



ANÁLISE DE DIFERENTES METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DE RISCO APLICADA AO SETOR DA METALOMECÂNICA

ANA CATARINA FERREIRA DIAS

junho de 2021

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO 2020/21
MESTRADO EM ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL
2º ANO 2º SEMESTRE

**ANÁLISE DE DIFERENTES METODOLOGIAS DE
AVALIAÇÃO DE RISCO APLICADA AO SETOR DA
METALOMECÂNICA**

Ana Catarina Ferreira Dias
1080575

Orientador da dissertação: Doutora Maria Antónia Gonçalves

Agradecimentos

Embora esta dissertação seja um trabalho individual, para a sua concretização seria imprescindível o contributo de todos os que se disponibilizaram para me ajudar. Desta forma, quero expressar os meus sinceros agradecimentos:

- ✓ À minha orientadora, Professora Doutora Maria Antónia Gonçalves, pela disponibilidade, atenção e dedicação dispensada.
- ✓ A todos os docentes do mestrado pelo conhecimento transmitido.
- ✓ Aos meus colegas de mestrado pelo companheirismo, partilha e amizade.
- ✓ À minha família, pelo apoio incondicional e pela compreensão que tiveram nos períodos em que estive ausente.

A todos, sem exceção, o meu Muito Obrigado!

Resumo

A avaliação de riscos para além de uma obrigatoriedade legal para as empresas, é uma das ferramentas do sistema de gestão de segurança mais importante, pois permite-nos planear e organizar a prevenção de segurança de forma a evitar a ocorrência de acidentes de trabalho e doenças profissionais.

Este trabalho foi desenvolvido para o setor da metalomecânica e foi tido como orientação o processo produtivo de uma empresa desse setor.

O objetivo principal desta dissertação era analisar e avaliar a eficácia de diferentes metodologias na avaliação de riscos aplicadas ao setor metalomecânico. Para isso, foram escolhidos 3 métodos de avaliação semi-quantitativos: NTP 330, William T. Fine e MIAR.

Constatou-se que todos os métodos apresentam aspetos positivos e negativos, não existindo um método perfeito. E ambos apresentam bons resultados na valoração do risco. Mas, no que concerne ao objetivo principal desta dissertação, ficou concluído que o Método William T. Fine destaca-se por ser mais objetivo e mais assertivo, demonstrando uma correta priorização dos riscos, distinguindo os riscos mais urgentes dos não urgentes, mas sem causar falsos níveis de segurança.

Palavras-chave: Avaliação de riscos, Método NTP 330, Método William T. Fine, Método MIAR.

Abstract

Risk assessment is a legal obligation for companies and is one of the most important tools of the safety management system, because allows us to plan and organize safety prevention to avoid the occurrence of occupational accidents and diseases.

This work was developed for the Metallomechanical sector and was considered as guidance the production process of a company in this sector.

The main objective of this dissertation was to analyze and evaluate the effectiveness of different methodologies in the risk assessment applied to the Metallomechanical sector. For this, three semi-quantitative methods were chosen: NTP 330, William T. Fine and MIAR.

It was concluded that all methods have positive and negative aspects, and there is no perfect method. And both have good results in risk assessment. However, with regard to the main objective of this dissertation, it was concluded that the William T. Fine Method stands out for being more objective and more assertive, demonstrating a correct prioritization of risks, distinguishing the most urgent risks from non-urgent ones, but without causing false security levels.

Keywords: Risk assessment, NTP 330 Method, William T. Fine Method, MIAR Method.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE TABELAS	XIII
LISTAS DE SIGLAS E SÍMBOLOS	XV
1. INTRODUÇÃO	17
1.1. Motivação pessoal	17
1.2. Enquadramento e pertinência	17
1.3. Questão e objetivos de investigação	18
1.4. Opções metodológicas	19
1.5. Resultados esperados	20
1.6. Tarefas e cronograma	20
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	21
2.1. Enquadramento Legal e Normativo	21
2.1.1. Regime jurídico: segurança no trabalho	21
2.1.2. Regime Jurídico: segurança no trabalho em estabelecimentos industriais	23
2.1.3. Regime Jurídico: Avaliação de risco	24
2.1.4. Norma: segurança no trabalho	25
2.2. Avaliação de Risco	25
2.2.1. Perigo	26
2.2.2. Risco	26
2.2.3. Fases da Avaliação de Risco	26
2.2.3.1. Análise de Risco	27
2.2.3.2. Valoração do Risco	29
2.3. Metodologias de avaliação de risco	29
2.3.1. Métodos de avaliação qualitativa	30
2.3.2. Métodos de avaliação quantitativa	30
2.3.3. Métodos de avaliação semi-quantitativa	30
2.4. Estudos da avaliação de risco	31
2.5. Setor da metalomecânica	32
2.5.1. Processo produtivo	32
2.5.2. Acidentes de Trabalho	40
3. OBJETIVOS, MATERIAIS E MÉTODOS	41
3.1. Objetivos	41
3.2. Materiais e métodos	41
3.3. Metodologias de avaliação de risco	42
3.3.1. Método NTP 330 Sistema simplificado de avaliação de riscos de acidente	42
3.3.2. Método William T. Fine	45

3.3.3. Método integrado de Avaliação de riscos ocupacionais e de impactes Ambientais (MIAR) 47	
4. RESULTADOS	51
4.1. Identificação de perigos e riscos	51
4.1.1. Análise crítica na identificação dos perigos e riscos	52
4.2. Comparação das diferentes metodologias	54
4.2.1. Análise crítica da comparação das diferentes metodologias	55
4.3. Resultados da aplicação das avaliações de risco.....	56
4.3.1. Análise crítica dos resultados da aplicação das avaliações de risco	57
4.4. Distribuição dos riscos pelos níveis de risco	58
4.4.1. Análise crítica da distribuição dos riscos pelos níveis de risco	59
4.5. Distribuição dos riscos pelas classes de risco.....	60
4.5.1. Análise crítica da distribuição dos riscos pelas classes de risco	61
5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....	63
6. CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS	65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
ANEXO 1	71
ANEXO 2.....	84
ANEXO 3.....	96
ANEXO 4.....	108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Fases da avaliação de riscos (adaptado de Roxo, 2003).	27
Figura 2 – Exemplo de guilhotina.	33
Figura 3 – Exemplo de serra de corte.	33
Figura 4 – Exemplo de máquina de corte por laser.	33
Figura 5 – Exemplo de quinadora.	34
Figura 6 – Exemplo de prensa.	34
Figura 7 – Exemplo de fresadora.	34
Figura 8 – Exemplo de furadora.	35
Figura 9 – Exemplo de rebarbadora.	35
Figura 10 – Exemplo de soldadura MIG-MAG.	36
Figura 11 – Exemplo de soldadura TIG.	36
Figura 12 – Exemplo de soldadura oxiacetilénica.	36
Figura 13 – Exemplo de soldadura por pontos.	37
Figura 14 – Exemplo de lixas.	37
Figura 15 – Exemplo de polidora.	38
Figura 16 – Exemplo de ponte rolante.	39
Figura 17 - Exemplo de porta-paletes manual.	39
Figura 18 – Exemplo de empilhador elétrico.	40

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Cronograma das tarefas.....	20
Tabela 2 – Vantagens e limitações associadas aos diferentes métodos (adaptado de Botelho, 2015).....	31
Tabela 3 – Nível de deficiência (ND) – Método NTP 330 (Cabral & Veiga, 2010).	43
Tabela 4 – Nível de exposição (NE) – Método NTP 330 (Cabral & Veiga, 2010).	43
Tabela 5 – Nível de probabilidade (NP) – Método NTP 330 (Cabral & Veiga, 2010).	44
Tabela 6 – Nível de consequência (NC) – Método NTP 330 (Cabral & Veiga, 2010).	44
Tabela 7 – Nível de risco (NR) – Método NTP 330 (Cabral & Veiga, 2010).	45
Tabela 8 – Probabilidade (P) – Método William T. Fine.....	45
Tabela 9 – Exposição (E) - Método William T. Fine.....	46
Tabela 10 – Consequência (C) - Método William T. Fine.	46
Tabela 11 – Grau de perigosidade (GP) - Método William T. Fine.....	46
Tabela 12 – Índice de Risco (IR) – Método MIAR.....	47
Tabela 13 – Parâmetros de avaliação (G, E, EF, PC, C) – Método MIAR (Antunes et al., 2010).	48
Tabela 14 – Identificação dos perigos e riscos.	51
Tabela 15 – Comparação dos parâmetros das diferentes metodologias.....	54
Tabela 16 – Correlação entre metodologias.....	56
Tabela 17 – Distribuição dos riscos pelos parâmetros.....	58
Tabela 18 – Distribuição dos riscos pelas classes.	60

LISTAS DE SIGLAS E SÍMBOLOS

Lista de Siglas

ACT	Autoridade para as Condições do Trabalho
AR	Avaliação de riscos
AT	Acidentes de trabalho
DEM	Departamento de Engenharia Mecânica
EU- OSHA	European Agency for Safety and Health at Work
ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
MAQI	Métodos de avaliação qualitativos
MAQT	Métodos de avaliação quantitativa
MASqt	Métodos de avaliação semi-quantitativos
MIAR	Método integrado de avaliação de riscos ocupacionais e de impactos ambientais
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
P.Porto	Instituto Politécnico do Porto
PME	Pequenas e Médias empresas
SICAE	Sistema informação da classificação Portuguesa de atividades económicas
SST	Segurança e Saúde no Trabalho
TSST	Técnico Superior de Segurança no Trabalho
WTF	Método de William T. Fine

1. INTRODUÇÃO

A presente dissertação enquadra-se na unidade curricular Dissertação/Projeto/Estágio (30 ECTS), do 2º ano, do Curso de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial do Departamento de Engenharia Mecânica (DEM) do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) do Instituto Politécnico do Porto (P.Porto). A elaboração e defesa pública da presente tese, em formato “Dissertação”, são imperativos para a conclusão do 2º ciclo e a consequente obtenção do Grau de Mestre.

