativamente este risco.

O ácido sulfúrico apresenta ainda a capacidade de reagir com metais, libertando hidrogénio inflamável, o que representa risco potencial de explosão (Metso, 2019).



Figura - 37 Ácido sulfúrico (Fonte: Autora)



Figura 38 - Tanques de Decapagem (Fonte: Autora)

Após a imersão no tanque de decapagem, as barras são submetidas a uma fase de secagem, realizada através da utilização de ar comprimido (Figura 39). Embora eficaz, esta metodologia apresenta diversos riscos ocupacionais que importa salientar.

Em primeiro lugar, o uso de ar comprimido pode projetar resíduos de ácido ou água contaminada na direção do colaborador, com potencial para causar irritações cutâneas ou queimaduras químicas na pele e no rosto. Simultaneamente, existe o risco de projeção de partículas metálicas soltas, que podem atingir os olhos, representando um perigo significativo a nível ocular.

Para além dos riscos químicos e mecânicos, a utilização deste sistema acarreta ainda riscos físicos. O ar comprimido gera níveis elevados de ruído, que, mediante a duração e intensidade da exposição, podem conduzir a perda auditiva induzida por ruído. Acresce a possibilidade de ocorrência de sobrecarga musculoesquelética, resultante de movimentos repetitivos (como o ato de segurar a pistola de ar comprimido) e de posturas forçadas, dependendo do posicionamento das barras durante a operação. Outro aspeto relevante é que este processo pode contribuir para que o piso permaneça constantemente húmido, aumentando o risco de queda por escorregamento.



Figura 39 - Processo de Secagem (Fonte: Autora)

No caso dos rolos, estes podem igualmente ser submetidos ao processo de decapagem, seguindo os mesmos procedimentos aplicados às barras. Após esta etapa, os rolos são encaminhados para o respetivo armazenamento em armazém, garantindo a sua correta organização e preservação até à fase seguinte do processo produtivo (Figura 40).



Figura 40 - Armazenamento dos Rolos (Fonte: Autora)

A fase seguinte corresponde à maquinação, caracterizada por um elevado grau de automatização, uma vez que os colaboradores limitam a sua intervenção à gestão dos equipamentos através de comandos e botões. Apesar disso, foram identificados alguns riscos relevantes associados a esta etapa.

A imagem apresentada ilustra um depósito de sobras de aparas metálicas, resultantes do equipamento responsável pelo corte das barras nas dimensões necessárias ao processo. Este tipo de resíduo comporta diversos perigos: as aparas possuem bordas afiadas, podendo provocar cortes nas mãos, braços ou até nos pés em caso de queda no piso. Durante a operação de corte, algumas aparas podem ser projetadas, atingindo o colaborador e originando risco ocular ou ferimentos superficiais.

Adicionalmente, o acumular de aparas fora do recipiente representa um risco acrescido de escorregamento e queda dos trabalhadores (Figura 41). Dependendo da liga metálica em questão, as aparas mais finas podem ser altamente inflamáveis, sobretudo em presença de fagulhas, atrito ou contacto com óleo. Estas partículas finas podem ainda tornar-se inaláveis, representando risco para o sistema respiratório dos colaboradores.

Por fim, importa salientar que o recipiente de recolha não deve ser movimentado manualmente quando se encontra cheio, de modo a evitar sobrecarga física do trabalhador e potenciais lesões musculoesqueléticas.



Figura 41 - Depósito de Aparas (Fonte: Autora)

No final do processamento da barra, esta é submetida a uma segunda operação de prensagem, realizada numa prensa de elevada potência (Figura 42). Nesta fase, verifica-se a presença abundante de óleo lubrificante (figura 43), cuja manipulação e dispersão no ambiente de trabalho podem representar riscos significativos. O contacto cutâneo direto com o óleo pode provocar irritações ou dermatites, enquanto a inalação da névoa de óleo libertada durante o processo pode originar efeitos adversos para a saúde, incluindo intoxicação ou problemas respiratórios.



Figura 42 - Equipamento (Prensa) (Fonte: Autora)



Figura 43 - Óleo na Maquinação (Fonte: Autora)

Na fase de embalagem em caixas, quando se trata de barras de menores dimensões, estas caem diretamente do equipamento para o interior das caixas. Nesta operação, os colaboradores encontram-se expostos a alguns riscos específicos.

Em primeiro lugar, as barras, ao caírem diretamente, podem saltar para fora da caixa e atingir os trabalhadores, com potencial para causar lesões graves. Adicionalmente, o impacto do metal contra metal durante a queda gera níveis elevados de ruído, que, em caso de exposição prolongada, podem contribuir para o desenvolvimento de perda auditiva induzida por ruído.



Figura 44 - Embalamento de Caixas (Fonte: Autora)

Com o objetivo de sintetizar de forma clara e estruturada toda a informação apresentada anteriormente relativamente às diferentes etapas do processo produtivo, procede-se à elaboração de uma tabela de resumo. Esta tabela tem como finalidade agregar, numa única representação, as principais atividades, os perigos identificados, os riscos associados e as medidas preventivas já implementadas na empresa.

A apresentação destes elementos de forma comparada permite facilitar a leitura, reforçar a compreensão do leitor e evidenciar a relação direta entre cada etapa operacional e os respetivos fatores de risco, contribuindo para uma análise mais objetiva e fundamentada das condições de segurança observadas.

Tabela 3 - Síntese das Atividades, Perigos, Riscos e Medidas Preventivas Identificadas

Atividades	Perigos	Riscos	Medidas Preventivas Existentes
Armazenamento e Movimentação de Biletes	Cargas pesadas suspensas, espaço reduzido	Esmagamento, queda, tropeções	Uso de ponte rolante adaptada à postura do colaborador
Corte de Biletes (Disco de Corte/Serra de Fita)	Contacto com lâminas, projeção de limalhas	Cortes, amputações, lesões oculares	Automatização do processo, EPI, sinalização
Utilização Pontual de Ponte Rolante	Queda em altura	Fraturas, esmagamento	Formação
Limpeza de biletes com a escova metálica	Projeção de partículas, vibração, movimentos repetitivos, contacto com a escova em movimento	Ferimentos, LMERT	EPI, pausa para mudança de turnos e para descanso
Aplicação de óleo/lubrificante	Contacto com óleo e com partes móveis	Dermatite, escorregamento e esmagamento	Utilização de EPI adequado e sinalização adequada
Extrusão das biletes	Temperatura elevada, óleo inflamável, fuga hidráulica	Incêndio, explosão e queimaduras	Sistema de proteção contra incêndios e presença de extintores, EPI adequado, sinalização adequada
Decapagem com Ácido Sulfúrico	Contacto com ácido sulfúrico (corrosivo e tóxico)	Queimaduras químicas, edema pulmonar	Uso de EPI, diluição do ácido
Secagem com ar comprimido	Projeção de partículas/ácido, ruído, piso molhado	Irritações, cortes, perda auditiva, quedas	Sem Medidas

Maquinação	Partículas cortantes, inflamabilidades das partículas, inalação de partículas, óleo nebulizado, contacto cutâneo com o óleo e inalação do mesmo	Cortes, inalação de partículas, incendio, problemas respiratórios, intoxicação	Limpeza Regular
Embalamento Final	Ruído, projeção de materiais	Lesões por impacto e perda auditiva	Uso de EPI

Fonte: Autora

4.3 Análise documental

Nesta secção procede-se ao sumário dos principais resultados obtidos através da análise documental realizada na empresa, com vista a integrar e sistematizar a informação mais relevante para a compreensão das condições de segurança e saúde no trabalho. Foram consultados diversos documentos internos, incluindo a Matriz de Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos (2025), o Relatório de Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos Psicossociais (2020), os Registos de Acidentes de Trabalho (2025), bem como os relatórios técnicos relativos à Avaliação da Exposição a Agentes Químicos (2023), Avaliação da Iluminância (2023) e Avaliação da Exposição ao Ruído (2023).

A análise destes documentos permitiu igualmente identificar os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) utilizados na empresa, nomeadamente capacete de proteção, óculos de segurança, viseira, luvas de proteção química e mecânica, farda de trabalho, calçado de segurança, protetores auditivos e máscaras para proteção respiratória. Estes EPI constituem uma medida fundamental na mitigação dos riscos presentes nas várias etapas produtivas, especialmente nas áreas de extrusão, maquinaria e na manipulação de agentes químicos.

A análise integrada de toda esta documentação permite identificar os principais perigos, riscos, exposições e não conformidades observadas nos diferentes setores produtivos, servindo de base para a descrição detalhada apresentada nos pontos seguintes.

A empresa dispõe de uma Matriz de Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos relativa às áreas de extrusão e maquinação, elaborada no ano de 2025. De acordo com este documento, foram identificadas várias situações críticas.

Na movimentação de biletas com ponte rolante, a elevação de biletas a partir dos suportes pode provocar riscos de esmagamento e traumatismos diversos. É igualmente salientado o risco de queda de materiais durante o transporte, bem como de choque ou impacto, com possibilidade de originar ferimentos. Acresce o risco de LMERT associado à adoção de posturas inadequadas durante a remoção dos acessórios de elevação (correntes) e no apoio à movimentação das biletas.

No equipamento disco de corte de biletas, foi identificado o risco de contacto direto com a zona de corte, suscetível de provocar cortes, agarramentos e entalamentos, resultando em ferimentos diversos. Adicionalmente, a emissão de ruído associada ao funcionamento do equipamento pode conduzir a perda auditiva de carácter profissional. É ainda referido o risco de eletrocussão, devido ao contacto com componentes elétricos.

Na prensa de extrusão, a utilização de ferramentas, nomeadamente o gancho para fixação da matriz na guia, pode gerar lesões musculoesqueléticas. O contacto com superfícies quentes implica risco de queimaduras, enquanto o ruído produzido pela prensa constitui risco de surdez profissional. Foi também identificado o risco de queimaduras durante a abertura e fecho do forno das matrizes. A adoção de posturas inadequadas durante a lubrificação desrespeita os princípios da ergonomia, podendo originar lesões musculoesqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT). O manuseamento da matriz envolve ainda riscos adicionais, como a queda de materiais, o entalamento durante a separação da matriz do anel com recurso ao maço de cobre, e a projeção de materiais ou entalamento decorrentes da utilização da prensa hidráulica, todos com potencial de causar traumatismos diversos.

Na ponte rolante, a recolha de amostras para análise e controlo dimensional constitui a única utilização permitida deste equipamento. No entanto, a necessidade de recorrer a escadas e passadiços para aceder à zona de recolha implica riscos de queda em altura, choque/impacto, entalamento e agarramento, com consequências que podem variar entre fraturas, traumatismos ou ferimentos. A permanência junto à saída do material extrudido representa igualmente risco de queda. A libertação de amostras com recurso a alicates de corte e pinças pode conduzir ao contacto com superfícies quentes e à adoção de posturas desadequadas, potenciando o desenvolvimento de LMERT.

Na decapagem química, durante a adição de ácido sulfúrico nos tanques, foi identificado o risco de derrame, que pode originar exposição direta a agentes químicos, com possíveis lesões dérmicas, respiratórias e oculares, bem como risco de queda. A proximidade dos tanques expõe ainda os colaboradores ao risco de afogamento. Adicionalmente, verificou-se que a iluminação inadequada nesta zona compromete a acuidade visual necessária à execução segura das tarefas.

Na circulação e permanência no setor de extrusão foi assinalada a possibilidade de formação de atmosferas explosivas (zona ATEX), com potencial para causar traumatismos graves ou mesmo a morte.

Na zona de maquinação, em particular nas linhas de trefilagem, foram identificados diversos fatores de risco ocupacional. A utilização e contacto com óleos lubrificantes e outros produtos químicos expõem os colaboradores a potenciais perturbações dérmicas, respiratórias e oculares. Adicionalmente, eventuais derrames de óleo no pavimento podem provocar situações de escorregamento, aumentando o risco de queda.

Na fase de secagem da barra após a decapagem, recorre-se à utilização de mangueiras de ar comprimido, cujo funcionamento pode conduzir à projeção de partículas, representando riscos de lesões oculares e respiratórias. Esta tarefa implica ainda a execução de movimentos repetitivos durante a passagem da mangueira ao longo da barra, o que pode contribuir para a ocorrência de lesões musculoesqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT).

No armazenamento dos rolos, a sua elevação e subsequente colocação da extremidade no endireitador comportam riscos acrescidos, nomeadamente queda de materiais, choques, entalamentos, cortes e perfurações.

As operações de desencravamento em situações de avaria de equipamentos representam também um fator de risco relevante, uma vez que podem resultar em LMERT devido ao esforço físico e às posturas inadequadas adotadas. Foi, igualmente, detetada a libertação de poeiras através da ventilação dos motores, o que expõe os trabalhadores a agentes químicos com potenciais consequências a nível ocular e respiratório.

Na fase de embalamento em caixas, foram assinalados riscos relacionados com a adoção de posturas inadequadas e com a queda de materiais durante a operação. Por fim, destaca-se a exposição ao ruído contínuo proveniente do funcionamento das linhas de maquinação, o qual, em caso de exposição prolongada, pode resultar em perda auditiva de carácter profissional.

Em 2020, foi elaborado o último relatório a nível de Identificação de Perigos e Apreciação de Riscos Psicossociais, foi detetada a inexistência ou reduzida formação e informação dos colaboradores que origina um desconhecimento da estrutura organizacional/diminuição da motivação e predominância de stress. Também foram detetadas notificações da ACT referentes a Riscos Psicossociais e existência de conflitos entre colegas ou com superiores que provocam stress, dificuldades de comunicação, ansiedade, depressão, diminuição da qualidade do trabalho e do atendimento. Também foi detetado um desconhecimento de funções, a quem reportar e quais os objetivos a atingir.