Neste primeiro capítulo, a introdução, é apresentado o trabalho a ser desenvolvido. Este encontra-se subdividido em motivação pessoal, enquadramento e pertinência, questão e os objetivos de investigação, opções metodológicas, resultados esperados e tarefas e cronograma.

1.1. Motivação pessoal

A minha formação base é Licenciatura e Mestrado em Engenharia Geotécnica e Geoambiente, posteriormente tirei o curso de técnico superior de Segurança no Trabalho, na qual exerço desde o ano de 2015. Encontro-me de momento a trabalhar numa empresa prestadora de serviços externos de segurança e saúde no trabalho. Durante esta experiência tenho tido oportunidade de aprofundar os meus conhecimentos na área da segurança no trabalho, através do contacto direto com diversas áreas (indústria, serviços, construção civil, entre outras).

A principal motivação para a escolha deste tema prende-se com a minha atividade profissional, e no exercício desta, aplicar metodologias de avaliação de riscos. Assim, através deste trabalho pretendo fazer uma análise das diferentes metodologias escolhidas, de forma a tirar ilações sobre qual a mais eficaz na valoração dos riscos para o setor metalomecânico.

1.2. Enquadramento e pertinência

De acordo com os dados da Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT), em 2020, ocorreram 66 acidentes graves e 16 acidentes mortais na indústria transformadora em Portugal, tornando-se o segundo setor com maior número de acidentes graves e mortais, ultrapassada apenas pela construção civil (ACT, 2020). No setor da metalomecânica o risco de morte é relativamente baixo, mas são aqueles que, a nível nacional, estão mais expostos ao risco de acidente não-mortal (Alves, 2012).

Segundo Marques (2007) os acidentes de trabalho são causados por riscos associados ao exercício da atividade profissional e atuam de forma inesperada, provocando lesões muitas vezes irreversíveis. Desta forma, “um ambiente de trabalho seguro e saudável é uma prioridade para a qualidade de vida das pessoas” (Costa, 2012, p. 2).

De acordo com Sanmiquel et al. (2014) existe uma relação entre a qualidade dos serviços de segurança e os acidentes ocorridos, o que indica que uma empresa com elevados índices de

sinistralidade apresenta uma gestão deficiente ao nível da segurança. De forma a compreender os fatores de risco, que ocorrem num determinado local de trabalho, é importante identificar o risco, a sua gravidade e a probabilidade de ocorrência, para isso, é necessário utilizar uma metodologia que identifique todas as variáveis a ter em conta (Cardoso, 2015). Segundo Fera e Macchiaroli (2010) para realizar uma abordagem eficaz no âmbito da segurança no trabalho requer a utilização de uma avaliação de risco adequada e adoção de medidas de prevenção e de proteção.

Segundo Ozog (2009), a avaliação de riscos corresponde ao processo de identificação dos riscos e à sua quantificação. Embora a avaliação de riscos seja de fácil utilização, se não for bem concebida, pode constituir um problema ao originarem falsos níveis de segurança (Ozog, 2009). Em muitos países a avaliação de riscos é uma obrigação legal para as empresas, contudo, não existem regras na escolha em termos metodológicos, existindo uma vasta gama de metodologias possíveis de serem utilizadas (Carvalho, 2013; Joy, 2004). Para além disso, a maioria das metodologias existentes são baseadas em informações sujeitas a incerteza, imprecisão e ambiguidade, podendo originar resultados por vezes distintos aquando da comparação entre metodologias aplicadas ao mesmo caso (Carvalho & Melo, 2011).

Segundo Branco (2018) torna-se crucial o desenvolvimento e validação de uma metodologia de avaliação de riscos, pois ao melhorar a fiabilidade dos resultados, minimiza-se a subjetividade associada à generalidade dos métodos de avaliação. Assim, é importante aplicar uma avaliação de riscos adequada, tendo conhecimento das suas tolerâncias e falhas, pois só desta forma consegue-se melhorar o sistema de gestão de segurança, nomeadamente, a ocorrência de acidentes ou incidentes de trabalho (Silva, 2014).

Em 2009, a EU-OSHA numa campanha de informação europeia anunciou a importância associada à avaliação de riscos, dando ênfase aos sectores de alto risco e às pequenas e médias empresas (PME), referindo ainda que a avaliação de riscos constitui a pedra angular da gestão da segurança e saúde no local de trabalho.

As metodologias de avaliação de risco podem ser divididas em três principais categorias: métodos de avaliação qualitativos (MAQI), métodos de avaliação quantitativa (MAQT) e métodos de avaliação semi-quantitativos (MASqt) (Marhaviilas et al., 2011). De acordo com Cox (2008), as MASqt são as mais utilizadas e têm sido recomendadas em normas nacionais e internacionais.

Conforme Silva (2014) a avaliação de riscos só por si constitui algum grau de subjetividade, pois a mesma atividade em condições idênticas poderá ter valores diferentes, quando realizada por pessoas diferentes, ou ainda, quando efetuada pela mesma pessoa mas em alturas diferentes. Assim, e como possível alternativa à resolução do problema prende-se com a comparação das várias metodologias semi-quantitativas e que as mesmas sejam efetuadas pela mesma pessoa e em condições idênticas.

1.3. Questão e objetivos de investigação

A identificação de perigos e a avaliação e análise dos riscos associados é uma obrigação legal das organizações, de acordo com o artigo 15.º da Lei n.º 3/2014, de 28 de Janeiro que procede à segunda alteração à Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro, que aprova o regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho.

O problema de investigação prende-se com a existência de várias metodologias para realizar a avaliação de riscos e a sua aplicação pode levar a resultados distintos mesmo aplicando ao mesmo caso. Assim, torna-se importante analisar e comparar diferentes metodologias com o objetivo de tirar ilações sobre qual destas é mais eficaz na valoração dos riscos, recorrendo a estudo de caso aplicado ao setor da metalomecânica, buscando uma visão mais realista e permitindo desta forma reduzir os índices de sinistralidade.

Considerando o problema de investigação apresentado, e a solução que para ele se preconiza, enuncia-se a seguinte questão de investigação: Qual a metodologia de avaliação de risco que melhor se adequa ao setor da metalomecânica?

Para responder à questão de investigação, define-se o seguinte objetivo geral: Analisar e avaliar a eficácia de diferentes metodologias na avaliação de riscos aplicadas ao setor metalomecânico.

Para a concretização do objetivo geral, estabeleceram-se os seguintes objetivos específicos:

- Pesquisa bibliográfica referente ao tema em estudo;
- Formulação do problema;
- Analisar e escolher as diferentes metodologias de avaliação de risco a estudar;
- Aplicação das metodologias selecionadas ao setor metalomecânico;
- Comparar e analisar os resultados obtidos com a aplicação das diferentes metodologias de avaliação de risco;
- Justificar a escolha da metodologia de avaliação de risco mais adequada ao setor.

1.4. Opções metodológicas

Tendo como objetivo desta dissertação a análise e avaliação da eficácia de diferentes metodologias de avaliação de riscos no setor metalomecânico a opção metodológica seguirá a aplicação dos métodos de avaliação semi-quantitativos (MASqt), visto ser os mais utilizados e os recomendados em normas nacionais e internacionais.

Dentro dos métodos de avaliação semi-quantitativos existe uma vasta gama de opções, neste trabalho serão estudados e comparados três metodologias. As metodologias escolhidas foram o método NTP 330 Sistema simplificado de avaliação de riscos de acidente, o método de William T. Fine (WTF) e o método integrado de avaliação de riscos ocupacionais e de impactos ambientais (MIAR).