A nível de acidentes de trabalho, em 2025 registaram-se 5 acidentes de trabalho nomeadamente na extrusão e maquinação. O primeiro acidente ocorreu no dia 24 de Março de 2025, pelas 19h30, um colaborador sentiu dores na região lombar e nas pernas durante a tarefa de alimentação manual da máquina de Trefilar 16 a 50, ao introduzir a ponta do rolo na máquina. No dia seguinte (25/03), não compareceu ao trabalho, justificando-se com enjoo, sem mencionar qualquer incidente. Só no dia 26, ao regressar ao trabalho, comunicou as dores nas costas e nas pernas, relacionando-as com o esforço

feito no dia 24. Nesse mesmo dia, abandonou o turno e dirigiu-se ao serviço de urgência (SNS), onde foi diagnosticado com lombalgia, sendo sugerido encaminhamento para a companhia de seguros por se presumir origem laboral. A Nota de Alta médica não menciona as dores nas pernas. Neste acidente podemos destacar os riscos de natureza ergonómica derivados dos movimentos repetitivos e forçados causados pela introdução manual da ponta do rolo na máquina que exige esforço físico localizado na zona lombar, representando risco de LMERT. Ainda podemos destacar as posturas inadequadas ou prolongadas pois a tarefa implica curvaturas ou torções do tronco que, de forma súbita ou cumulativa, originam lombalgias.

No dia 28 de fevereiro de 2025, pelas 9h30, uma barra metálica ficou presa no desenrolador da linha de Trefilar 5 a 15, ficando em tensão. O colaborador procedeu ao corte da barra com uma rebarbadora, segurando-a com a mão direita. Ao finalizar o corte, devido à tensão acumulada, a barra soltou-se com um efeito de mola, atingindo a mão esquerda do trabalhador. Como a barra tinha acabado de ser cortada, apresentava arestas afiadas, provocando um corte no dorso da mão esquerda. Este acidente evidencia vários riscos mecânicos e de segurança operacional, nomeadamente o risco de corte derivado de arestas vivas/cortantes. Aqui, a ponta da barra, recém-cortada, apresentava arestas afiadas, o que contribuiu para o ferimento.

No dia 21 de fevereiro de 2025, pelas 23h45, após realizar a limpeza da "caixa da areia" da prensa de extrusão, o colaborador sofreu uma queda ao sair da caixa. Inicialmente, não procurou assistência médica e continuou a trabalhar normalmente. No entanto, com o passar dos dias, começou a sentir dores na região cervical, com irradiação para o ombro e braço direito. No dia 06 de março de 2025, dirigiu-se ao serviço de urgência do SNS, onde foi medicado para as dores e teve alta, sem indicação de fraturas.

Este acidente está associado a riscos de queda nomeadamente risco de queda ao mesmo nível pois a queda ocorreu ao sair de um equipamento (caixa da areia), sugerindo possíveis problemas de acessibilidade, apoios ou piso escorregadio.

No dia 5 de maio de 2025, pelas 09h55, um colaborador encontrava-se a movimentar uma ponta de bilete com a ponte rolante, operando os comandos com a mão direita e guiando o movimento com a mão esquerda. Durante a manobra, perdeu parcialmente o

controlo do movimento, levando à colisão da bilette com a estrutura da máquina, o que resultou no entalamento do dedo mínimo da mão esquerda. O acidente causou uma ferida com hemorragia, que foi controlada com primeiros socorros na empresa. O trabalhador foi encaminhado para assistência médica numa clínica em parceria com a seguradora. Este acidente está associado a riscos mecânicos e operacionais, nomeadamente risco de esmagamento ou entalamento devido à proximidade da mão ao trajeto da carga (bilette) sem barreiras ou ferramentas de distanciamento e que resultou no entalamento do dedo.

No dia 27 de maio de 2025, pelas 23h15, um colaborador deslocava-se na área da prensa de extrusão para ir buscar uma ferramenta de trabalho, quando embateu com o tronco contra o forno onde se encontram as matrizes. Apesar da colisão, continuou a trabalhar até ao final do turno (24h00). No dia seguinte, apresentava dores no tronco, mais especificamente na região da grelha costal do lado direito, tendo sido encaminhado para assistência médica numa clínica parceira da seguradora. Este acidente poderá estar associado a uma deficiência na organização do layout ou má visibilidade/localização da estrutura ou ao risco de má iluminação e sinalização deficiente.

A última avaliação realizada aos agentes químicos foi feita de 27 a 29 de novembro de 2023. Teve como objetivo avaliar os níveis de exposição a diversos agentes químicos em diferentes postos de trabalho da empresa, de acordo com a legislação nacional e normas portuguesas (Decreto-Lei n.º 1/2021 e NP 1796:2014). Foram avaliados os seguintes agentes químicos: poeiras totais e respiráveis, chumbo, cobre, ferro e óxido de ferro, ácido sulfúrico, névoas de óleo mineral, compostos orgânicos voláteis e muito voláteis, etanol, m/p-xileno, o-xileno e monóxido de carbono. A metodologia usada foram as técnicas de recolha e análise baseadas nas normas NIOSH e ISO. Foi ainda utilizada a amostragem com filtros, bombas, ciclones e sensores calibrados. Os critérios de avaliação são baseados na razão Cp/VLE (concentração medida / valor limite de exposição). De acordo com os resultados, todos os valores de exposição ficaram abaixo dos respetivos Valores Limite de Exposição (VLE). O nível de risco foi considerado "desprezável" a "médio" ($Cp/VLE < 1$) em todos os casos. As concentrações mais elevadas observadas foram as névoas de óleo mineral na prensa de extrusão ($1,27 \text{ mg/m}^3$; VLE: 5). No entanto, todos os trabalhadores utilizavam os EPI recomendados: farda, luvas, capacete, calçado de segurança e, em alguns casos, máscaras FFP2. A exposição ocupacional a agentes

químicos na empresa não ultrapassou os limites legais e normativos. No entanto, deve manter-se a vigilância periódica, sobretudo em áreas com poeiras e névoas, como na prensa de extrusão.

O relatório da iluminância apresenta os resultados da avaliação dos níveis de iluminância em diversos postos de trabalho da empresa ASBW, realizada durante o período diurno, entre os dias 25 e 27 de setembro 2023, com o objetivo de verificar a conformidade com os valores de referência normativos, nomeadamente com a EN 12464-1:2011, norma de iluminação para locais de trabalho interiores, bem como identificar situações de risco. O equipamento utilizado foi um Luxímetro Testo 540. Foram avaliados 91 postos de trabalho em diversas áreas e foram detetadas algumas não conformidades. Mas, a maquinação e extrusão não obteve má classificação. Foi ainda detetado as causas destas não conformidades como luminárias e claraboias com sujidade acumulada, lâmpadas inoperacionais ou de baixa potência, iluminação insuficiente em áreas técnicas e de controlo.

A avaliação ao ruído foi realizada com o objetivo de determinar a exposição dos trabalhadores ao ruído ocupacional e verificar a conformidade com os limites legais, nomeadamente, o Decreto-Lei n.º 182/2006, que transpõe a Diretiva 2003/10/CE sobre exposição ao ruído. O instrumento utilizado foi o Sonómetro e dosímetro certificados, calibrados pelo ISQ. O foco manteve-se na medição do LEX,8h (exposição pessoal diária ponderada A em dB(A)) e LCpico (nível de pressão sonora de pico ponderado C em dB(C)). As medições foram realizadas junto à orelha mais exposta do operador, durante o período normal de trabalho. As medições contemplaram diversos setores produtivos, incluindo Fundição, Extrusão, Maquinação, Armazéns, Serralharia, Laboratório e Gabinetes. Foram analisados 60 trabalhadores (3 não expostos, total = 63). As conclusões retiradas foram as seguintes: 45 trabalhadores (75%): expostos entre o valor de ação inferior e o superior; 12 trabalhadores (20%): expostos acima do valor de ação superior com necessidade de medidas preventivas e obrigatoriedade de uso de protetores auditivos e não existem trabalhadores que ultrapassassem o valor limite de exposição, mesmo sem considerar a atenuação dos protetores. Três trabalhadores (5%) não apresentaram exposição relevante.

Como medida, a organização implementou o uso de protetores auditivos. Os equipamentos utilizados são os *Moldex Rockets*, com atenuação $SNR = 30$ dB. Considerando a atenuação proporcionada, nenhum trabalhador excede o valor limite de exposição efetivo. Para valores de ação, não se considera a proteção auditiva (avalia o risco bruto). Para valores limite, considera-se a atenuação conferida pelos protetores auditivos.

A empresa ASBW disponibiliza diversos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) destinados a assegurar a integridade física dos trabalhadores nas diferentes áreas operacionais, em conformidade com as normas europeias aplicáveis. A seguir apresenta-se a descrição dos principais equipamentos, os respectivos riscos controlados, normas de concepção e áreas de aplicação.

Capacete de Proteção

Tipo de risco: Mecânico

Norma de concepção: EN 397 – Capacetes de proteção para a indústria

Área de trabalho: Geral

O capacete de proteção é utilizado para prevenir impactos provenientes da queda de objetos, colisões com estruturas fixas e outros riscos de natureza mecânica, garantindo a segurança da cabeça durante as atividades operacionais.



Figura 45 - Capacete (Fonte: ASBW)

Protetores Auditivos

Tipo de risco: Físico – Ruído

Tipo: Tampões descartáveis, tampões reutilizáveis e abafadores adaptados a capacete

Norma de concepção: EN 352

Área de trabalho: Geral

Destinam-se a reduzir a exposição dos trabalhadores ao ruído proveniente de prensas, tornos, extrusoras e outras máquinas industriais, prevenindo perdas auditivas e fadiga sonora.



Figura 46 - Abafadores (Fonte: ASBW)



Figura 47 - Protetor Auditivo Reutilizável (Fonte: ASBW)

Óculos de Proteção

Tipo de risco: Mecânico

Norma de concepção: EN 166 – Requisitos mínimos dos óculos de proteção

Área de trabalho: Geral

Garantem proteção ocular contra poeiras, fragmentos e pequenas partículas projetadas durante trabalhos de corte, polimento ou manutenção.



Figura 48 - Óculos de Proteção (Fonte: ASBW)

Viseira de Proteção

Tipo de risco: Mecânico e Físico- Radiação Ótica

Norma de concepção: EN 166 , EN 169, EN 175

Área de trabalho: Geral

Utilizada em operações com risco acrescido de projeção de partículas ou salpicos de líquidos, conferindo proteção integral da face.



Figura 49 - Viseira (Fonte: ASBW)

Proteção Respiratória

Tipo de risco: Químico

Norma de concepção: EN 149, EN 140

Área de trabalho: Geral

As máscaras filtrantes destinam-se à proteção das vias respiratórias contra poeiras metálicas, fumos e vapores resultantes de operações de soldadura, lixagem ou polimento.



Figura 50 - Máscara (Fonte: ASBW)

Luvas de Proteção

Tipo de risco: Mecânico e Químico

Norma de concepção: EN 420, EN 388, EN374

Área de trabalho: Extrusão e Limpeza dos Tanques

Essenciais na manipulação de peças metálicas e componentes de máquinas, as luvas protegem as mãos contra cortes, queimaduras e abrasões.



Figura 51 - Luvas (Fonte: ASBW)

Calçado de Proteção

Tipo de risco: Mecânico

Norma de conceção: EN 20345

Área de trabalho: Geral



Figura 52 - Calçado de segurança (Fonte: ASBW)

4.4 Aplicação de questionários

Com o propósito de complementar a análise documental e a observação direta dos postos de trabalho, foi elaborado e aplicado, aos trabalhadores da empresa ASBW, um Questionário sobre os Riscos Profissionais e as Condições de Trabalho. O instrumento teve como objetivo recolher a perceção dos trabalhadores relativamente aos riscos ocupacionais, à eficácia das medidas de prevenção existentes, às condições ambientais de trabalho, ao uso dos EPI e ao nível de satisfação e bem-estar organizacional.

O questionário incluía diferentes secções, nomeadamente: identificação do setor e função, perceção dos riscos profissionais (ruído, poeiras metálicas, vibrações, riscos mecânicos, ergonomia e stress), avaliação das condições de trabalho (iluminação, temperatura, espaço e acessibilidade), frequência e avaliação dos EPI, reconhecimento de medidas de prevenção implementadas, satisfação laboral e sugestões de melhoria. No total, foram entregues 10 questionários, que traduzem o número de colaboradores de 1 turno. Só foram aplicados questionários a 1 turno pois as condições de trabalho e os riscos são semelhantes entre os diferentes turnos, pelo que a recolha de dados num turno

representativo seria suficiente para obter conclusões válidas e aplicáveis a toda a empresa. Assim, foram obtidas 7 respostas, permitindo recolher uma visão representativa e diversificada sobre a realidade laboral dos diferentes setores analisados. Os resultados apresentados nas secções seguintes refletem as tendências identificadas e sustentam a análise global das condições de segurança e saúde no trabalho na empresa.

A secção de identificação do trabalhador contou com 6 respostas, distribuídas de forma equitativa pelos dois principais setores analisados. Metade dos participantes (50%) pertence ao setor de Extrusão e os restantes 50% ao setor de Maquinação, não tendo sido registadas respostas provenientes de outros setores. Esta distribuição equilibrada garante que as perceções recolhidas refletem de forma proporcional a realidade das duas áreas com maior exposição a riscos ocupacionais na empresa.

Relativamente à função desempenhada, registaram-se 4 respostas válidas. Os resultados mostram que:

- 50% dos participantes identificaram-se como Operador (variação apenas na grafia, referindo-se à mesma função);
- 50% indicaram desempenhar várias funções dentro do setor.

Esta distribuição evidencia que metade dos trabalhadores desempenha múltiplas tarefas, o que é particularmente relevante do ponto de vista da segurança, uma vez que a polivalência funcional está frequentemente associada a maior variabilidade de riscos e a exigências ergonómicas acrescidas.

A figura 53 mostra que a maioria dos respondentes (42,9%) tem mais de 10 anos de empresa, enquanto os restantes se dividem entre menos de 1 ano e 1 a 5 anos (ambos com 28,6%). Não houve respostas para 6 a 10 anos. No contexto do questionário, isso significa que há forte presença de trabalhadores experientes, cuja perceção de riscos tende a ser mais fundamentada. Há também um grupo significativo de novos trabalhadores, que pode ter perceções diferentes por ainda estar em adaptação. A ausência de trabalhadores com 6–10 anos pode indicar um padrão de rotatividade nesse intervalo. Essa distribuição ajuda

a interpretar melhor as respostas sobre riscos, condições de trabalho e eficácia das medidas de prevenção.

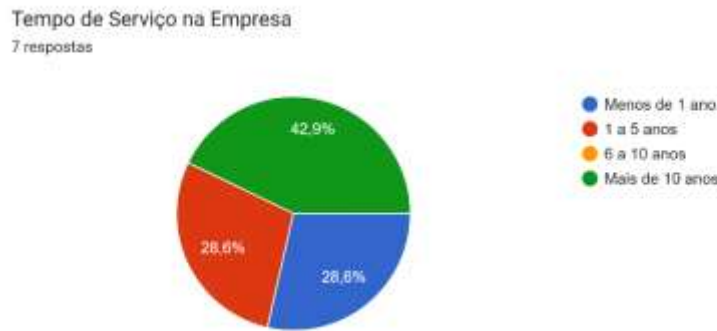


Figura 53 -Tempo de Serviço na Empresa (Fonte: Autora)

A percepção de exposição ao ruído é variada. Três trabalhadores indicam uma exposição "Alta", enquanto os restantes se distribuem entre "Baixa", "Moderada" e "Muito Alta". As poeiras metálicas parecem ser o fator de risco de maior preocupação. Quatro trabalhadores, a maioria dos inquiridos neste gráfico, classificam a sua exposição como "Muito Alta". A exposição a vibrações é maioritariamente percebida como "Moderada" (quatro respostas), com as restantes respostas a distribuírem-se pelos outros níveis. A maioria dos trabalhadores (quatro) sente uma exposição "Baixa" a riscos mecânicos, com alguns a indicarem exposição "Moderada" e "Alta". Ninguém reportou uma exposição "Muito Alta". A maioria dos inquiridos (quatro) considera ter uma exposição "Moderada" a riscos de LMERT, com três a indicarem uma exposição "Baixa". A percepção de stress é significativa. Três trabalhadores reportam um nível "Moderado", e dois reportam um nível "Muito Alto", indicando que é um fator de risco relevante no ambiente de trabalho. Assim, a Figura 54 sintetiza as respostas dos trabalhadores, destacando as Poeiras Metálicas e o Stress como os riscos com a percepção de exposição mais elevada, seguidos de perto pelas Vibrações e LMERT a um nível moderado.

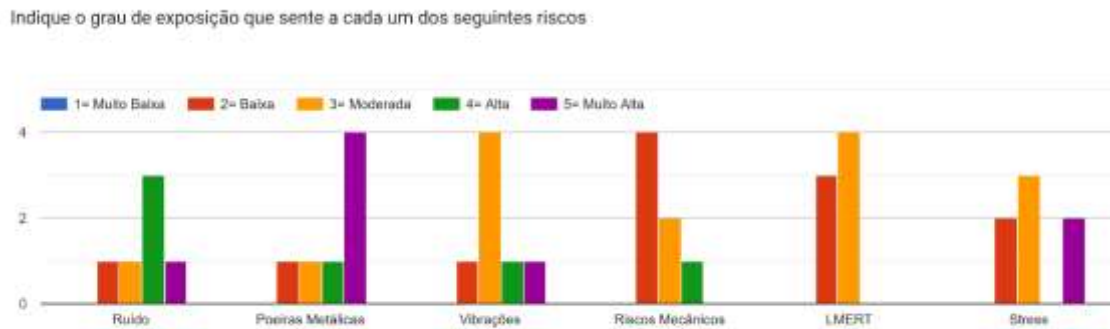


Figura 54- Grau de exposição a vários riscos (Fonte: Autora)

Ao nível das condições físicas de trabalho (Figura 55), iluminação é a condição de trabalho mais bem avaliada. A maioria dos inquiridos, um total de quatro, classifica a iluminação como "Boa". Adicionalmente, duas respostas indicam uma condição "Razoável" e uma considera-a "Muito Boa". Não foram registadas avaliações negativas ("Mau" ou "Muito Mau") para este item. A perceção sobre a temperatura e o ambiente é maioritariamente "Razoável", com quatro respostas nesta categoria. Enquanto dois colaboradores a consideram "Boa", um classifica-a como "Má", indicando uma área com margem para melhoria. O espaço e organização representa o ponto mais crítico das condições de trabalho. A maioria das respostas concentra-se nas classificações negativas, com três a indicarem "Mau" e uma a classificar como "Muito Mau". Apenas duas respostas foram positivas, um "Bom" e uma "Razoável", tornando este o principal foco de insatisfação. A avaliação da acessibilidade dos equipamentos está dividida. Existe um equilíbrio entre as classificações "Razoável" e "Bom", ambas com três respostas cada. A existência de uma avaliação "Má" sugere que, para alguns colaboradores, o acesso aos equipamentos apresenta dificuldades.

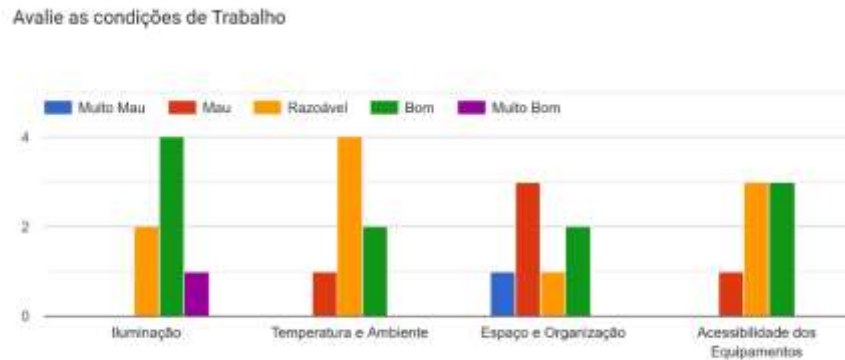


Figura 55- Condições Físicas de Trabalho (Fonte: Autora)

A questão sobre a frequência de utilização dos EPI contou com 7 respostas. Os resultados revelam que:

- 57,1% dos trabalhadores referem utilizar os EPI sempre;
- 42,9% indicam utilizá-los frequentemente;
- Não foram registadas respostas nas opções “às vezes”, “raramente” ou “nunca”.

Estes resultados demonstram um bom nível de adesão ao uso dos EPI, uma vez que 100% dos respondentes afirmam utilizá-los de forma regular ou permanente. Embora este cenário seja positivo, a existência de 42,9% que apenas os utilizam “frequentemente” sugere a necessidade de reforçar a sensibilização e a formação, garantindo que o uso dos EPI se torne constante e rigoroso em todas as tarefas, sobretudo nas mais críticas do ponto de vista da segurança.

A avaliação dos EPI incluiu três dimensões: Conforto, Eficácia Percebida e Facilidade de Uso (Figura 56). Os resultados evidenciam que a percepção do conforto é moderada, com predominância da classificação “Razoável”. No entanto, a presença de respostas classificadas como “Mau” indica que alguns EPI podem causar desconforto ou inadequação durante o uso prolongado. A maioria dos trabalhadores considera a eficácia dos seus EPI como “Razoável”, sendo que uma parte significativa os classifica como “Bons”, sugerindo confiança moderada na proteção oferecida. A facilidade de uso é vista de forma positiva, com distribuições equilibradas entre “Razoável” e “Bom”. A existência de uma resposta “Mau” indica que certos EPI podem apresentar dificuldades de ajuste, peso inadequado ou baixa ergonomia. Os resultados mostram que os trabalhadores consideram os EPI globalmente aceitáveis, situando-se maioritariamente entre as categorias “Razoável” e “Bom” em todas as dimensões avaliadas. Contudo, a presença de avaliações negativas em conforto e facilidade de uso sugere a necessidade de melhorias no design, ergonomia ou adequação do equipamento ao posto de trabalho, bem como ações de sensibilização sobre a utilização correta.



Figura 56 - Condições dos EPI (Fonte: Autora)

A análise das respostas permite identificar quais as medidas de prevenção e proteção que os trabalhadores reconhecem estar implementadas no seu local de trabalho (Figura 57). Os resultados mostram níveis de reconhecimento variados entre as diferentes medidas apresentadas. As barreiras de proteção nas máquinas é a medida mais

amplamente reconhecida, evidenciando atenção dos trabalhadores à proteção física contra riscos mecânicos. A sinalização de segurança mostra que a mesma é visível e percebida pela maioria, embora ainda não seja universalmente reconhecida. Relativamente à formação específica em SST, apenas pouco mais de metade dos trabalhadores identifica formação em Segurança e Saúde no Trabalho, o que pode indicar lacunas na comunicação ou frequência da formação. A manutenção regular dos equipamentos é reconhecida pela maioria, refletindo práticas de prevenção técnica, embora também não seja percebida por todos. As inspeções periódicas é a medida menos reconhecida, sugerindo que as inspeções podem não ser suficientemente visíveis, comunicadas ou compreendidas pelos trabalhadores.

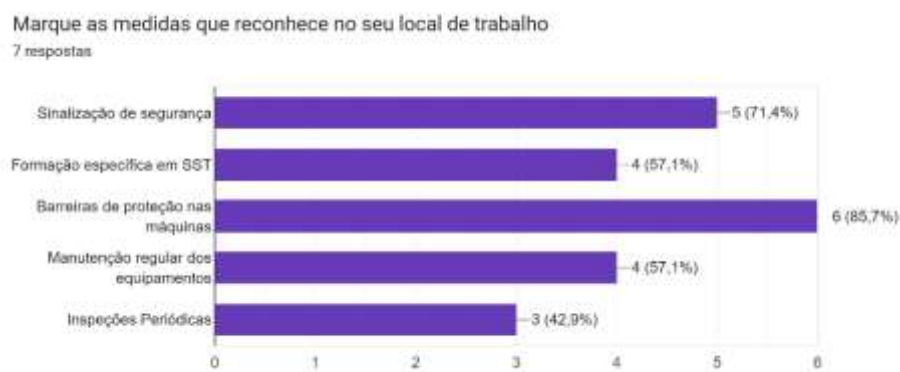


Figura 57 - Medidas existentes no local de trabalho (Fonte: Autora)

A questão relativa à eficácia das medidas de prevenção contou com 7 respostas. A distribuição das perceções evidencia uma visão moderadamente positiva, embora com alguma incerteza:

- 42,9% dos trabalhadores consideram que as medidas são eficazes;
- 42,9% afirmam não saber se as medidas são eficazes;
- 14,3% consideram que são apenas parcialmente eficazes;

- Não foram registadas respostas que indicassem que as medidas são totalmente ineficazes.

A existência de uma proporção equivalente de trabalhadores que considera as medidas eficazes e aqueles que não conseguem avaliar a sua eficácia sugere falta de comunicação interna sobre as ações de SST e resultados das medidas implementadas, necessidade de maior envolvimento dos trabalhadores nos processos de segurança, de modo a compreenderem o impacto das medidas aplicadas ou uma possível insuficiência de formação contínua, uma vez que muitos colaboradores não se sentem capazes de avaliar a eficácia das práticas de prevenção. O facto de apenas 14,3% referirem eficácia parcial indica que, apesar de haver espaço para melhorias, a maioria dos trabalhadores não identifica falhas significativas — mas sim lacunas de perceção.

A análise das respostas relativas à satisfação no ambiente laboral permite identificar diferentes perceções dos trabalhadores relativamente às relações interpessoais e à motivação (Figura 58). Os resultados mostram que a maioria dos trabalhadores demonstra uma perceção positiva da relação com os colegas, revelando um clima de cooperação e interação saudável. Apenas um trabalhador manifestou insatisfação significativa. A relação com os superiores apresenta uma polarização: embora a maioria dos trabalhadores a classifique como muito satisfatória, existem também respostas que revelam insatisfação. Este padrão indica que a qualidade da relação hierárquica pode variar consoante a equipa, a chefia ou o contexto de trabalho específico. No que diz respeito à motivação, o panorama é globalmente positivo, com a maioria dos trabalhadores a referir níveis de satisfação elevados. A existência de uma única resposta de insatisfação poderá relacionar-se com fatores individuais ou condições específicas da função. Os resultados demonstram que os trabalhadores apresentam, no geral, níveis elevados de satisfação no trabalho, sobretudo ao nível das relações interpessoais e motivação. As respostas menos positivas sugerem, contudo, a necessidade de continuar a investir em comunicação entre chefias e equipas, no reforço do reconhecimento profissional e em medidas de promoção do bem-estar organizacional.