A opção pelos métodos de avaliação semi-quantitativos prende-se com o facto de vários autores referenciar e recomendar a sua utilização, definindo os métodos como os mais adequados. Já entre as três metodologias escolhidas, a opção por estudar os métodos NTP 330 e o William T. Fine prende-se com o facto que no decorrer da minha profissão já os aplicar e, assim ter oportunidade de verificar se serão bons métodos. O método MIAR surge através da revisão bibliográfica, onde vários autores sugerem a aplicação deste método, visto relacionar diferentes parâmetros que não são contempladas nos outros métodos.

As diferentes metodologias de avaliação de risco serão aplicadas com base no processo produtivo de uma empresa do setor metalomecânico e no qual será mantido o sigilo acerca da empresa em questão.

1.5. Resultados esperados

Conforme o descrito e tendo por base os objetivos a ser atingidos, pretende-se com este trabalho, identificar dentro das metodologias de avaliação de riscos escolhidas a mais adequada ao setor da metalomecânica, fundamentada com os resultados do estudo. Este trabalho permitirá que todos os profissionais da área possam escolher uma metodologia de avaliação de riscos mais adequada ao setor, visando a melhoria das condições de trabalho e reduzindo acidentes de trabalho e doenças profissionais.

1.6. Tarefas e cronograma

Na Tabela 1 é definido o cronograma das tarefas essenciais à conclusão desta dissertação. Neste é abrangido um conjunto de tarefas essenciais para analisar e avaliar a eficácia de diferentes metodologias na avaliação de riscos. Para isso, foi dividido em 5 fases principais. Numa primeira fase é realizada a revisão bibliográfica sobre as principais metodologias de avaliação de riscos utilizadas pelas empresas para dar cumprimentos à obrigação legal. Posteriormente, é formulado o problema de investigação. A aplicação das metodologias selecionadas ao caso de estudo é desenvolvida na terceira fase. Na quarta fase é feita a análise dos resultados e conclusões. Por último, a revisão final e a entrega do documento.

Tabela 1 – Cronograma das tarefas.

Tarefas	Março				Abril				Maio				Junho			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Pesquisa bibliográfica																
Formulação do problema																
Aplicação das metodologias selecionadas ao caso de estudo																
Análise dos resultados e conclusões																
Revisão final e entrega																

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo procede-se à revisão bibliográfica com o intuito de enquadrar o trabalho. Este encontra-se dividido em cinco subtópicos. No primeiro é abordado o enquadramento legal e normativo no que diz respeito à temática da segurança e saúde no trabalho. No segundo subtópico é abordado a avaliação de riscos e os seus parâmetros. No terceiro é descrito as diferentes metodologias de avaliação de risco. No quarto subtópico é apresentado a importância que a avaliação de risco tem para as empresas e para os trabalhadores e é feito um levantamento da aplicação e comparação de vários métodos. Por último, o quinto subtópico faz-se referência ao setor da metalomecânica descrevendo o processo produtivo e a análise de acidentes de trabalho.

2.1. Enquadramento Legal e Normativo

No que concerne à área da segurança no trabalho existe regulamentação específica para cumprir-se com as obrigações legais. Neste subtópico é abordado o enquadramento legal e normativo referente à segurança e saúde no trabalho. Para melhor compreensão, este subtópico foi subdividido em quatro tópicos. O primeiro referente ao regime jurídico da segurança no trabalho. O segundo tópico é referente ao regime jurídico em estabelecimentos industriais. O terceiro referente à avaliação de riscos no regime jurídico. Por último, o quarto tópico referente à norma aplicável à segurança no trabalho.

2.1.1. Regime jurídico: segurança no trabalho

A lei que regulamenta o regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho, de acordo com o previsto no artigo 284.º do Código do Trabalho é a Lei n.º 3/2014, de 28 de Janeiro que procede à segunda alteração à Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro, que aprova o regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho, e à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 116/97, de 12 de Maio, que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 93/103/CE, do Conselho, de 23 de Novembro, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde no trabalho a bordo dos navios de pesca.

Este regime jurídico transpõe para a ordem jurídica interna as diretivas:

- Diretiva n.º 89/391/CEE, do Conselho, de 12 de Junho, relativa à aplicação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho, alterada pelo Regulamento (CE) n.º 1882/2003, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Setembro, pela Diretiva n.º 2007/30/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de Junho, e pelo Regulamento (CE) n.º 1137/2008, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de Outubro.
- Diretiva n.º 91/383/CEE, do Conselho, de 25 de Junho, que completa a aplicação de medidas tendentes a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores que têm uma relação de trabalho a termo ou uma relação de trabalho temporária,

alterada pela Diretiva n.º 2007/30/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de Junho;

- Diretiva n.º 92/85/CEE, do Conselho, de 19 de Outubro, relativa à implementação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde das trabalhadoras grávidas, puérperas ou lactantes no trabalho, alterada pela Diretiva n.º 2007/30/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de Junho;
- Diretiva n.º 94/33/CE, do Conselho, de 22 de Junho, relativa à proteção dos jovens no trabalho, alterada pela Diretiva n.º 2007/30/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de Junho.

No que respeita à proteção do património genético, as diretivas contendo prescrições mínimas de segurança e de saúde no trabalho contra os agentes químicos, físicos e biológicos, designadamente:

- A Diretiva n.º 2004/37/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Abril, relativa à proteção dos trabalhadores contra riscos ligados à exposição de agentes cancerígenos ou mutagénicos durante o trabalho;
- A Diretiva n.º 2000/54/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 18 de Setembro, relativa à proteção dos trabalhadores contra riscos ligados à exposição a agentes biológicos durante o trabalho;
- A Diretiva n.º 98/24/CE, do Conselho, de 7 de Abril, relativa à proteção da segurança e da saúde dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes químicos no trabalho, alterada pela Diretiva n.º 2007/30/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de Junho.

No que respeita aos equipamentos de trabalho, a diretiva contendo as prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho:

- Diretiva 2009/104/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de setembro de 2009, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho no trabalho (segunda diretiva especial, na aceção do n.º 1 do artigo 16.º da Diretiva 89/391/CEE – Codificação da Diretiva 89/655/CEE, com a redação que lhe foi dada pelas Diretivas 95/63/CE e 2001/45/CE).

No que respeita aos equipamentos de proteção individual, a diretiva contendo as prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de proteção individual no trabalho:

- Diretiva (UE) 2019/1832 da Comissão, de 24 de outubro de 2019, que altera os anexos I, II e III da Diretiva 89/656/CEE do Conselho, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de proteção individual no trabalho, no que se refere a adaptações estritamente técnicas.

No que respeita à movimentação manual de cargas, a diretiva contendo as prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes à movimentação manual de cargas:

- Diretiva 90/269/CEE, do Conselho, de 29 de maio de 1990, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde respeitantes à movimentação manual de cargas que comportem

riscos, nomeadamente dorso-lombares, para os trabalhadores (quarta diretiva especial na aceção do n.º 1 do artigo 16.º da Diretiva 89/391/CEE).

No que respeita aos agentes físicos (Ruído), a diretiva contendo as prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devido aos agentes físicos (ruído):

- Diretiva 2003/10/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de fevereiro de 2003, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído) Décima sétima diretiva especial na aceção do n.º 1 do artigo 16.º da Diretiva 89/391/CEE).

No artigo 5º da Lei n.º 3/2014, de 28 de Janeiro que procede à segunda alteração à Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro refere:

“1 — O trabalhador tem direito à prestação de trabalho em condições que respeitem a sua segurança e a sua saúde, asseguradas pelo empregador ou, nas situações identificadas na lei, pela pessoa, individual ou coletiva, que detenha a gestão das instalações em que a atividade é desenvolvida. 2 — Deve assegurar-se que o desenvolvimento económico promove a humanização do trabalho em condições de segurança e de saúde. 3 — A prevenção dos riscos profissionais deve assentar numa correta e permanente avaliação de riscos e ser desenvolvida segundo princípios, políticas, normas e programas (...).”

2.1.2. Regime Jurídico: segurança no trabalho em estabelecimentos industriais

De acordo com o sistema informação da classificação Portuguesa de atividades económicas (SICAE) o sector da metalomecânica na qual tem como atividades principais a conceção, fabricação, tratamentos de superfície e comercialização de produtos metálicos, mecânicos e elétricos, onde é identificada com o CAE 25 992.

O Regulamento geral de segurança no trabalho nos estabelecimentos industriais está regulamentado na Portaria n.º 53/71, de 3 de Fevereiro, alterado pela Portaria n.º 702/80, de 22 de Setembro.

No artigo 3º da Portaria n.º 53/71, de 3 de Fevereiro no que refere aos deveres da entidade patronal não existia referência à prevenção de riscos, mas apenas a obrigações na sua execução. O artigo 3º da Portaria n.º 702/80 veio clarificar esse ponto e introduz a obrigatoriedade da entidade patronal em prevenir os riscos como é o caso:

- Na alínea b) do ponto 3º “Adotar as medidas necessárias, de forma a obter uma correta organização e eficaz prevenção dos riscos que podem afetar a vida, integridade física e saúde dos trabalhadores ao seu serviço.”
- Na alínea g) do artigo 3º “Informação dos trabalhadores dos riscos a que podem estar sujeitos e das precauções a tomar (...).”
- Na alínea h) do artigo 3º “Promover uma conveniente informação e formação em matéria de higiene e segurança do trabalho para todo o pessoal ao seu serviço.”

- Na alínea j) do ponto 3º “Fomentar a cooperação de todos os trabalhadores com vista ao desenvolvimento da prevenção de riscos profissionais e das condições de bem-estar no interior das unidades produtivas.”

Por outro lado, no artigo 4º da mesma Portaria prevê obrigações para o trabalhador na prevenção de riscos profissionais, nomeadamente:

- Alínea a) do artigo 4º “Cooperar na prevenção dos riscos profissionais e na manutenção da higiene dos locais de trabalho (...).”

2.1.3. Regime Jurídico: Avaliação de risco

Segundo o ponto 3 do artigo 5º da Lei n.º 3/2014, de 28 de Janeiro que procede à segunda alteração à Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro refere:

“A prevenção dos riscos profissionais deve assentar numa correta e permanente avaliação de riscos e ser desenvolvida segundo princípios, políticas, normas e programas que visem, nomeadamente:

- a) A conceção e a implementação da estratégia nacional para a segurança e saúde no trabalho;
- b) A definição das condições técnicas a que devem obedecer a conceção, a fabricação, a importação, a venda, a cedência, a instalação, a organização, a utilização e a transformação das componentes materiais do trabalho em função da natureza e do grau dos riscos, assim como as obrigações das pessoas por tal responsáveis;
- c) A determinação das substâncias, agentes ou processos que devam ser proibidos, limitados ou sujeitos a autorização ou a controlo da autoridade competente, bem como a definição de valores limite de exposição do trabalhador a agentes químicos, físicos e biológicos e das normas técnicas para a amostragem, medição e avaliação de resultados;
- d) A promoção e a vigilância da saúde do trabalhador;
- e) O incremento da investigação técnica e científica aplicadas no domínio da segurança e da saúde no trabalho, em particular no que se refere à emergência de novos fatores de risco;
- f) A educação, a formação e a informação para a promoção da melhoria da segurança e saúde no trabalho;
- g) A sensibilização da sociedade, de forma a criar uma verdadeira cultura de prevenção;
- h) A eficiência do sistema público de inspeção do cumprimento da legislação relativa à segurança e à saúde no trabalho.”

No ponto 42º da mesma Lei refere a avaliação de riscos suscetíveis de efeitos prejudiciais no património genético.

“1 — O empregador deve verificar a existência de agentes ou fatores que possam ter efeitos prejudiciais para o património genético e avaliar os correspondentes riscos.

2 — A avaliação de riscos deve ter em conta todas as informações disponíveis, nomeadamente:

- a) A recolha de informação sobre os agentes ou fatores;
- b) O estudo dos postos de trabalho para determinar as condições reais de exposição, designadamente a natureza do trabalho, as características dos agentes ou fatores, os períodos de exposição e a interação com outros riscos;

c) As recomendações dos organismos competentes no domínio da segurança e da saúde no trabalho.

3 — A avaliação de riscos deve ser feita trimestralmente, bem como quando haja alteração das condições de trabalho suscetível de afetar a exposição dos trabalhadores, os resultados da vigilância da saúde o justifiquem ou se verifique desenvolvimento da investigação científica nesta matéria.

4 — A avaliação de riscos deve identificar os trabalhadores expostos e aqueles que, sendo particularmente sensíveis, podem necessitar de medidas de proteção especial.”

2.1.4. Norma: segurança no trabalho

A norma portuguesa para sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho é a NP ISO 45001:2019.

No ponto 6.1.2 da mesma norma é listado os pontos para identificação dos perigos, a apreciação dos riscos e oportunidades.

2.2. Avaliação de Risco

Segundo Carneiro (2011) a avaliação de riscos constitui a base de uma gestão eficaz da segurança e saúde no trabalho visando a redução de acidentes de trabalho e de doenças profissionais, permitindo a melhoria das condições de trabalho para os trabalhadores e para as empresas.

A avaliação de riscos é um documento onde se avalia se uma dada situação de trabalho é segura, ou seja, pretende-se verificar se o nível de risco a que o trabalhador está sujeito é ou não aceitável, caso não seja é necessário pôr em prática outras medidas de controlo para o reduzir (Roxo, 2003). Por outro lado, Gradd et al. (2004) define avaliação de riscos como o conjunto de técnicas e ferramentas usadas para identificar, estimar, avaliar e monitorizar os riscos profissionais.

De acordo com Carvalho (2007) a avaliação de riscos é um processo dinâmico, onde se torna necessário reavaliá-la periodicamente e/ou sempre que ocorra alguma alteração do posto de trabalho, para ser possível reportar novas situações de perigo. Uma vez que as organizações estão em constante alterações, ao nível tecnológico, da organização do trabalho e dos recursos humanos e da investigação científica na área da segurança e saúde (Cabral & Veiga, 2006).

A aplicação adequada da avaliação de riscos representa vários benefícios, nomeadamente, postos de trabalho seguros, permite às empresas a redução de custos referente a acidentes de trabalho e doenças profissionais e, conseqüentemente, redução de custos de seguro e aumento da competitividade das empresas (EU-OSHA, 2009).

Subjacente ao tema da avaliação de riscos surge dois conceitos importantes a distinguir: o Perigo e o Risco.

2.2.1. Perigo

O perigo é qualquer condição insegura ou fonte potencial de um evento indesejável com potencial de causar dano (s) (Reniers et al., 2005).

No ponto g) do artigo 4º da Lei n.º 3/2014, de 28 de Janeiro que procede à segunda alteração à Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro define a palavra perigo como “Propriedade intrínseca de uma instalação, atividade, equipamento, um agente ou outro componente material do trabalho com potencial para provocar dano.” Por outro lado, a norma NP ISO 45001:2019 define perigo como “fonte com potencial para provocar lesão e afeção da saúde”.

2.2.2. Risco

No ponto h) do artigo 4º da Lei n.º 3/2014, de 28 de Janeiro que procede à segunda alteração à Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro define a palavra risco como “A probabilidade de concretização do dano em função das condições de utilização, exposição ou interação do componente material do trabalho que apresente perigo.”

Segundo a Norma NP ISO 45001:2019 o risco é a “combinação da verosimilhança da ocorrência de evento (s) perigoso (s) relacionado (s) com o trabalho ou exposição (ões) e a gravidade das lesões e afeções da saúde que podem ser causados pelo (s) evento (s) ou pela (s) exposição (ões)”.

2.2.3. Fases da Avaliação de Risco

A gestão de risco constitui o alicerce para melhorar a segurança e saúde no trabalho, minimizando a introdução de novos perigos e riscos no ambiente de trabalho quando ocorrem alterações (NP ISO 45001:2019).

A avaliação de riscos consiste no processo de identificar, estimar e valorar os riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores, permitindo assim o conhecimento suficiente das interações do trabalho sobre as quais há que intervir (Cabral & Veiga, 2010).

De acordo com Duijne et al. (2008) a avaliação de risco é constituída por três fases: a identificação de perigos, a estimativa do risco e a valoração de risco. Por outro lado, Roxo (2003) refere que a avaliação de risco é compreendida em duas fases principais: a análise de risco, que determina a magnitude do risco e a valoração do risco, que avalia o significado que o risco assume.

Na Figura 1 é esquematizado as fases da avaliação de riscos relacionadas com o processo de gestão de risco. A gestão de risco que visa o controlo do risco é dividida entre a avaliação de risco que compreende a valoração do risco e a análise de risco que compreende a identificação do perigo, a identificação de pessoas expostas e a estimativa do risco (Roxo, 2003).

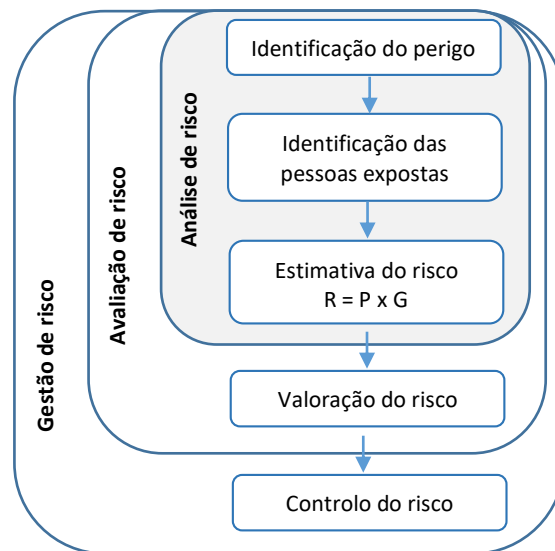


Figura 1 – Fases da avaliação de riscos (adaptado de Roxo, 2003).