Classifica os seguintes aspetos:

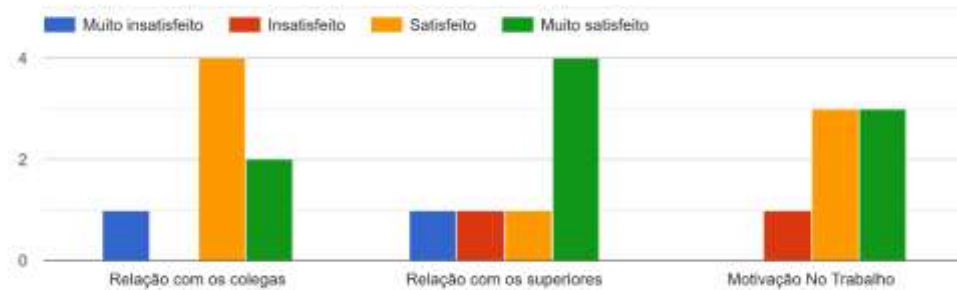


Figura 58- Relações Interpessoais e Motivação (Fonte: Autora)

A questão relativa ao nível de stress sentido no trabalho, com 7 respostas válidas, evidencia dois grupos distintos:

- 57,1% dos trabalhadores referem sentir stress baixo;
- 42,9% referem sentir stress médio;
- Não foram registadas respostas que indicassem stress alto ou ausência total de stress.

Os dados mostram que todos os trabalhadores experienciam algum grau de stress laboral, situando-se entre níveis baixos e médios. Este padrão pode ser interpretado da seguinte forma. O stress baixo predominante sugere que a maior parte dos trabalhadores se sente relativamente confortável com as exigências das suas funções. O stress médio, identificado por uma parte significativa dos colaboradores, pode estar associado a fatores como ritmo de trabalho, pressões operacionais, polivalência de funções, interação com máquinas ou exigências físicas e mentais específicas de cada setor. A inexistência de respostas indicando stress alto é positiva, mas o facto de não existirem respostas correspondentes a ausência total de stress confirma que o trabalho envolve exigências permanentes, coerentes com o ambiente operacional de setores como extrusão e maquinaria.

Foram recolhidas duas sugestões na questão aberta relativa a melhorias no contexto laboral. As respostas evidenciam preocupações essencialmente práticas e organizacionais, destacando três áreas principais. Uma delas é a organização dos espaços de trabalho. Um trabalhador sugeriu uma melhor organização dos espaços de trabalho, indicando que a disposição atual pode não ser totalmente eficiente ou segura. Esta sugestão relaciona-se com riscos previamente identificados, como obstáculos, posturas inadequadas e circulação dificultada. Outra área é a Manutenção e inspeção mais frequente das máquinas. Foi sugerido que “as máquinas deveriam ser vistas mais a miúdo”, apontando para a necessidade de aumentar a frequência das inspeções e manutenções preventivas. A falta de manutenção regular foi identificada noutros pontos como potencial causa de riscos mecânicos e operacionais. A última área é para promover uma melhor coordenação entre secções. A mesma resposta refere a necessidade de melhor coordenação entre secções, sugerindo possíveis falhas de comunicação, fluxo de trabalho ou alinhamento operacional. Esta observação é coerente com resultados do relatório de riscos psicossociais da empresa, que apontava para problemas de comunicação e conflitos entre equipas. As sugestões apontam para medidas simples, práticas e com impacto direto no funcionamento diário: organização, manutenção e coordenação interna. Ainda que poucas em número, estas respostas reforçam a importância de uma gestão contínua dos fatores organizacionais e da comunicação entre departamentos para melhoria do ambiente de trabalho.

4.5 Checklists

No âmbito do presente relatório, procedeu-se à avaliação das condições de Segurança e Saúde no Trabalho da empresa Barbosa World Brass, SA, com recurso à aplicação de listas de verificação (checklists) oficiais da Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT), enquanto instrumentos de diagnóstico e recolha sistemática de informação. Foram aplicadas duas listas de verificação distintas, seleccionadas em função dos riscos identificados no contexto da atividade desenvolvida pela empresa, nomeadamente extrusão e maquinação, caracterizada por exposição a ruído ocupacional e à utilização de substâncias perigosas. A primeira lista utilizada foi a Lista de Verificação para o Controlo do Risco Físico - Ruído, que permitiu analisar de forma estruturada os aspetos

relacionados com a avaliação de riscos, medição do ruído, organização do trabalho, medidas de controlo técnico e organizacional, utilização de equipamentos de protecção individual e vigilância da saúde dos trabalhadores, em conformidade com o previsto no Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de setembro, que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva 2003/10/CE. Paralelamente, foi aplicada a Lista de Verificação das Condições de Trabalho – Substâncias Perigosas, a qual possibilitou a avaliação da gestão do risco químico na empresa, abrangendo matérias como a avaliação de riscos na utilização de substâncias perigosas, rotulagem, fichas de dados de segurança, armazenamento, locais e postos de trabalho, utilização de equipamentos de protecção individual, gestão de resíduos perigosos e procedimentos de emergência. A aplicação destas listas de verificação permitiu uma abordagem sistemática e homogénea na identificação de conformidades, não conformidades e oportunidades de melhoria, assegurando a verificação do cumprimento dos requisitos legais aplicáveis e constituindo a base para a análise crítica dos riscos e para a definição das propostas de medidas apresentadas posteriormente neste relatório.

Após a análise da lista de verificação relativa ao risco físico – ruído, composta por 39 itens, verifica-se que 56,4% dos requisitos se encontram em conformidade, 30,8% correspondem a não conformidades e 12,8% foram considerados não aplicáveis. No que respeita à avaliação de riscos, observa-se que 53,8% dos itens se encontram conformes, evidenciando a existência de uma avaliação de riscos realizada e atualizada, incluindo a consideração dos níveis de exposição e a comparação com os Valores de Ação Inferior (VAI), Valores de Ação Superior (VAS) e Valores Limite de Exposição (VLE), conforme o Decreto-Lei n.º 182/2006. Contudo, 30,8% dos itens desta secção correspondem a não conformidades, relacionadas sobretudo com a não consideração explícita de grupos vulneráveis, dos efeitos combinados do ruído com substâncias ototóxicas e da interação do ruído com sinais sonoros, tendo ainda sido identificados 15,4% de itens não aplicáveis. A secção relativa à medição do ruído apresenta um nível de conformidade de 100%, refletindo a realização de medições de ruído por entidade competente, com equipamentos calibrados, a utilização de métodos adequados e o correto registo dos resultados, constituindo um dos principais pontos fortes identificados na avaliação. Relativamente à Organização do Trabalho e Medidas de Controlo, esta secção evidencia a maior

percentagem de não conformidades, com 58,3% dos itens não conformes, face a apenas 41,7% de conformidades. Estas não conformidades prendem-se com a ausência de medidas de controlo na fonte, tais como isolamento acústico, silenciadores ou materiais de absorção sonora, bem como com a inexistência de um plano formal de manutenção preventiva direccionado para a redução do ruído e a ausência de medidas organizacionais, como o aumento da distância entre os trabalhadores e as fontes emissoras de ruído. No que respeita à Vigilância da Saúde, verifica-se que 42,9% dos itens se encontram em conformidade, assegurando a realização de exames de saúde adequados, incluindo audiometrias periódicas anuais e bienais. Regista-se, no entanto, uma percentagem elevada de itens classificados como não aplicáveis (42,9%), associada a aspetos não documentados, e 14,2% de não conformidades. De um modo geral, conclui-se que a empresa cumpre os requisitos legais essenciais relacionados com o ruído ocupacional, sobretudo nas áreas da medição do ruído, avaliação de riscos e vigilância da saúde. No entanto, o controlo do risco assenta predominantemente na utilização de equipamentos de proteção individual, não estando implementadas medidas de engenharia ou de controlo coletivo, o que se reflete na elevada percentagem de não conformidades associadas às medidas organizacionais e técnicas. Apesar da exposição ao ruído ser significativa, esta mantém-se dentro dos limites legais, essencialmente devido à correta utilização dos protetores auditivos.

Tabela 4 - Sistematização dos resultados da Lista de Verificação do Risco Físico: Ruído

Secção da Lista de Verificação	Nº Total de Itens	Conformidades (%)	Não conformidades (%)	Não aplicável (%)
Avaliação de Riscos	13	7 (53,8%)	4 (30,8%)	2 (15,4%)
Medição do Ruído	7	7 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
Organização do Trabalho e Medidas de Controlo	12	5 (41,7%)	7 (58,3%)	0 (0%)
Vigilância da Saúde	7	3 (42,9%)	1 (14,2%)	3 (42,9%)

Total	39	22 (56,4%)	12 (30,8%)	5 (12,8%)
-------	----	---------------	---------------	--------------

Fonte: Autora.

A lista de verificação relativa às substâncias perigosas, composta por 26 itens, revelou que 42,3% dos requisitos se encontram em conformidade, 34,6% correspondem a não conformidades e 23,1% foram classificados como não aplicáveis, evidenciando uma gestão globalmente adequada, embora com lacunas relevantes de natureza documental e estrutural. No domínio da Gestão do Risco, verifica-se um reduzido nível de conformidade, com apenas 33,3% dos itens conformes, contrastando com 66,7% de não conformidades. Apesar de ter sido realizada a avaliação de riscos associada à utilização de substâncias perigosas e de não se terem identificado acidentes ou doenças profissionais relacionadas, os resultados evidenciam fragilidades ao nível da formalização e do acompanhamento sistemático do risco químico. Relativamente à Rotulagem, observa-se um desempenho mais favorável, com 57,1% dos itens em conformidade, evidenciando que a maioria dos produtos se encontra devidamente rotulada, com pictogramas e informação de segurança adequada. No entanto, registam-se 14,3% de não conformidades e 28,6% de itens não aplicáveis, associados essencialmente à inexistência de evidência clara quanto à acessibilidade permanente das fichas de dados de segurança e à formação específica dos trabalhadores para a sua leitura. A secção de Armazenamento apresenta uma das situações mais críticas, com apenas 28,6% de conformidades, face a 42,8% de não conformidades e 28,6% de itens não aplicáveis. Estas não conformidades estão relacionadas com a ausência de materiais para contenção de derrames, a inexistência de lava-olhos e chuveiros de emergência e a falta de controlo de acessos ao armazém de produtos químicos. No que respeita aos Locais e Postos de Trabalho, verifica-se um nível intermédio de conformidade, com 44,5% dos itens conformes, 33,3% de não conformidades e 22,2% de itens não aplicáveis. As conformidades identificadas relacionam-se com a utilização de equipamentos de proteção individual, a limitação das quantidades de substâncias perigosas nos postos de trabalho e a recolha seletiva de resíduos perigosos. As não conformidades prendem-se, sobretudo, com a inexistência de exaustão local quando necessária, de materiais absorventes para derrames e de

procedimentos de emergência claramente definidos. De forma global, conclui-se que a empresa cumpre os requisitos essenciais de rotulagem e segurança básica associados à utilização de substâncias perigosas. Contudo, os resultados demonstram a necessidade de reforçar medidas estruturais e organizacionais, particularmente ao nível da prevenção e resposta a emergências, da contenção de derrames, do controlo de acessos e da formação específica dos trabalhadores, de modo a garantir uma gestão do risco químico mais robusta e eficaz.

Tabela 5 - Sistematização dos resultados da Lista de Verificação da Utilização de Substâncias Perigosas

Secção da Lista de Verificação	Nº Total de Itens	Conformidades (%)	Não conformidades (%)	Não aplicável (%)
Gestão do Risco	3	1 (33,3%)	2 (66,7%)	0 (0%)
Rotulagem	7	4 (57,1%)	1 (14,3%)	2 (28,6%)
Armazenamento	7	2 (28,6%)	3 (42,8%)	2 (28,6%)
Locais e Postos de Trabalho	9	4 (44,5%)	3 (33,3%)	2 (22,2%)
Total	26	11 (42,3%)	9 (34,6%)	6 (23,1%)

Fonte: Autora.

4.6 Avaliação dos riscos profissionais

Para a avaliação dos riscos profissionais identificados nas áreas de extrusão e maquinação da empresa Barbosa World Brass, SA, foi utilizado o método das matrizes de risco, um método semi-quantitativo amplamente aplicado no âmbito da Segurança e Saúde no Trabalho. Este método baseia-se na combinação da probabilidade de ocorrência

de um evento indesejado com a gravidade das suas consequências, permitindo a determinação do nível de risco associado a cada perigo identificado e a sua posterior classificação e hierarquização. Para além destes parâmetros, o método integra a análise dos fatores humanos e das condições de segurança existentes nos postos de trabalho, considerando aspetos como o comportamento dos trabalhadores, o grau de formação em segurança, o cumprimento dos procedimentos estabelecidos e a eficácia das medidas de prevenção já implementadas. Esta abordagem permite uma avaliação mais realista e ajustada à realidade operacional da empresa.

No presente estudo, o método foi aplicado após a identificação e caracterização dos perigos, com base na observação direta das atividades, na análise das tarefas, na consulta da documentação técnica e na aplicação das listas de verificação relativas ao ruído e às substâncias perigosas. Os resultados obtidos permitiram hierarquizar os riscos e fundamentar a definição das medidas preventivas e corretivas propostas, numa perspetiva de melhoria contínua das condições de Segurança e Saúde no Trabalho.

Primeiramente, vão ser identificados os riscos com base na observação direta dos postos de trabalho, na análise, na aplicação de listas de verificação da ACT e na análise dos questionários aplicados aos trabalhadores.