2.2.3.1. Análise de Risco

A análise de risco é a primeira etapa no processo de gestão de risco e tem como objetivo o levantamento dos fatores do sistema de trabalho Homem-Máquina-Ambiente que podem causar acidentes (Miguel, 2014). De acordo com Roxo (2003) a análise de risco compreende três etapas: a identificação do perigo, a identificação das pessoas expostas e a estimativa do risco.

Através da identificação do perigo pretende-se constatar os perigos inerentes a dada situação de trabalho prevendo possíveis consequências passíveis de causar danos (Roxo, 2003). Na identificação dos perigos a norma NP ISO 45001:2019 refere a necessidade em ter em conta como o trabalho é organizado, os fatores sociais (incluindo a carga de trabalho, horas de trabalho, vitimização, assédio e intimidação), liderança, a cultura da organização, as atividades de rotina e não-rotina e incidentes relevantes passados.

Segundo Sousa et al. (2005) a identificação do perigo, procede-se à identificação dos principais fatores de risco a que os trabalhadores podem estar expostos nas suas atividades profissionais, e que podem ser:

- Risco mecânico (quedas, esmagamento, entalamento, projeção de objetos, choque contra objetos, perfuração, atropelamento, capotamento);
- Risco físico (ruído, iluminação, vibrações, ambiente térmico, radiação ionizante e não ionizante);
- Risco químico;
- Risco biológico;
- Risco elétrico;
- Risco ergonómico (esforço físico, movimentos repetitivos e/ou monótonos e posturas inadequadas);

- Risco psicossocial (organização do trabalho, tecnologias da informação e comunicação, grau de controlo, ritmos de trabalho, trabalho por turnos e noturno).

Risco de queda ao mesmo nível: Existência de obstáculo ou substância que possa provocar a queda ao mesmo nível. Exemplo: Tropeçar em cabos, ferramentas, materiais, derrame de produtos químicos, pavimento molhado, entre outros.

Risco de queda em desnível: Existência de locais elevados ou acessos que não tenham a proteção adequada e que possam originar queda em altura. Exemplo: Degrau das escadas ou do empilhador.

Risco de queda de objetos: Possibilidade de queda de objetos ou materiais relacionados com a realização de trabalhos de carga e descarga.

Risco de entalamento e/ou esmagamento: Possibilidade de entalamento e/ou esmagamento de qualquer parte do corpo. Exemplo: Contato com partes móveis das máquinas/equipamentos.

Risco de projeção de objetos: Possibilidade de projetar objetos e ferir qualquer parte do corpo. Exemplo: projeção de limalhas.

Risco de choque contra objetos: Possibilidade de choque contra infraestruturas e/ou equipamentos.

Risco de perfuração: Possibilidade de perfurar qualquer parte do corpo. Exemplo: Contato com broca do equipamento de perfuração.

Risco de atropelamento: Possibilidade de ocorrer atropelamento de pessoas ou choque de veículos e/ou máquinas.

Risco de capotamento: Possibilidade de capotamento por excesso de carga ou perda de estabilidade. Exemplo: Empilhador.

Risco físico: São agentes físicos (ruído, iluminação, vibrações, ambiente térmico, radiação ionizante e não ionizante) intrínsecos ao ambiente de trabalho e influenciam o desempenho de cada trabalhador. A exposição ao ruído é provocada por equipamentos/máquinas ruidosas e tem como efeitos nocivos, a surdez, o aumento da frequência cardíaca e o stresse. A iluminação constitui um fator de risco e pode provocar stresse, dores de cabeça, fadiga física e nervosa. As vibrações são efeitos produzidos por máquinas e/ou equipamentos que atuam por transmissão de energia mecânica e podem provocar afeções osteoarticulares e perturbações angioneuróticas. O ambiente térmico tem como agentes associados a temperatura do ar, níveis de humidade, velocidade do ar, fontes de calor, entre outras. São exemplos da radiação ionizante, os raios X, os raios gama, entre outros e podem ter efeitos adversos somáticos ou genéticos. Já a radiação não ionizantes, são por exemplo, os raios laser, ultravioleta, visível, infravermelhos, entre outros e tem como efeitos nocivos o carcinoma na pele, queimaduras cutâneas, entre outras (Cabral & Veiga, 2010).

Risco químico: “Qualquer elemento ou composto químico, isolado ou em mistura, que se apresente no estado natural ou seja produzido, utilizado ou libertado em consequência laboral, incluindo sob a forma de resíduo, seja ou não intencionalmente produzido ou comercializado” (Decreto-Lei n.º 24/2012, de 6 de fevereiro). Podem ser encontrados em forma sólida, líquida ou

gasosa e pode ser transmitida por via respiratória, digestiva ou cutânea (Miguel, 2014). São exemplos, partículas e aerossóis (poeiras, fumos, névoas e neblinas), gases ou vapores.

Risco biológico: “São microrganismos, incluindo os geneticamente modificados, as culturas de células e os endoparasitas humanos suscetíveis de provocar infeção, alergias ou intoxicações” (Decreto-Lei n.º 84/97, de 16 de abril) que penetram no organismo humano por via digestiva e respiratória e que pode provocar doenças graves e/ou mortais. Estes podem ser divididos em agentes infecciosos, toxinas e/ou alergénios. Exemplo: *Legionella*.

Risco elétrico: Está relacionada com a possibilidade de ocorrerem lesões devido ao contato direto ou indireto onde haja passagem de corrente elétrica. Esta quando passa através do corpo humano provoca efeitos sobre os órgãos vitais que podem provocar a morte (Cabral & Veiga, 2010).

Risco ergonómico: Relacionado com fatores fisiológicos e podem produzir alterações no organismo dos trabalhadores. É um risco causado por exaustão física, movimentos repetitivos ou posturas não naturais durante a realização de um trabalho que podem resultar em fadiga e lesões músculo-esqueléticas.

Risco psicossocial: Relacionado com fatores psicológicos e podem produzir alterações no organismo e no estado emocional dos trabalhadores. Exemplo: Stresse profissional, *Burnout* ou desgaste profissional.

No que concerne à identificação das pessoas expostas, Gadd et al. (2003) refere a importância de considerar todas as pessoas, mesmo aquelas externas ao trabalho e ainda o grupo de trabalhadores mais vulneráveis, nomeadamente, os trabalhadores menores, as grávidas, puérperas ou lactantes e os trabalhadores com deficiência ou doença crónica.

A estimativa do risco tem como objetivo a quantificação da magnitude do risco, resultante da multiplicação dos fatores (Donoghue, 2001).

2.2.3.2. Valoração do Risco

De acordo com Roxo (2003) na valoração do risco pretende-se comparar a magnitude do risco com valores de referência, estabelecendo o grau de aceitabilidade, ou seja, é o processo de comparar o valor obtido com um valor de referência. A partir dessa comparação determina-se a necessidade de controlo do risco (Cabral & Veiga, 2010).

2.3. Metodologias de avaliação de risco

De acordo com a norma NP ISO 45001:2019 no ponto 6.1.2.2 refere que:

“A(s) metodologia(s) da organização e os critérios para a apreciação dos riscos para a SST devem ser definidos relativamente ao seu âmbito, natureza e momento de aplicação, para assegurar que são proactivos e não reativos e utilizados de um modo sistemático. Essas metodologias e critérios devem ser mantidos e retidos como informação documentada”.

Segundo Marhvilas et al. (2011) as metodologias de avaliação de riscos são classificadas em três categorias principais:

- Métodos de avaliação qualitativa (MAQI);
- Métodos de avaliação quantitativa (MAQt);
- Métodos de avaliação semi-quantitativa (MASqt).

Os primeiros baseiam-se em processos de estimativa analítica e no conhecimento do profissional que as aplica. O método de avaliação quantitativa, o risco pode ser considerado como uma quantidade, que pode ser estimada por uma expressão matemática, com a ajuda de dados de acidentes reais registados no local de trabalho. O método de avaliação semi-quantitativa estima-se a magnitude do risco (Marhavilas et al., 2011).

2.3.1. Métodos de avaliação qualitativa

Os métodos de avaliação qualitativa podem ser definidas como um exame qualitativo e sistemático aos locais de trabalho, onde se analisa cada situação individual, com intuito de identificar qual ou quais as situações passíveis de colocar o trabalhador em risco (Carvalho & Melo, 2015). Este método tem por base o histórico dos dados estatísticos de cada risco, como a sinistralidade da empresa, relatórios de acidentes de trabalho, estatística da sinistralidade do setor, ou ainda, a opinião de pessoas experientes, dos trabalhadores e dos seus representantes (Cabral & Veiga, 2010). Segundo Ozog (2009) estas metodologias têm a vantagem de serem mais simples, não requerendo a identificação exata das consequências. Por outro lado, têm a desvantagem de serem mais subjetivas, estando muito dependentes do conhecimento das equipas de avaliação/técnicas (Ozog, 2009).

De acordo com Marhavilas et al. (2011) são considerados métodos qualitativos, as listas de verificação, as auditorias de segurança, o método HAZOP, a análise *What-if*, entre outras.

2.3.2. Métodos de avaliação quantitativa

Os métodos de avaliação quantitativa visam obter uma resposta numérica da magnitude do risco, atribuindo um valor à probabilidade e à severidade, através de cálculos e modelos matemáticos (Cabral & Veiga, 2010).

São exemplos a análise por árvore de eventos, análise por árvore de falhas, índices de fiabilidade, índices de frequência e de gravidade, entre outros.

2.3.3. Métodos de avaliação semi-quantitativa

Nos métodos de avaliação semi-quantitativa estima-se o valor numérico da magnitude do risco, a partir da relação entre a probabilidade do risco e a gravidade esperada das lesões (Carvalho, 2013). Para a aplicação deste método é necessário construir a escala de hierarquização da probabilidade e da gravidade e a valoração do risco (Cabral & Veiga, 2010).

São exemplos a método de matriz, o método simplificado, método William T. Fine, método NTP 330, entre outros.

Após a análise dos diferentes métodos, apresenta-se na Tabela 2 as principais vantagens e limitações na aplicação dos mesmos.

Tabela 2 – Vantagens e limitações associadas aos diferentes métodos (adaptado de Botelho, 2015).

Métodos	Vantagens	Limitações
MAQI	<ul style="list-style-type: none"> • Método simples, sem quantificação nem cálculos; • Não necessitam identificação exata das consequências; • Permite o envolvimento dos diferentes elementos da equipa. 	<ul style="list-style-type: none"> • São subjetivos; • Depende da experiência dos avaliadores; • Não permite efetuar análises Custo/Benefício.
MAQt	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados objetivos; • Permite analisar o efeito da implementação das medidas de controlo; • Permite a análise Custo/Benefício; • Permite fácil visualização dos resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Complexo e moroso nos cálculos; • Necessitam de base de dados experimentais ou históricos de adequada fiabilidade e representatividade; • Requerem recursos humanos com experiência e formação adequada; • Dificuldade na valoração quantitativa do peso da falha humana.
MASqt	<ul style="list-style-type: none"> • Método simples; • Permitem identificar os riscos e as suas prioridades de intervenção; • Permite fácil leitura dos resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> • São subjetivos na utilização das escalas de avaliação; • Requerem recursos humanos experientes.

2.4. Estudos da avaliação de risco

No estudo realizado por Aven (2008) demonstra que nos métodos quantitativos, o risco é quantificado utilizando probabilidades, tornando-se tendenciosos e arbitrários, demonstrando que deverão ser substituídos pelos métodos semi-quantitativos. De acordo com Reniers et al. (2005) defende que as matrizes de risco são bastante adequadas na classificação do risco, visto utilizarem uma lista de prioridade de intervenção onde sugerem medidas de prevenção/proteção.

No estudo levado a cabo por Carvalho (2013) relaciona se o nível de risco obtido, pela aplicação dos diferentes métodos semi-quantitativos, nomeadamente o método de matriz composta (MMCP), o método de matriz simples (MMS BS88000), o método de matriz simples (MMS 3x3) e o método William T. Fine (WTF) para a mesma situação avaliada era idêntico. Este concluiu que as avaliações de risco podem gerar prioridades de intervenção diferentes consoante o método. O método WTF e o BS88000 destacam-se com bons resultados na proteção do trabalhador e, para os pares dos métodos WTF e BS88000 e MMS (3x3) e MMCP não se encontram diferenças significativas, sugerindo que é indiferente o método escolhido.

Por sua vez, Silva (2014) compara os seguintes métodos semi-quantitativos: Método simplificado, método matricial, Método William T. Fine, NTP 330 e MIAR para o setor da metalomecânica e conclui que o método simplificado e o matricial são pouco aprofundados para o setor, já o método WTF e NTP 330 são adequados mas apresentam lacunas, o melhor seria o MIAR pois é um método mais pormenorizado e inclui parâmetros que não são quantificados nos outros métodos, como a componente ambiental, custos, materiais e entre outros.

2.5. Setor da metalomecânica

A indústria metalomecânica está integrada no setor metalúrgico e metalomecânico e integra um conjunto alargado de atividades industriais.

Segundo Alves (2012) a indústria metalomecânica engloba todos os processos inerentes à transformação de matérias-primas, sobretudo metais mas não só. Estas indústrias normalmente são compostas por uma área administrativa e uma área operacional. A área operacional tem como atividades base os processos de preparação de material, corte, maquinação, soldadura, tratamento de superfícies, montagem de componentes, entre outras. Segundo a Portaria n.º 228/85, de 23 de Abril na indústria metalomecânica das profissões existentes no setor, destacam-se serralheiro mecânico e soldador, sendo estas atividade o enfoque deste trabalho.

2.5.1. Processo produtivo

Na indústria metalomecânica, os processos produtivos estão associados à utilização de máquinas/equipamento, sendo de extrema importância o cumprimento dos requisitos de segurança, de modo minimizar e/ou eliminar a interação do operador com os elementos de risco (Alves, 2012).

O processo produtivo será baseado numa empresa do setor da metalomecânica e este é dividido nas seguintes fases principais:

- Transformação;
- Preparação de superfícies;
- Tarefas secundárias.

2.5.1.1. Transformação

O processo de transformação da empresa é dividido em:

- Corte (Guilhotina, Serra de corte, Laser);
- Maquinagem (Quinagem, Prensagem, Fresagem, Furação, Rebarbagem);
- Soldadura (MIG-MAG, TIG, Oxiacetilénica, Por Pontos).

Corte

Entende-se por corte a obtenção de uma peça a partir de uma chapa ou peça metálica. Das várias máquinas/equipamentos existentes para efetuar o corte destaca-se: guilhotina, serra de corte e corte por laser.

O modo de funcionamento da guilhotina (Figura 2) é muito simples: a lâmina desce de encontro a outra lâmina e por cisalhamento a chapa metálica é cortada.



Figura 2 – Exemplo de guilhotina.

A serra de corte é provida de dentes (serra) e dotada de movimento linear alternativo (ou rotativo, no caso do disco) e avança em profundidade (Figura 3). Em alguns casos é utilizado um fluido de corte cujo objetivo é arrefecer a lâmina.



Figura 3 – Exemplo de serra de corte.

O corte por laser é conseguido através da radiação que se obtém ao excitar eletricamente uma mistura de gases: hélio, azoto e dióxido de carbono. O feixe é focado numa lente na cabeça de corte e projetado na superfície do metal (Figura 4).



Figura 4 – Exemplo de máquina de corte por laser.

Maquinagem

Dos vários processos na maquinagem no setor da metalomecânica, distingue-se: a quinagem, prensagem, fresagem, furação e rebarbagem.

A quinagem é o processo de deformação plástica da chapa que permite obter peças planificáveis com geometria cônica cilíndrica ou prismática (Silva, 2014), para este processo são utilizadas as quinadoras (Figura 5).



Figura 5 – Exemplo de quinadora.

Na prensagem é aplicada uma força de compressão e o material a maquinar é comprimido dentro de uma matriz, neste processo são utilizadas prensas (Figura 6).



Figura 6 – Exemplo de prensa.

Na fresagem a fresa em rotação arranca o material da peça a maquinar. A peça é deslocada de encontro à fresa através da deslocação da mesa móvel onde se encontra fixa. Em alguns casos são utilizados óleos de corte (emulsões) para facilitar a maquinação da peça. Para este processo são utilizadas fresadoras (Figura 7).



Figura 7 – Exemplo de fresadora.

A furação é utilizada para fazer furos na peça. É utilizado uma ferramenta de corte rotativa e o furo é obtido pressionando a ferramenta à peça. Em alguns casos é utilizado óleo de corte. São utilizadas máquinas de furar ou furadoras (Figura 8).



Figura 8 – Exemplo de furadora.

Na rebarbagem é utilizada uma ferramenta portátil (rebarbadora) (Figura 9) dotada de um disco de corte que funciona a uma elevada rotação. O disco do equipamento remove o material excedente de metal (Duarte et al., 2003).



Figura 9 – Exemplo de rebarbadora.

Soldadura

A soldadura tem como objetivo unir duas peças metálicas. Existem vários processos de soldadura e ambos distinguem-se entre si, através da fonte de calor utilizada. Dos vários tipos de soldadura destacam-se: MIG-MAG, TIG, oxiacetilénica e soldadura por pontos.

Na soldadura MIG-MAG (Metal Inert Gas – Metal Active Gas) (Figura 10) é utilizado um fio elétrodo consumível nu (Santos & Quintino, 1993). Na soldadura MIG é fundido por um arco elétrico envolto num gás inerte, e quimicamente ativo no caso da soldadura MAG.



Figura 10 – Exemplo de soldadura MIG-MAG.