Os fatores de risco identificados agrupam-se nas seguintes categorias:

Riscos Mecânicos

- Movimentação de cargas pesadas com ponte rolante (biletas e rolos)
- Contacto com lâminas de corte (serra de fita, disco de corte)
- Projeção de aparas e limalhas metálicas com arestas vivas
- Contacto com partes móveis de máquinas (prensa, equipamentos de maquinação) em operações de desencravamento e outras
- Queda de objetos durante o embalamento de produto acabado em caixas.

Riscos Físicos

- Exposição a níveis elevados de ruído (extrusão, maquinação, secagem com ar comprimido)
- Vibrações transmitidas às mãos e braços (escova metálica, máquinas)
- Iluminação insuficiente em áreas específicas (ex.: zona de decapagem)

- Pisos molhados ou contaminados com óleo.

Riscos Químicos

- Contacto cutâneo com óleos lubrificantes (extrusão e maquinação)
- Inalação de névoas de óleo mineral e vapores ácidos
- Exposição a poeiras metálicas (cobre, ferro, óxidos metálicos)
- Utilização de ácido sulfúrico na decapagem
- Derrames de substâncias químicas.

Riscos de LMERT

- Movimentos repetitivos (secagem com ar comprimido, limpeza)
- Posturas forçadas na limpeza de biletos e aplicação de óleo
- Esforço físico na movimentação manual de peças e dos recipientes de aparas
- Posturas inadequadas na alimentação das máquinas
- Trabalhos realizados em espaços reduzidos

Riscos Psicossociais

- Ritmo de trabalho stressante
- Falta ou insuficiência de formação em alguns domínios
- Falhas de comunicação entre secções
- Conflitos interpessoais e organizacionais.

Tabela 6 - Classificação do Nível de Risco

Perigos	Tipo de Risco	P	S	CS	C H FS	Nível de Risco	Classificação
Movimentação de cargas pesadas com ponte rolante (biletos e rolos)	Riscos Mecânicos	5	4	2	2	80	Crítico
Contacto com partes móveis de máquinas (prensa, equipamentos de maquinação) em operações de desencravamento e outras	Riscos Mecânicos	3	3	3	2	45	Moderado
Contacto com lâminas de corte (serra de fita, disco de corte)	Riscos Mecânicos	3	4	2	2	48	Moderado
Projeção de aparas e limalhas metálicas com arestas vivas	Riscos Mecânicos	5	2	3	2	50	Moderado

Avaliação dos Riscos Profissionais na Área de Extrusão e Maquinação: Estudo de Caso na ASBW

Queda de objetos durante o embalamento do produto acabado em caixas	Riscos Mecânicos	3	2	2	2	24	Baixo
Exposição a níveis elevados de ruído (extrusão, maquinação, secagem com ar comprimido)	Riscos Físicos	5	2	4	5	90	Crítico
Iluminação insuficiente em áreas específicas (ex.: zona de decapagem)	Riscos Físicos	4	1	4	2	24	Baixo
Vibrações transmitidas às mãos e braços (escova metálica, máquinas)	Riscos Físicos	3	2	4	2	36	Moderado
Pisos molhados ou contaminados com óleo	Riscos Físicos	3	3	4	4	72	Alto
Contacto cutâneo com óleos lubrificantes (extrusão e maquinação)	Riscos Químicos	4	1	2	2	16	Baixo
Inalação de névoas de óleo mineral e vapores ácidos	Riscos Químicos	2	2	2	2	16	Baixo
Exposição a poeiras metálicas (cobre, ferro, óxidos metálicos)	Riscos Químicos	5	2	2	2	40	Moderado
Derrames de substâncias químicas	Riscos Químicos	2	2	1	1	8	Baixo
Utilização de ácido sulfúrico na decapagem	Riscos Químicos	5	3	2	2	60	Alto
Movimentos repetitivos (secagem com ar comprimido, limpeza)	Riscos de LMERT	3	2	2	2	24	Baixo
Posturas forçadas na limpeza de biletas e aplicação de óleo	Riscos de LMERT	3	2	2	2	24	Baixo
Esforço físico na movimentação manual de peças e dos recipientes de aparas	Riscos de LMERT	3	2	2	2	24	Baixo
Posturas inadequadas na alimentação das máquinas	Riscos de LMERT	3	2	2	2	24	Baixo
Trabalhos realizados em espaços reduzidos	Riscos de LMERT	5	2	4	4	80	Crítico
Ritmo de trabalho stressante	Riscos Psicossociais	3	2	2	2	24	Baixo

Falta ou insuficiência de formação em alguns domínios	Riscos Psicossociais	5	2	4	2	60	Alto
Falhas de comunicação entre secções	Riscos Psicossociais	4	2	4	2	48	Moderado
Conflitos interpessoais e organizacionais	Riscos Psicossociais	4	2	3	2	48	Moderado

Fonte: Autora.

A aplicação do método das matrizes de risco aos perigos identificados nos processos de extrusão e maquinação permitiu obter uma visão global e estruturada dos níveis de risco presentes nos diferentes postos de trabalho, evidenciando situações com diferentes graus de criticidade.

Da análise da matriz de risco verifica-se a existência de riscos classificados como críticos, os quais exigem intervenção imediata, uma vez que representam uma ameaça significativa para a segurança e saúde dos trabalhadores. Estes riscos encontram-se maioritariamente associados a perigos de natureza mecânica, física e de LMERT destacando-se a movimentação de cargas pesadas com ponte rolante, a exposição a elevados níveis de ruído e à realização do trabalho em espaços muito reduzidos.

Foram igualmente identificados riscos classificados como altos, que, embora não impliquem a suspensão imediata da atividade, requerem a implementação urgente de medidas corretivas. Estes riscos estão maioritariamente associados à existência de pisos contaminados com óleo, à utilização de substâncias químicas perigosas como o ácido sulfúrico na decapagem, bem como a fatores psicossociais, nomeadamente a falta de formação dada aos trabalhadores.

Os riscos classificados como moderados correspondem a situações em que se encontram implementadas algumas medidas de controlo, embora estas se revelem insuficientes ou careçam de reforço para garantir uma proteção eficaz dos trabalhadores. Nestes casos, recomenda-se o aperfeiçoamento das medidas existentes, nomeadamente no que respeita ao contacto com partes móveis das máquinas durante operações de desencravamento, ao contacto com lâminas de corte, à projeção de aparas metálicas com arestas vivas, bem como à exposição a poeiras metálicas. Adicionalmente, identificam-se

riscos moderados associados à exposição a temperaturas elevadas e às vibrações sentidas no processo de extrusão, os quais justificam a implementação de medidas complementares de controlo. Ao nível organizacional, verificam-se igualmente riscos moderados relacionados com falhas de comunicação entre secções, que contribuem para a ocorrência de conflitos interpessoais, evidenciando a necessidade de melhoria dos processos de comunicação e coordenação interna.

Por fim, os riscos classificados como baixos dizem respeito a situações que se encontram globalmente controladas, não exigindo intervenção imediata, devendo, contudo, ser objeto de monitorização contínua para garantir a manutenção das condições de segurança.

De um modo geral, os resultados da matriz evidenciam que os riscos mais graves se concentram nos processos de extrusão, seguidos da maquinação, o que justifica a priorização destas áreas na definição de medidas de prevenção e controlo. A hierarquização dos riscos obtida através da matriz constitui, assim, uma ferramenta fundamental para apoiar a tomada de decisão e orientar a implementação de ações corretivas e preventivas, numa perspetiva de melhoria contínua das condições de Segurança e Saúde no Trabalho.

5. Discussão de resultados

A análise dos resultados obtidos através da observação direta, registo fotográfico, análise documental e consulta dos relatórios dos anos anteriores permitiu identificar um conjunto significativo de riscos profissionais nas áreas de extrusão e maquinação da empresa ASBW. Estes riscos incluem, sobretudo, riscos físicos (ruído, vibrações), químicos (exposição a poeiras metálicas, névoas de óleo e ácido sulfúrico), mecânicos (cortes, esmagamentos, entalamentos), de natureza ergonómica (posturas forçadas, movimentos repetitivos e manuseamento manual de cargas) e psicossociais (stress, conflitos interpessoais e défice de informação). Os resultados obtidos encontram-se em consonância com a literatura científica e técnica existente sobre o setor metalúrgico, amplamente reconhecido como um setor de elevado risco ocupacional. De acordo com a Associação dos Industriais Metalúrgicos (2015), as atividades de extrusão e maquinação estão associadas a níveis elevados de exposição ao ruído e a riscos mecânicos devido ao envolvimento com máquinas e ferramentas, bem como a uma forte componente ergonómica relacionada com esforços físicos e posturas inadequadas. Estudos como os de Régis, Crispim e Ferreira (2014) destacam o ruído ocupacional como um dos riscos mais frequentes na indústria metalúrgica, contribuindo não só para a perda auditiva induzida por ruído, mas também para o aumento da probabilidade de acidentes de trabalho, situação corroborada pelos níveis de ruído identificados nos relatórios analisados. Relativamente aos riscos químicos, a exposição a poeiras metálicas, névoas de óleo e agentes corrosivos, como o ácido sulfúrico, é igualmente referida na literatura como característica deste setor industrial (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015; IPQ, 2014 (NP 1796)), o que se confirma pelas avaliações de agentes químicos realizadas na ASBW. No que respeita aos riscos de natureza ergonómica e às lesões musculoesqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT), os resultados observados vão ao encontro do descrito por Rosa (2017), que salientam a elevada incidência deste tipo de lesões em contextos industriais motivados por movimentos repetitivos, posturas forçadas, sobrecarga física e condições de trabalho stressantes. Por fim, a identificação de riscos psicossociais, nomeadamente stress ocupacional, conflitos interpessoais e insuficiência de formação e informação, está alinhada com os resultados do questionário imputado aos colaboradores e com o enquadramento teórico apresentado, que reconhece

a importância destes fatores na segurança, saúde e bem-estar dos trabalhadores (Associação dos Industriais Metalúrgicos, 2015; EU-OSHA, 2007; Almeida, 2016).

Os riscos mecânicos identificados durante a observação dos setores de extrusão e maquinação — nomeadamente esmagamentos, cortes e amputações associados à movimentação de cargas pesadas, ao contacto com partes móveis das máquinas e à utilização de serras e prensas — confirmam o que é descrito na literatura. Santana (2023) refere que estes riscos decorrem frequentemente de uma organização inadequada do trabalho e armazém ou da ausência de medidas preventivas de segurança, nomeadamente máquinas sem proteções adequadas, aumentando a probabilidade de acidentes graves. De forma convergente, a Associação dos Industriais Metalúrgicos (2015) destaca que, na indústria metalúrgica, as partes móveis das máquinas, como polias, correias e engrenagens expostas, constituem uma fonte crítica de esmagamentos e amputações, exigindo o cumprimento rigoroso dos requisitos de segurança. Também Gomes (2012) salienta que os acidentes associados a máquinas e equipamentos incluem, com elevada frequência, cortes profundos, perfurações e amputações, podendo mesmo resultar em fatalidades. À luz destas evidências, os acidentes registados na ASBW em 2025 — designadamente entalamentos, cortes e quedas — reforçam a tendência descrita na literatura, demonstrando a necessidade de adoção de medidas técnicas e organizacionais eficazes. As recomendações apontadas pelos autores convergem para a eliminação ou redução do risco na origem. Foi proposta a instalação de proteções fixas e móveis nas partes perigosas das máquinas, a implementação de dispositivos de paragem de emergência e a limitação do contacto manual com zonas de corte através de sistemas automáticos de alimentação. Adicionalmente, recomendou-se o uso de resguardos para evitar projeção de aparas, a organização adequada dos resíduos, a seleção de ferramentas ergonomicamente adequadas e a adoção de programas de rotação de tarefas. Por fim, sugeriram-se medidas para controlo de pisos contaminados com óleo, privilegiando a eliminação de derrames na origem e a aplicação de pavimentos antiderrapantes, assegurando assim maior segurança operacional.

Relativamente aos riscos físicos, em particular o ruído, os resultados da avaliação realizada na ASBW evidenciam níveis de exposição próximos, mas ainda inferiores aos Valores-Limite de Exposição definidos no Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de setembro.

Apesar desta conformidade legal, a maioria dos trabalhadores encontra-se entre o valor de ação inferior (80 dB(A)) e o valor de ação superior (85 dB(A)), situação que obriga à monitorização contínua, vigilância audiométrica periódica e adoção de medidas preventivas adequadas. Esta constatação está em linha com o referido pela Régis, Crispim & Ferreira (2014) que constata que as ações preventivas devem ser adotadas sempre que o trabalhador estiver exposto, de forma contínua, a níveis diários de ruído acima de 80 dB(A), considerando a mesma jornada de 8 horas. A literatura reforça que os efeitos do ruído vão além da perda auditiva, interferindo na concentração, comunicação e desempenho das tarefas, aumentando o risco de acidentes e contribuindo para fadiga e stress ocupacional (Menegaz, 2014). Estudos mostram ainda que a PAIR pode surgir mesmo em trabalhadores jovens e com pouco tempo de exposição, sendo frequentemente irreversível (Guerra *et al.*, 2005; Régis, Crispim & Ferreira, 2014). Assim, vários autores alertam que a utilização exclusiva de Equipamentos de Proteção Individual não deve constituir a única forma de controlo, devendo integrar-se em Programas de Conservação Auditiva Estruturados (Ottoni *et al.*, 2012). Deste modo, e em coerência com as evidências obtidas na empresa, considera-se essencial reforçar medidas de proteção coletiva — tratamento acústico dos equipamentos e espaços, manutenção preventiva, reorganização de tarefas e avaliação periódica da exposição — complementadas pela vigilância audiométrica e formação contínua dos trabalhadores, reservando os EPI como última barreira quando as medidas coletivas não forem suficientes (Castro, 2014).