Na soldadura TIG (Tungsten Inert Gas) (Figura 11) é mais adequado para soldar ligas não ferrosas e é aplicável à maioria dos metais e das suas ligas, como o alumínio, magnésio, titânio e aços inoxidáveis. É um processo de soldadura que produz um arco elétrico entre um eletrodo não consumível e a peça numa atmosfera de um gás inerte. O eletrodo utilizado geralmente é o tungsténio.



Figura 11 – Exemplo de soldadura TIG.

Na soldadura oxiacetilénica (Figura 12) utiliza-se um maçarico onde se mistura acetileno e oxigénio e entra em combustão e por ação do seu calor provoca a fusão do metal (Cabral & Veiga, 2010).



Figura 12 – Exemplo de soldadura oxiacetilénica.

Na soldadura por pontos (Figura 13) é utilizado dois eletrodos não consumíveis. A fusão acontece apenas no ponto de contato dos eletrodos por aquecimento, devido à passagem de uma corrente de intensidade elevada e da pressão exercida.



Figura 13 – Exemplo de soldadura por pontos.

2.5.1.2. Preparação de superfícies

Na preparação da superfície, a peça após passar pela maquinagem, normalmente está impregnada de óleos ou emulsões de lubrificação. Assim, esta etapa tem como objetivo eliminar as impurezas que possam estar na superfície da peça. Pode ser utilizado diversos métodos dependendo sempre do material da peça.

O processo de preparação de superfícies pode ser dividido em:

- Lixagem;
- Polimento;
- Desengorduramento;
- Decapagem.

Lixagem

A lixagem tem como objetivo desbastar a peça para conferir-lhe um determinado aspeto. Podem ser utilizados lixas ou escovas (Figura 14).



Figura 14 – Exemplo de lixas.

Polimento

O polimento é utilizado para dar um acabamento mais fino à peça. Pode ser utilizado a polidora (Figura 15).



Figura 15 – Exemplo de polidora.

Desengorduramento

O desengorduramento tem como objetivo limpar a superfície da peça de possíveis óleos ou lubrificantes. Podem ser utilizados solventes orgânicos (hidrocarbonetos clorados), soluções alcalinas e emulsões.

Decapagem

A decapagem tem como objetivo eliminar os óxidos que se formam na superfície das peças. Existem os métodos de decapagem mecânica, eletroquímica e química.

2.5.1.3. Tarefas secundárias

No setor da metalomecânica existem várias tarefas secundárias de apoio às atividades descritas anteriormente, destacam-se:

- Manipulação manual de cargas;
- Manipulação mecânica de cargas (Ponte rolante, Porta-paletes e empilhador).

Movimentação manual de cargas

De acordo com o artigo 3º do decreto-lei n.º 330/93 entende-se por movimentação manual de cargas “qualquer operação de transporte e sustentação de uma carga, por um ou mais trabalhadores, que, devido às suas características ou condições ergonómicas desfavoráveis, comporte riscos para os mesmos, nomeadamente na região dorso-lombar”.

No artigo 5º do referido Decreto-Lei, uma carga é considerada demasiado pesada se o seu peso for superior 30Kg em operações ocasionais, já quando se fala de movimentos muito frequentes considera-se que uma carga é demasiado pesada quando apresentar um peso acima dos 20Kg.

Ponte Rolante

A ponte rolante (Figura 16) é um meio mecânico para movimentar cargas. Estes aparelhos são utilizados para a elevação de cargas por meio de um gancho suspenso por um cabo e onde a carga é engatada nesse gancho (Cabral & Veiga, 2010).



Figura 16 – Exemplo de ponte rolante.

Porta-paletes

Os porta-paletes manuais ou elétricos são meios mecânicos de movimentação e de transporte de cargas (Cabral & Veiga, 2010). É manobrado apenas por um operador que é responsável por puxar ou empurrar o porta-paletes (Figura 17).



Figura 17 - Exemplo de porta-paletes manual.

Empilhador

O empilhador (Figura 18) é uma máquina que se desloca no solo, possui tração motorizada, e que é capaz de levantar, baixar, transportar e empurrar cargas (Cabral & Veiga, 2010). Este pode ser movido a gás, gasóleo ou elétrico.



Figura 18 – Exemplo de empilhador elétrico.

2.5.2. Acidentes de Trabalho

Segundo o artigo 8º da Lei nº 98/2009, de 4 de setembro define acidente de trabalho como aquele que:

“se verifique no local e no tempo de trabalho e produza direta ou indiretamente lesão corporal, perturbação funcional ou doença de que resulte redução da capacidade de trabalho ou de ganho, ou ainda a morte”.

Segundo a ACT (2020) na indústria transformadora em Portugal ocorreram 66 acidentes graves e 16 acidentes mortais, tornando-se o segundo setor com maior número de acidentes graves e mortais, ultrapassada apenas pela construção civil.

No estudo efetuado por Alves (2012) referente aos acidentes de trabalho no setor da metalomecânica, concluiu que a categoria profissional, onde se verifica níveis de sinistralidade mais elevada são os trabalhadores não especializados, nomeadamente os dos serviços gerais e os serralheiros mecânicos. Os acidentes mais frequentes são provocados por projeção de objetos, entalamento, esforços excessivos e quedas. O tipo de lesão mais frequente destaca-se as lesões, feridas, luxações, entorses e contusão. A parte do corpo mais atingida destaca-se as mãos, olhos, pés e tronco.

3. OBJETIVOS, MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo procede-se aos objetivos, materiais e métodos onde é descrito os objetivos, os procedimentos usados para a obtenção dos resultados e as metodologias de avaliação de risco a estudar. O método de avaliação escolhido foi o método semi-quantitativo (MASqt) devido às suas principais vantagens face aos outros métodos.

3.1. Objetivos

De forma a preconizar o objetivo principal deste trabalho, analisar e avaliar a eficácia de diferentes metodologias na avaliação de riscos aplicadas ao setor metalomecânico, foram identificados os riscos profissionais, para cada tarefa desenvolvida numa empresa do setor, e aplicado 3 métodos de avaliação em estudo - NTP 330, William T. Fine e MIAR. Foi efetuada uma análise comparativa dos 3 métodos de avaliação de risco de forma a compreender as diferenças entre eles, os métodos mais adequados para o setor e a comparação dos diferentes resultados obtidos em atividades nas mesmas condições.

3.2. Materiais e métodos

Para o levantamento dos vários riscos existentes foi tido em conta o processo produtivo de uma empresa do setor, foram identificados as tarefas/atividades dos trabalhadores da empresa e identificadas as principais máquinas/equipamento utilizadas. Com base nesse levantamento, foram identificados os perigos, os consequentes riscos e as respetivas consequências.

Na aplicação da avaliação de riscos, sabe-se que só por si é uma atividade com algum grau de subjetividade. A mesma atividade em condições idênticas poderá ter valores diferentes, quando realizadas por pessoas diferentes, ou mesmo quando efetuada pela mesma pessoa em alturas diferentes. Assim, de forma a reduzir a subjetividade, as avaliações de risco foram aplicadas pela mesma pessoa e na mesma altura.

Para a comparação e justificação da escolha do melhor método de avaliação de riscos a aplicar no setor, foi criado uma grelha de análise, em EXCEL, constituída pelas seguintes componentes: tarefa/atividade; Perigo; Risco associado e Consequência. Seguida da estimativa de risco, onde existe campos específicos para a codificação das variáveis utilizadas por cada método. Posteriormente, foi feita uma análise estatística comparativa de cada parâmetro dos diferentes métodos, uma análise da correlação entre metodologias, uma análise comparativa da distribuição dos riscos pelos níveis de risco e uma análise comparativa da distribuição dos riscos pelas classes de risco. Posteriormente, na análise de resultados foi tido em conta o tipo de acidentes de trabalho ocorridos neste setor, visto que esses riscos são os que geralmente mais ocorrem e provocam acidentes de trabalho.

De seguida é apresentado a descrição dos métodos MASqt utilizados.

3.3. Metodologias de avaliação de risco

São enumeradas as metodologias de avaliação de risco passíveis de serem utilizadas. Após efetuado a revisão bibliográfica sobre o tema, os métodos de avaliação de risco escolhidos a estudar neste trabalho são:

- ✓ NTP 330 Sistema simplificado de avaliação de riscos de acidente;
- ✓ William T. Fine (WTF);
- ✓ Método integrado de Avaliação de riscos ocupacionais e de impactos Ambientais (MIAR).

3.3.1. Método NTP 330 Sistema simplificado de avaliação de riscos de acidente

O Método NTP 330 Sistema Simplificado de Avaliação de Riscos possibilita quantificar a magnitude dos riscos e conseqüentemente hierarquizar a sua prioridade de prevenção.

O processo de avaliação de risco inicia-se com a deteção de riscos existentes nos locais de trabalho para, de seguida estimar a probabilidade, tendo em conta a magnitude esperada das conseqüências.