Relativamente à exposição a agentes químicos, nomeadamente névoas de óleo mineral, poeiras metálicas e ácido sulfúrico no processo de decapagem, os resultados obtidos na ASBW evidenciam concentrações inferiores aos respetivos Valores-Limite de Exposição, avaliados de acordo com a NP 1796 (IPQ, 2014) e com a legislação em vigor. A avaliação realizada entre 27 e 29 de novembro de 2023 mostrou que, embora algumas tarefas apresentem níveis mais elevados — como na prensa de extrusão — todas as amostras permaneceram abaixo do VLE, sendo o risco classificado entre “desprezável” e “médio”. Este resultado está em consonância com o que é referido na literatura. A Associação dos Industriais Metalúrgicos (2015) e a NP 1796 (IPQ, 2014) salientam que, quando existem, práticas de trabalho controladas e utilização correta de equipamentos de proteção individual, é possível manter a exposição a níveis considerados aceitáveis. Contudo, estas

fontes alertam igualmente que a avaliação não deve considerar apenas cada substância isoladamente, mas também o eventual efeito combinado de diferentes agentes presentes no ar dos locais de trabalho. Santana (2023) destaca os riscos associados às poeiras metálicas e aos vapores irritantes, enquanto Oliveira (2020) descreve queixas frequentes de desconforto respiratório e irritação entre trabalhadores expostos a poeiras. Assim, apesar do cumprimento dos VLE na ASBW, torna-se essencial manter a monitorização periódica, atualizar a avaliação de risco e reforçar medidas de prevenção coletiva, evitando que a exposição crónica evolua para problemas de saúde.

Relativamente aos riscos de natureza ergonómica, foram identificadas várias situações críticas ao longo do processo produtivo, nomeadamente posturas forçadas, esforços físicos excessivos e movimentos repetitivos, observados na alimentação manual das máquinas, na utilização do gancho na prensa de extrusão e na secagem das barras com ar comprimido. Estas tarefas implicam elevação e empurrão de cargas, flexão e rotação do tronco e repetição contínua de movimentos, aumentando a probabilidade de desenvolvimento de lesões musculoesqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT). A ocorrência, em 2025, de acidentes associados a lombalgias durante a alimentação manual da máquina de trefilar confirma esta problemática no contexto real de trabalho. Os resultados obtidos estão em consonância com a literatura científica analisada. Diversos autores referem que as LMERT constituem uma das principais causas de incapacidade laboral, absentismo e redução da produtividade, sendo consideradas as lesões ocupacionais mais frequentes a nível mundial (Santos, et al., 2025). As causas estão associadas ao levantamento manual de cargas, ao esforço físico excessivo, às posturas inadequadas ou prolongadas e às atividades repetitivas (Santana, 2023; Rosa, 2017). Para além da lombalgia, estes fatores podem originar tendinites, síndrome do túnel cárpico, cervicalgias, dorsalgias, perturbações articulares e síndromes neurovasculares, com impacto significativo na qualidade de vida e desempenho profissional (VCW *et al.*, 2018; Rezvanizadeh *et al.*, 2022). Adicionalmente, a literatura destaca que fatores organizacionais, como ritmo de trabalho elevado, trabalho por turnos, insuficiência de pausas e baixos níveis de suporte social, potenciam o aparecimento e agravamento das LMERT, podendo mesmo associar-se a stress e fadiga (VCW *et al.*, 2018; Rezvanizadeh *et al.*, 2022). Estes aspetos também foram identificados na análise prática realizada,

nomeadamente nos questionários impostos aos colaboradores, reforçando a correspondência entre teoria e realidade observada na empresa. Assim, os resultados práticos obtidos na ASBW confirmam o enquadramento teórico analisado e evidenciam a necessidade de integrar princípios de ergonomia no planeamento das tarefas, promovendo a adaptação do trabalho ao trabalhador e reduzindo a exposição prolongada a esforços físicos e posturas de risco.

Relativamente aos riscos psicossociais, a análise documental e os resultados dos questionários permitiram identificar situações de stress, conflitos interpessoais, falhas de comunicação, indefinição de funções e insuficiência de formação. Estas condições encontram-se associadas a dificuldades de organização do trabalho, sobrecarga, pressão temporal e fragilidade na relação entre secções, contribuindo para diminuição da motivação, aumento do erro humano e agravamento do risco de acidente. Os resultados obtidos corroboram amplamente com o que é descrito na literatura. Segundo Almeida (2016), os riscos psicossociais constituem um problema emergente em contexto laboral, com impacto direto na saúde física e mental dos trabalhadores, na qualidade do trabalho e na segurança. O *mobbing* e as situações de conflito prolongado podem conduzir a perda de autoestima, ansiedade, irritabilidade, exaustão, isolamento e diminuição do desempenho, criando um clima laboral negativo e favorecendo a rotatividade e o absentismo. Para além disso, a literatura sobre *burnout* refere que a exposição contínua a pressão, falta de reconhecimento, indefinição de funções e falhas de apoio organizacional pode resultar em exaustão emocional, despersonalização e redução da realização pessoal, com consequências, tanto para o trabalhador como para a organização, ao nível da diminuição da produtividade, aumento dos custos e maior probabilidade de ocorrência de acidentes. Desta forma, a correspondência evidente entre a análise prática realizada na ASBW e os referenciais teóricos confirma que os riscos psicossociais, apesar de muitas vezes subvalorizados nas indústrias tradicionais, possuem impacto significativo na segurança, na saúde e no funcionamento organizacional, justificando a necessidade de monitorização contínua e adoção de estratégias preventivas específicas.

5.1. Propostas de intervenção

Face ao volume elevado de medidas propostas e tendo em conta a hierarquização dos riscos identificados, torna-se essencial estabelecer prioridades de intervenção e definir temporalidades realistas para a sua implementação. As medidas propostas podem ser organizadas em dois grandes grupos, de acordo com a criticidade do risco e a urgência da resposta.

O primeiro grupo corresponde às medidas associadas aos riscos críticos, que apresentam maior probabilidade de ocorrência e consequências potencialmente graves ou fatais, exigindo intervenção imediata ou a curto prazo (0 a 6 meses). Neste grupo incluem-se, sobretudo, as medidas relacionadas com a movimentação de cargas pesadas com ponte rolante, a exposição a níveis elevados de ruído nas áreas de extrusão e maquinação e a organização de espaços de trabalho reduzidos. No que respeita às prioridades imediatas de intervenção, considera-se fundamental iniciar a atuação por uma ou duas medidas estruturantes, com impacto direto na redução do risco global. Assim, a primeira prioridade deverá incidir sobre a melhoria dos sistemas de elevação e segurança na movimentação de cargas com ponte rolante, através da verificação periódica dos equipamentos, substituição de acessórios danificados e reforço da sinalização das zonas de risco, uma vez que este fator está associado a riscos de esmagamento, entalamento e acidentes graves. Em simultâneo, recomenda-se como segunda prioridade a implementação de medidas de controlo do ruído na fonte, nomeadamente através de enclausuramento parcial de equipamentos e aplicação de materiais de absorção acústica, dado o impacto do ruído na saúde dos trabalhadores e a sua associação indireta ao aumento da probabilidade de acidentes. Estas duas intervenções iniciais permitirão uma redução significativa dos riscos mais críticos, criando condições mais seguras para a implementação gradual das restantes medidas propostas.

Tabela 7 - Medidas Propostas para combater os Riscos Críticos

Fator de Risco	Medidas Propostas
Movimentação de cargas pesadas com ponte rolante (biletas e rolos)	Melhoria dos sistemas de elevação através de verificação periódica do estado de conservação e funcionamento da ponte rolante, cabos de aço, correntes, ganchos e acessórios de elevação, da substituição de acessórios de elevação danificados ou inadequados, da utilização de dispositivos de segurança, tais como ganchos com lingueta de segurança e limitadores de carga. Sinalização das zonas de movimentação de cargas.
Exposição a níveis elevados de ruído (extrusão, maquinação, secagem com ar comprimido)	Implementação de medidas de controlo do ruído na fonte através da: <ul style="list-style-type: none"> • Instalação de dispositivos de isolamento acústico nos equipamentos mais ruidosos como cabines, enclausuramentos parciais ou barreiras acústicas, especialmente em torno das prensas de extrusão e máquinas de maquinação; • Aplicação de materiais de absorção sonora nas superfícies envolventes (paredes, painéis ou tetos) de forma a reduzir a propagação e a reverberação do som no interior das áreas produtivas.
Trabalhos realizados em espaços reduzidos	Otimização da disposição dos materiais armazenados, assegurando que apenas os materiais estritamente necessários permanecem nos postos de trabalho, reduzindo a ocupação do espaço útil. Limitação das quantidades de materiais armazenados no armazém.

Fonte: Autora.

O segundo grupo engloba as medidas dirigidas aos riscos altos e moderados, cuja implementação poderá ser realizada de forma faseada, num horizonte temporal de médio prazo (6 a 18 meses), permitindo uma integração progressiva no planeamento operacional da empresa, sem comprometer a continuidade do processo produtivo.

Tabela 8 - Medidas Propostas para combater os Riscos Altos e Moderados

Fator de Risco	Medidas Propostas
Contacto com partes móveis de máquinas (prensa, equipamentos de maquinação) em operações de desencravamento e outras	<p>Instalação de proteções fixas e móveis nas partes perigosas das máquinas.</p> <p>Implementação de dispositivos de paragem em emergência.</p>
Contacto com lâminas de corte (serra de fita, disco de corte)	<p>Utilização de lâminas com sistemas de proteção integrada, que limitem a exposição da aresta cortante apenas à zona estritamente necessária ao processo.</p> <p>Seleção de ferramentas de corte compatíveis com proteções fixas ou móveis.</p> <p>Implementação de sistemas automáticos de alimentação que eliminem a necessidade de posicionamento manual das peças junto à lâmina.</p>
Projeção de aparas e limalhas metálicas com arestas vivas	<p>Resguardos laterais e frontais que envolvam a zona de corte, evitando a projeção de partículas para o exterior.</p> <p>Recipientes próprios para aparas, posicionados de forma a evitar a sua acumulação descontrolada no piso.</p> <p>Sempre que viável, a substituição do uso de ar comprimido por métodos alternativos, evitando a projeção descontrolada de partículas.</p>
Vibrações transmitidas às mãos e braços (escova metálica, máquinas)	<p>Seleção de ferramentas concebidas ergonomicamente, com sistemas de amortecimento de vibrações integrados.</p> <p>Aquisição de equipamentos certificados com valores reduzidos de vibração, de acordo com as especificações do fabricante.</p> <p>Preferência por processos ou métodos de trabalho que exijam menor tempo de utilização contínua de ferramentas vibratórias.</p> <p>Rotação de tarefas, alternando atividades que envolvem ferramentas vibratórias com outras de menor exigência física.</p>
Pisos molhados ou contaminados com óleo	<p>Em primeiro, eliminação na origem do derrame para impedir que o óleo chegue ao piso, através de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Substituição de vedações, mangueiras e juntas danificadas. • Utilização de bandejas de retenção sob pontos críticos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Adequação dos métodos de lubrificação, evitando excessos e derrames. <p>Caso não seja possível a eliminação, propõe-se as seguintes medidas de proteção coletiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicação de revestimentos antiderrapantes nos pavimentos das áreas mais críticas; • Instalação de sistemas de drenagem adequados, evitando acumulações; • Delimitação e sinalização de zonas suscetíveis a contaminação do piso. • Definição de procedimentos escritos para limpeza imediata de pisos contaminados; • Disponibilização de materiais absorventes (granulados, panos)
<p>Exposição a poeiras metálicas (cobre, ferro, óxidos metálicos)</p>	<p>Medidas de proteção coletiva:</p> <p>Instalação de sistemas de extração localizada junto aos pontos de emissão (máquinas de corte, escovas metálicas).</p> <p>Utilização de sistemas de ventilação geral adequados nas áreas produtivas.</p> <p>Encapsulamento parcial das máquinas que geram maiores quantidades de poeiras.</p> <p>Evitar o uso de ar comprimido de forma a não ressuspender as poeiras;</p> <p>Medidas complementares (EPI):</p> <p>Utilização de proteção respiratória adequada (ex.: máscaras filtrantes), quando as medidas coletivas não garantem a redução da exposição a níveis aceitáveis;</p> <p>Utilização de óculos de para evitar o contacto com poeiras;</p>
<p>Utilização de ácido sulfúrico na decapagem</p>	<p>Se possível:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Substituição do ácido sulfúrico por produtos menos perigosos, como soluções menos concentradas ou outros agentes de decapagem, desde que compatíveis com o processo e a qualidade do produto final. • Redução da concentração do ácido utilizado, mantendo a eficácia do processo. <p>Disponibilização de chuveiros de emergência e lava-olhos nas proximidades da zona de decapagem.</p>

	Delimitação e sinalização clara da zona de risco químico.
Falta ou insuficiência de formação em alguns domínios	Identificação das necessidades formativas, de acordo com os riscos existentes nos postos de trabalho; Formação inicial obrigatória para novos trabalhadores;
Falhas de comunicação entre secções	Definição clara de canais de comunicação entre secções, identificando quem comunica o quê, quando e como; Implementação de registos escritos ou digitais para passagem de informação entre turnos e secções; Definição clara das linhas de responsabilidade. Realização de reuniões periódicas de coordenação entre responsáveis das diferentes secções;
Conflitos interpessoais e organizacionais	Clarificação das funções e responsabilidades evitando sobreposição de tarefas ou ambiguidades. Melhoria dos processos de comunicação interna, especialmente entre secções interdependentes. Promoção de um ambiente de trabalho baseado no respeito, cooperação e reconhecimento.

Fonte: Autora.

6. Conclusão

O presente Relatório de Projeto Aplicado permitiu analisar de forma aprofundada a importância da avaliação de riscos profissionais no contexto da indústria metalúrgica, incidindo especificamente nas áreas de extrusão e maquinação da empresa ASBW. Através de uma abordagem sistemática e estruturada, foi possível identificar, caracterizar e hierarquizar os principais riscos ocupacionais a que os trabalhadores se encontram expostos, nomeadamente riscos mecânicos, físicos, químicos, de natureza ergonómica e psicossociais, evidenciando o seu impacto na segurança, saúde e bem-estar no trabalho.

Os resultados obtidos demonstram que, embora a empresa apresente um conjunto de medidas preventivas já implementadas e, em vários casos, níveis de exposição dentro dos limites legais, subsistem situações que requerem melhorias, sobretudo ao nível da organização do trabalho, da ergonomia dos postos, da formação contínua dos trabalhadores e do reforço das medidas de proteção coletiva. A aplicação de matrizes de avaliação do risco semi-quantitativas revelou-se uma ferramenta eficaz para apoiar a tomada de decisão, permitindo definir prioridades de intervenção e orientar a implementação de medidas corretivas e preventivas adequadas.

Conclui-se, assim, que a avaliação de riscos profissionais deve ser encarada como um processo dinâmico e contínuo, integrado na gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, e não apenas como uma exigência legal. A participação ativa dos trabalhadores, aliada à monitorização regular das exposições e à atualização das medidas de controlo, constitui um fator determinante para a promoção de uma cultura de prevenção sólida. As propostas de melhoria apresentadas contribuem para a redução da probabilidade de acidentes e doenças profissionais, reforçando simultaneamente a eficiência, a sustentabilidade e a responsabilidade social da organização.

7. Bibliografia

- A. A. belkher, A., & A. Masood, M. (2023). Occupational Health and Safety, Risk Assessment, and Management in the Machinery Sector. *African Journal of Advanced Pure and Applied Sciences*. Obtido de <https://aaasjournals.com/index.php/ajapas/article/view/472/438>
- Agbroko, S., & Covington, J. (2017). A Novel, Low-Cost, Portable PID Sensor for Detection of VOC. Obtido de <https://www.mdpi.com/2504-3900/1/4/482>
- Ahmed, R. (2024). *High-Performance Liquid Chromatography (HPLC): Principles, Applications, Versatility, Efficiency, Innovation and Comparative Analysis in Modern Analytical Chemistry, and In Pharmaceutical Sciences*. Obtido de https://www.researchgate.net/publication/383665805_High-Performance_Liquid_Chromatography_HPLC_Principles_Applications_Versatility_Efficiency_Innovation_and_Comparative_Analysis_in_Modern_Analytical_Chemistry_and_In_Pharmaceutical_Sciences
- Alam, A., Clyne, D., & Deen, M. (2021). A low-cost multi-parameter water quality monitoring system. *Sensors*, 21, 3775. <https://doi.org/10.3390/s21113775..>
- Almeida, C. (2016). *Riscos psicossociais numa indústria metalúrgica* (Dissertação de mestrado). Universidade de Coimbra. <https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/81779>
- Araújo, S. A. (2002). *Perda auditiva induzida pelo ruído em trabalhadores de metalúrgica*. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, 68 (1), 47–52. <https://www.scielo.br/j/rboto/a/SGH79Wv6CCkspLhy45ZnNzt/>
- Mrugalska, B., & Arezes, P. M. (2013). *Safety requirements for machinery in practice*. In P. Arezes et al. (Eds.), *Occupational safety and hygiene* (pp. 97–102). https://www.researchgate.net/publication/259563810_Safety_requirements_for_machinery_in_practice

- Aslani, S., & Armstrong, D. W. (2022). *High information spectroscopic detection techniques for gas chromatography*. *Journal of Chromatography A*, 1676, 463255. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2022.463255>
- Associação dos Industriais Metalúrgicos, (2015). *Metalurgia e metalomecânica: manual de prevenção*. ACT - Autoridade para as Condições do Trabalho. Obtido de <https://portal.act.gov.pt/AnexosPDF/Projetos%20apoiados%20SST/2015/Manual%20metalurgia%20e%20metalomec%C3%A2nica.pdf>.
- Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho. (2008). *Avaliação de riscos: A chave para locais de trabalho seguros e saudáveis*. https://osha.europa.eu/sites/default/files/2021-10/Factsheet_81_-_Avaliacao_de_riscos-a_chave_para_locais_de_trabalho_seguros_e_saudaveis.pdf
- Banerjee, P., & Prasad, B. (2020). *Determination of concentration of total sodium and potassium in surface and ground water using a flame photometer*. https://www.researchgate.net/publication/340770914_Determination_of_concentration_of_total_sodium_and_potassium_in_surface_and_ground_water_using_a_flame_photometer
- Battaus, M., & Monteiro, M. (2013, fevereiro 23). *Perfil sociodemográfico e estilo de vida de trabalhadores*. <https://www.scielo.br/j/reben/a/brLhJyYbtMZmZMGmqZbD94t/>
- Castro, F. (2014). *Perda auditiva induzida por ruído e o uso de protetores auditivos em indústrias metalúrgicas brasileiras*. <https://repositorio.ufmg.br/items/f8a8aa73-4580-4f16-b2c7-24577996a79a>
- Cauda, E., Sheehan, M., Gussman, R., Kenny, L., & Volkwein, J. (2014). *An evaluation of sharp cut cyclones for sampling diesel particulate matter aerosol in the presence of respirable dust*. https://www.researchgate.net/publication/264248335_An_Evaluation_of_Sharp

[Cut Cyclones for Sampling Diesel Particulate Matter Aerosol in the Presence of Respirable Dust](#)

Cavalcante, F., Ferrite, S., & Meira, T. (2013). *Exposição ao ruído na indústria de transformação no Brasil.*

<https://www.scielo.br/j/rcefac/a/gjXmjxj8HyRJcGKqz7RP9vc/>

EU-OSHA. (2007). *Expert forecast on emerging psychosocial risks related to occupational safety and health.* Office for Official Publications of the European Communities.

<https://www.dariobanfi.it/wp-content/uploads/2007/11/7807118.pdf>

Garreto, C. G. (2019). *Avaliação de riscos em máquinas de metalmecânica.*

<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/123576/2/363427.pdf>

Gomes, D. (2012). *Análise de risco em uma empresa do ramo da metalurgia.*

<https://bdta.abcd.usp.br/directbitstream/ea97c21c-d6b0-4a84-a16e-5936ba4c4201/DEMETRIUS%20SARAIVA%20GOMES.pdf>

Gonçalves, C., & Dias, A. (2009, abril 16). *Três anos de acidentes do trabalho em uma metalúrgica: Caminhos para seu entendimento.*

<https://www.scielo.br/j/csc/a/fRdH4PKbwNPsrQ5jXkLrBct/>

Gonzela, D. (2017). *Diagnóstico de uma prensa extrusora de alumínio.*

https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/20239/2/LD_CEEEST_VI_2018_06.pdf

Guerra, M., Lourenço, P., Teixeira, M., & Alves, M. (2005). *Prevalência de perda auditiva induzida por ruído em empresa metalúrgica.*

<https://www.scielo.br/j/rsp/a/QJvpt6FMhVZHyPbkQjyjY6m/>

Hazardous substance fact sheet: Sulfuric acid. (2016). New Jersey Department of Health.

<https://www.nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1761.pdf>

- Heck, I. (2019). *Análise de risco para trabalho em altura em indústria*. <https://bdta.abcd.usp.br/item/002976551>
- Józwik, J., & Pietras, P. (2013). *Investigation and assessment of occupational risk on the metal cutting machine tool stand*. [https://www.researchgate.net/publication/307736758_INVESTIGATION_AND_ASSESSMENT_OF_OCCUPATIONAL_RISK_ON_THE_METAL_CUTTING_MACHINE_TOOL_STAN](https://www.researchgate.net/publication/307736758_INVESTIGATION_AND_ASSESSMENT_OF_OCCUPATIONAL_RISK_ON_THE_METAL_CUTTING_MACHINE_TOOL_STAND)
- Katey, B., Voiculescu, I., Penkova, A., & Untaroiu, A. (2023). *A review of biosensors and their applications*. Open Engineering. <https://doi.org/10.1115/1.4063500>
- Kawamura, K., Miyazawa, K., & Kent, L. (2021). *The past, present and future in tube-and paper-based colorimetric gas detectors*. https://www.researchgate.net/publication/354058113_The_Past_Present_and_Future_in_Tube-and_Paper-Based_Colorimetric_Gas_Detectors
- Krkljes, D., Kitic, G., Petes, C., Birgermajer, S., Stanojev, J., Bajac, B., ... Matovic, J. (s.d.). *Multiparameter water quality monitoring system for continuous monitoring of fresh waters*. <https://arxiv.org/abs/2307.11630>
- Li, C., Chu, S., Tan, S., Yin, X., Jiang, Y., Dai, X., ... Tian, D. (2021). *Towards higher sensitivity of mass spectrometry: A perspective from the mass analyzers*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34993180/>
- Madalozzo, M. (2014). *Ações e pressupostos de cultura de segurança em uma indústria metalúrgica*. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/128700>
- Menegaz, G. P. (2014). *Análise de risco na operação de uma prensa para extrusão de alumínio*. <https://repositorio.unesc.net/handle/1/3388>
- Metso. (2019). *Hydrogen formation in sulfuric acid plants and considerations for risk mitigation*. <https://www.metso.com/insights/blog/mining-and-metals/hydrogen-formation-in-sulfuric-acid-plants-and-considerations-for-risk-mitigation/>

- O'Connor, S., Feng, A., & Ashley, K. (2014). *Gravimetric analysis of particulate matter using air samplers housing internal filtration capsules*. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4587562/>
- Oliveira, C., Godinho, A., Teixeira, M., Pinto, A., & Moreira, J. (2016). *Dinâmicas competitivas no ensino superior privado em Portugal: Mapeando o plano estratégico ISLA 2015/2016 – da estratégia à prática*. In J. Ferrera & R. Rodríguez (Eds.), *Investigaciones de economía de la educación* (Vol. 11, pp. 401–427). Asociación Economía de la Educación. <https://www.researchgate.net/publication/308476834>
- Oliveira, M. (2020). *Trabalhar na indústria metalúrgica e metalomecânica: Um estudo sobre a perceção dos trabalhadores acerca dos riscos inerentes à atividade*. <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/130728/3/432793.pdf>
- Otoni, A., Branco, A., Boger, M., & Garavelli, S. (2012). *Study of the noise spectrum on high frequency thresholds in workers exposed to noise*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S180886941530896X>
- Pacheco, F. (2025). *Avaliação de riscos com a participação dos trabalhadores numa empresa de metalomecânica*. <https://repositorio.ensinulusofona.pt/bitstream/10437.1/14772/1/dissertacao-filipa-pacheco.pdf>
- Qualidade, I. P. (2008). *NP 4397: Sistemas de gestão da segurança e saúde do trabalho — Requisitos*. <https://pt.scribd.com/doc/191808949/NP-4397-2008>
- Régis, A., Crispim, K., & Ferreira, A. (2014). *Incidência e prevalência de perda auditiva induzida por ruído em trabalhadores de uma indústria metalúrgica*. <https://www.scielo.br/j/rcefac/a/hsNGxFYt83Df3QDCm3jL44y/>
- República Portuguesa. (2015). *Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto (transpõe a Diretiva n.º 2012/18/UE do Parlamento Europeu e do Conselho)*. Diário da República. <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/150-2015-69951097>

- Rezvanizadeh, M., Ghasemi, M., Soltanzadeh, A., & Yarandi, M. (2022). *Development of a novel ergonomic index assessment in the workplace based on physical, cognitive, and environmental components.* <https://www.researchgate.net/publication/367381384>
- Rosa, M. (2017). *Absenteísmos e afastamentos dos colaboradores: Uma relação com os problemas associados a demandas posturais e de esforços no setor metalúrgico.* https://wp.ufpel.edu.br/labserg/files/2018/06/o_tcc_rosa_2017.pdf
- Santana, V. (2023). *Programa de gerenciamento de riscos: Análise e aplicação no setor metalúrgico.* <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/32094/1/gerenciamentoriscossetormetalurgico.pdf>
- Santos, D., Neto, A., & Junior, J. (2011). *Análise de riscos ergonômicos em postos de tornearia.* <https://periodicos.unitau.br/exatas/article/view/1301>
- Santos, W., Rojas, C., Isidoro, R., Lorente, A., Dias, A., Mariscal, G., ... Lorente, R. (2025). *Efficacy of ergonomic interventions on work-related musculoskeletal pain: A systematic review and meta-analysis.* <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40364066/>
- Stewart, J., Sleeth, D., Handy, R., Pahler, L., Anthony, T., & Volckens, J. (2018). *Assessment of increased sampling pump flow rates in a disposable, inhalable aerosol sampler.* <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5724042/>
- Suriano, D., Penza, M., Cassano, G., Villani, M., Assennato, G., & Nocioni, A. (2014). *Development of a portable sensor system for air quality monitoring.* <https://www.researchgate.net/publication/268685057>
- Tomasini, A. (2001). *Desenvolvimento e aplicação de modelo de gestão ergonômica para uma empresa da indústria metalúrgica.* <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/10283>
- VCW, H., DM, U., HL, K., EN, Z., & MR, S. (2018). *Ergonomic interventions for preventing work-related musculoskeletal disorders of the upper limb and neck*

among office workers (Review). Cochrane Database of Systematic Reviews.
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD008570.pub3>

Villanueva, F., Ródenas, M., Ruus, A., Saffell, J., & Gabriel, M. (2022). *Sampling and analysis techniques for inorganic air pollutants in indoor air*.
<https://www.researchgate.net/publication/357474983>

ANEXOS

Anexo I - Lista de Verificação “Controlo de Risco Físico – Ruído”

LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA CONTROLO DO RISCO FÍSICO – RUÍDO

Informação geral	
Empresa:	Barbosa World Brass, SA
Estabelecimento:	Canedo, Santa Maria da Feira
Sector de atividade :	Extrusão e Maquinação

RISCOS FÍSICOS - RUÍDO OCUPACIONAL

Itens a verificar	Sim	Não	N/A	Comentários
1- AVALIAÇÃO DE RISCOS				
1.1 O ruído no local de trabalho provoca habitualmente ou ocasionalmente incómodo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2 É frequente a elevação da voz nas conversas entre pessoas que se encontram a uma distância < 0.50m?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.1-O empregador avalia os riscos de exposição ao ruído considerando o nível, a natureza e a duração da exposição e a exposição ao ruído impulsivo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2 O empregador avalia os riscos de exposição ao ruído considerando os Valores Limite de Exposição e os Valores de Ação?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3- O empregador avalia os riscos de exposição ao ruído considerando grupos de trabalhadores vulneráveis (grávidas e menores)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.4- O empregador avalia os riscos de exposição ao ruído considerando os efeitos indirectos resultantes da sua combinação c/ as substâncias ototóxicas presentes no local de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.5- O empregador avalia os riscos de exposição ao ruído considerando os efeitos indirectos resultantes da sua de interação c/ os sinais sonoros presentes no local de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.6 -O empregador avalia os riscos de exposição ao ruído considerando as informações prestadas pelo fabricante do equipamento de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.7 O empregador avalia os riscos de exposição ao ruído considerando o prolongamento da exposição durante a realização de períodos de trabalho superiores ao limite máximo do período normal de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.8 Sempre que houver alterações significativas (criação ou modificação dos postos de trabalho a avaliação de riscos é atualizada?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.9 A periodicidade anual para a a avaliação de riscos é respeitada quando se ultrapassa o nível de ação superior?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.10 A avaliação de riscos é registada em suporte de papel ou em formato digital?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.11 Após autorização da ACT, o empregador utiliza a média semanal nas atividades em que a exposição sonora diária varia significativamente de um dia de trabalho para o outro?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2- MEDIÇÃO DO RUÍDO				
2.1- O empregador, nas atividades ruidosas, mede os níveis de ruído a que os trabalhadores estão expostos?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.2-A avaliação do resultado das medições, considera a incerteza da medição?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.3-Os sistemas de medição utilizados são apropriados e cumprem c/ a legislação relativa ao controlo metrológico?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.4- São utilizados métodos de amostragem?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.5- Esses métodos são representativos da exposição do trabalhador?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.6- A medição do ruído é feita por entidade acreditada ou por técnico de Segurança no Trabalho c/ certificado válido e formação específica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

em matéria de métodos e instrumentos de medição do ruído no trabalho?				
2.7-A medição dos níveis de ruído é objeto de registo nos modelos indicados no anexo III do DL 182/2006 de 06.09?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3-A ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO E MEDIDAS DE CONTROLE				
3.1- As medidas de controle asseguram que os riscos de exposição ao ruído sejam eliminados ou reduzidos ao mínimo possível, tendo em conta nomeadamente o anexo IV do DL 182/2006 de 06.09?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2- Os equipamentos e máquinas ruidosas dispõem de elementos para redução de ruído na fonte (ex.: silenciadores, atenuadores, blocos de inércia, elementos antivibráticos)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3- Os equipamentos e máquinas ruidosas estão isolados (barreiras acústicas, encapsulamento, compartimentação dos locais)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4- Os equipamentos, máquinas ruidosas e/ou seus componentes podem ser substituídos por outros menos ruidosos?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.5- As peças ou as máquinas ruidosas estão isoladas ou totalmente cobertas?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.6- Estão a ser utilizados materiais para diminuir ou absorver o som no tecto, nas paredes ou na cobertura das máquinas?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.7- Existe um programa de manutenção das máquinas?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.8- Está previsto o aumento da distância entre a fonte de ruído e a localização dos postos de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.9- São disponibilizados protetores auditivos com a atenuação adequada sempre que seja ultrapassado um dos valores de ação inferiores?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.10- É assegurado que os trabalhadores utilizem protetores auditivos com a atenuação adequada sempre que o nível de exposição ao ruído iguale ou ultrapasse os valores de ação superiores?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.11- É fornecida informação (e formação) aos trabalhadores sobre os riscos decorrentes da exposição ao ruído, as medidas para reduzir ou limitar a exposição, a correta utilização dos protetores auditivos e as praticas de trabalho seguras que minimizem a exposição ao ruído?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.12- É efetuada a consulta aos trabalhadores e dos seus representantes sobre a avaliação dos riscos, a identificação das medidas corretivas e sobre a seleção dos protetores auditivos?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4-VIGILÂNCIA DA SAÚDE				
4.1- São efetuados os exames de saúde adequados com vista à prevenção e diagnóstico precoce dos riscos de exposição ao ruído?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2- É efetuada a verificação anual da função auditiva e a realização de exames audiométricos sempre que o trabalhador tenha estado exposto a ruído acima dos valores de ação superiores?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3- São realizados exames audiométricos de 2 em 2 anos nos casos em que o trabalhador tenha estado exposto a ruído acima dos valores de ação inferiores?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4- Os audiómetros utilizados cumprem os requisitos da normalização em vigor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5- Os audiómetros são calibrados com a periodicidade devida?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.6- As doenças profissionais decorrentes da exposição ao ruído são registadas e as suas causas investigadas?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.7- As doenças profissionais decorrentes da exposição ao ruído são participadas ao DPRP - Departamento de Proteção contra os Riscos Profissionais?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Anexo II - Lista de Verificação “Substâncias Perigosas”

LISTA DE VERIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS

Informação geral	
Empresa: Barbosa World Brass, SA	NIF: 515557552
Sede: CANEDO, SANTA MARIA DA FEIRA	Telefone: 227637040
Estabelecimento: CANEDO, SANTA MARIA DA FEIRA	Telemóvel: N/A
Email: ASBW@ASBW.PT	Fax: N/A
Setor de atividade (CAE): EXTRUSÃO E MAQUINAÇÃO	
Informação sobre o local de trabalho	
Morada: RUA SOUSANIL,476,4525-100 CANEDO	
N.º total de trabalhadores: 105	Homens: 92 Mulheres: 13
N.º de trabalhadores com menos de 18 anos: 0	N.º de trabalhadores com mais de 50 anos: 38
N.º de trabalhadoras grávidas, puérperas ou lactantes: 0	
Organização dos serviços de segurança e saúde no trabalho	
Os serviços de segurança e saúde no trabalho estão organizados?	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Em que modalidade?	Internos <input type="checkbox"/> Externos <input type="checkbox"/> Comuns (interempresas) <input checked="" type="checkbox"/>
Observações: OS SERVIÇOS DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO ENCONTRAM-SE ORGANIZADOS INTERNAMENTE, ASSEGURANDO A AVALIAÇÃO DE RISCOS, A VIGILÂNCIA DA SAÚDE E O ACOMPANHAMENTO DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO, CONFORME PREVISTO NA LEGISLAÇÃO EM VIGOR.	
Vigilância da saúde	
Foram realizados exames de saúde aos trabalhadores?	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Observações: SÃO REALIZADOS EXAMES DE SAÚDE PERIÓDICOS, INCLUINDO EXAMES ADMISSIONAIS, OCASIONAIS E PERIÓDICOS, DE ACORDO COM O	

MATÉRIAS

1. Gestão do Risco		Sim	Não	Não Aplicável
1.1.	Existiram acidentes de trabalho relacionados com as substâncias perigosas (últimos 3 anos)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2.	Existiram doenças profissionais relacionados com as substâncias perigosas (últimos 3 anos)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3.	Foi realizada a avaliação de riscos na utilização de substâncias perigosas?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Avaliação dos Riscos Profissionais na Área de Extrusão e Maquinação: Estudo de Caso na ASBW

2. Rotulagem	Sim	Não	Não Aplicável
2.1. Todos os produtos têm rotulo de segurança?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2. Os rótulos das embalagens estão em boas condições de leitura?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3. Os rótulos apresentam os respetivos pictogramas e frases de risco e de segurança?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4. É prática a utilização de produtos perigosos em recipientes que não sejam os originais?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5. Todos os produtos têm fichas de segurança?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5.1. As fichas de segurança estão nos locais de armazenamento e em condições de fácil acesso e leitura?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.6. Os trabalhadores que trabalham com produtos perigosos têm formação adequada para a leitura de um rótulo e utilização de uma ficha de segurança?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

3. Armazenamento	Sim	Não	Não Aplicável
3.1. A armazenagem dos produtos perigosos é feita de modo seguro?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.1.1. Os produtos são armazenados tendo em conta as incompatibilidades e reatividades definidas nas fichas de segurança?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2. As condições de armazenamento cumprem com as recomendações da ficha de segurança (temperatura, humidade, ventilação, luz, etc)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.3. O acesso aos armazéns de produtos químicos está a ser controlado e limitado a um número mínimo de colaboradores da empresa?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4. O armazém está dotado de ligações à terra para as operações de trasfega de líquidos inflamáveis?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.5. O armazém ou área de armazenagem está dotado de lava-olhos e chuveiro de emergência?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.6. O armazém está dotado de materiais absorventes e material de limpeza, para o controlo de eventuais derrames?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Avaliação dos Riscos Profissionais na Área de Extrusão e Maquinação: Estudo de Caso na ASBW

4. Locais e postos de trabalho	Sim	Não	Não Aplicável
4.1. Estão as quantidades de produtos químicos presentes nos locais de trabalho limitadas às necessidades?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2. Estão os processos de utilização de produtos químicos que originem vapores, poeiras, neblinas e gases dotados de sistema de exaustão, preferencialmente com o envolvimento total da fonte?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3. Estão, os utilizadores sempre que necessário adequadamente protegidos com equipamentos de protecção individual, nomeadamente luvas de protecção?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4. Os locais de trabalho onde se verifique a possibilidade de derrame de produtos químicos estão dotados de materiais absorventes e material de limpeza, para o controlo de eventuais derrames?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5. No que diz respeito à recolha de resíduos, existem contentores em número suficiente, distribuídos pelas instalações?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.6. Está garantida a recolha selectiva dos resíduos perigosos, sendo os resíduos retirados regularmente do local de trabalho de modo a não constituírem perigo para a segurança e saúde dos trabalhadores?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.7. Estão as embalagens vazias também armazenadas convenientemente até ao momento da sua recolha para expedição?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.8. Existe um plano de emergência interno que contemple a actuação em caso de acidente envolvendo produtos perigosos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.9. Os números dos telefones de emergência são de acesso fácil e estão claramente visíveis?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Apêndice I - Questionário

Questionário de Avaliação dos Riscos Profissionais e Condições de Trabalho – ASBW

Objetivo: Recolher a percepção dos trabalhadores sobre os riscos profissionais, eficácia das medidas de prevenção e adequação das condições e equipamentos de trabalho.

1. Identificação do Trabalhador (respostas anónimas)

1.1. Setor onde trabalha:

Extrusão Maquinação Outro: _____

1.2. Função desempenhada: _____

1.3. Tempo de serviço na empresa:

Menos de 1 ano 1-5 anos 6-10 anos Mais de 10 anos

2. Perceção dos Riscos Profissionais

Indique o grau de exposição que sente a cada um dos seguintes riscos (1=Nenhuma, 5=Muito elevada):

Tipo de risco	1	2	3	4	5
Ruído	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Poeiras metálicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vibrações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riscos mecânicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ergonomia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Avaliação das Condições de Trabalho

Condição	Muito Mau	Mau	Razoável	Bom	Muito Bom
Iluminação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Temperatura ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Espaço e organização	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acessibilidade dos equipamentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

4.1. Com que frequência utiliza os EPIs necessários:

Sempre Frequentemente Às vezes Raramente Nunca

4.2. Como avalia os seus EPI em termos de:

Critério	Muito Mau	Mau	Razoável	Bom	Muito Bom
Conforto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eficácia percebida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Facilidade de uso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

5. Medidas de Prevenção e Proteção

5.1. Marque as medidas que reconhece no seu local de trabalho:

- Sinalização de segurança
- Formação específica em SST
- Barreiras de proteção nas máquinas
- Manutenção regular dos equipamentos
- Inspeções periódicas

5.2. Considera estas medidas eficazes:

- Sim Parcialmente Não Não sei

6. Satisfação e Bem-Estar no Trabalho

Classifique os seguintes aspetos:

Aspeto	Muito Insatisfeito	Insatisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito
Relação com colegas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Relação com superiores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Motivação no trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nível de stress sentido:

- Nenhum Baixo Médio Alto

7. Sugestões de Melhoria

7.1. Que medidas sugere para melhorar a segurança, bem-estar ou condições de trabalho?