A aplicação do Método de Avaliação de Riscos Simplificado tem a seguinte ordem:

- 1) Preenchimento da lista de verificação e estimativa da exposição e conseqüências normalmente esperadas;
- 2) Determinação do nível de deficiência;
- 3) Estimação do nível de probabilidade;
- 4) Estimativa do nível de risco;
- 5) Estabelecimento de níveis de intervenção e comparação dos resultados obtidos com os obtidos a partir de outras fontes de informação.

A sua ponderação não é feita usando os valores reais absolutos do risco, probabilidade e conseqüência, mas sim utilizando níveis de escalas para cada uma das variáveis intervenientes, nível de risco (NR), nível de probabilidade (NP), nível de conseqüência (NC). Para o efeito parte-se da deteção das deficiências existentes no local de trabalho, para, de seguida se estimar a probabilidade da ocorrência de um acidente. Como tal tendo em conta também a magnitude esperada das conseqüências podemos assim avaliar o risco associado a cada uma das deficiências.

Nesta metodologia considera-se o nível de probabilidade (NP), é o produto entre o nível de deficiência (ND), e o nível de exposição (NE) a esta.

$$NP = ND \times NE \text{ e } NR = NP \times NC$$

Nível de deficiência (ND)

O nível de deficiência (ND) representa a magnitude da relação esperada entre o conjunto de fatores de risco considerados e a sua relação causal direta com o possível acidente.

Na tabela 3 é apresentado o fator nível de deficiência, onde são considerados quatro níveis de deficiência: Aceitável, Melhorável, Deficiente e Muito deficiente, cada um corresponde a um valor numérico a dimensional, com exceção do nível "Aceitável", pois o risco encontra-se controlado.

Tabela 3 – Nível de deficiência (ND) – Método NTP 330 (Cabral & Veiga, 2010).

Nível de Deficiência	ND	Significado
Muito deficiente (MD)	10	Existência de fatores de risco significativos. O conjunto de medidas preventivas existentes e ineficazes.
Deficiente (D)	6	Existência de alguns fatores de risco que precisam ser corrigidos. Há pouca eficácia nas medidas preventivas existentes.
Melhorável (M)	2	Fatores de risco de menor importância. Há alguma eficácia do conjunto das medidas preventivas relativamente ao risco.
Aceitável (A)	-	Não se detetam anomalias. O risco está controlado.

Nível de exposição (NE)

O nível de exposição (NE) representa a frequência de exposição ao risco, ou seja, é o tempo a que o trabalhador está exposto a um determinado risco.

Na tabela 4 é apresentado os valores numérico referente ao nível de exposição. Estes são ligeiramente inferiores aos valores do nível de deficiência, uma vez que se uma situação de risco está controlada, uma exposição alta não deveria ocasionar o mesmo nível de risco que uma deficiência alta com uma exposição baixa.

Tabela 4 – Nível de exposição (NE) – Método NTP 330 (Cabral & Veiga, 2010).

Nível de Exposição	NE	Significado
Continuada (EC)	4	Continuamente. Várias vezes na sua jornada com tempo prolongado.
Frequente (EF)	3	Várias vezes na sua jornada, em tempo curtos.
Ocasional (EO)	2	Algumas vezes na sua jornada com tempos curtos.
Esporádica (EE)	1	Irregularmente

Nível de probabilidade (NP)

O nível de probabilidade (NP) é representado pela multiplicação do fator ND com o fator NE (Tabela 5).

Tabela 5 – Nível de probabilidade (NP) – Método NTP 330 (Cabral & Veiga, 2010).

Nível de Probabilidade	NP	Significado NP = ND x NE
Muito Alto (MA)	24 – 40	Situação deficiente com exposição continuada ou muito deficiente com exposição frequente.
Alto (A)	10 – 20	Situação deficiente com exposição frequente ou ocasional.
Médio (M)	6 – 8	Situação deficiente com exposição esporádica.
Baixo (B)	2 – 4	Situação melhorável com exposição ocasional ou esporádica.

Nível de consequência (NC)

O nível de consequência (NC) está relacionado com a consequência resultante dos danos pessoais e materiais (Tabela 6).

A escala numérica das consequências esperadas é superior à da probabilidade, pois o fator consequências assume um maior peso na valoração. Os acidentes com baixa consideram-se como consequência grave. Pretende-se ser mais exigente neste nível devido às consequências de acidente.

Tabela 6 – Nível de consequência (NC) – Método NTP 330 (Cabral & Veiga, 2010).

Nível de Consequência	NC	Significado	
		Danos Pessoais	Danos Materiais
Mortal ou Catastrófico (M)	100	1 Morto ou mais	Destruição total do sistema
Muito Grave (MG)	60	Lesões graves	Destruição parcial do sistema
Grave (G)	25	Lesões com incapacidade laboral transitória	Requer paragem do processo
Leve (L)	10	Pequenas lesões sem hospitalização	Reparação sem necessidade de paragem

Nível de risco (NR)

O nível de risco (NR) é a função do nível de probabilidade (NP) e do nível de consequência (NC), podendo exprimir-se por:

$$\mathbf{NR = NP \times NC}$$

Na tabela 7 é representado os níveis de intervenção, que representam a situação da empresa fase ao risco.

Tabela 7 – Nível de risco (NR) – Método NTP 330 (Cabral & Veiga, 2010).

Nível de Intervenção	NR	Significado
I	4000 - 600	Situação crítica. Correção urgente.
II	500 - 150	Corrigir e adotar medidas de controlo
III	120 - 40	Melhorar se for possível. Seria conveniente justificar a intervenção e a sua rentabilidade.
IV	20	Não intervir, salvo se tal for justificado por uma análise precisa.

3.3.2. Método William T. Fine

O método William T. Fine permite uma identificação e valoração dos riscos, bem como a sua hierarquização em função da sua perigosidade.

Desta forma, a aplicação do método passa pela utilização de algumas variáveis que permite determinar o Grau de Perigosidade (GP) de cada um dos riscos em questão.

Definição dos Parâmetros:

- Grau de Perigosidade (GP);
- Perigo (P);
- Exposição (E);
- Consequência (C);

O grau de perigosidade é definido como a multiplicação da probabilidade, exposição e consequência.

$$GP = P \times E \times C$$

Probabilidade (P)

Na tabela 8 é indicado o nível de probabilidade ao risco.

Tabela 8 – Probabilidade (P) – Método William T. Fine.

Probabilidade (P)	Classificação	Valor
Muito Provável	Acidente como resultado mais provável e esperado, se a situação de risco ocorrer.	10
Possível	Acidente como perfeitamente possível (probabilidade de 50%).	6
Raro	Acidente como consequência rara (probabilidade 10%).	3
Repetição Improvável	Acidente como coincidência remotamente possível. Sabe-se que já ocorreu (probabilidade de 1%).	1
Nunca Aconteceu	Acidente como coincidência extremamente remota.	0,5
Praticamente Impossível	Acidente como praticamente impossível. Nunca aconteceu em muitos anos de exposição.	0,2

Exposição (E)

Na tabela 9 é indicado o nível de exposição ao risco.

Tabela 9 – Exposição (E) - Método William T. Fine.

Exposição (E)	Classificação	Valor
Contínua	Muitas vezes por dia	10
Frequente	Aproximadamente uma vez por dia	6
Ocasional	Superior a 1 vez por semana	3
Irregular	Superior a 1 vez por mês	2
Raro	Sabe-se que ocorre, mas com baixíssima frequência	1
Pouco Provável	Não se sabe se ocorre, mas é possível que possa acontecer	0,5

Consequência (C)

Na tabela 10 é indicado a consequência do risco.

Tabela 10 – Consequência (C) - Método William T. Fine.

Consequência (C)	Classificação	Valor
Catástrofe	Elevado número de mortes, grandes perdas.	100
Várias mortes	Perdas > = 500.000 e <1,000,000 €.	40
Morte	Acidente mortal. Perdas > = 1,000 e <500,000 €.	15
Lesões Graves	Incapacidade Permanente. Perdas > = 1,000 e <100,000 €.	7
Lesões com Baixa	Incapacidade Temporária. Perdas <1,000 €.	3
Pequenas Feridas	Lesões Ligeiras. Contusões, golpes.	1

Grau de perigosidade (GP)

Na tabela 11 é indicado o grau de perigosidade.

Tabela 11 – Grau de perigosidade (GP) - Método William T. Fine.

GP Magnitude do Risco	Classificação do Risco	Ação Corretiva
Superior a 400	Grave e Iminente	Suspensão imediata da atividade perigosa
> = 250 e < 400	Alto	Correção Imediata
> = 200 e < 250	Notável	Correção necessária urgente
>= 85 e < 200	Moderado	Não é urgente, mas deve corrigir-se
Inferior a 85	Aceitável	Pode omitir-se a correção

3.3.3. Método integrado de Avaliação de riscos ocupacionais e de impactes Ambientais (MIAR)

O método MIAR tem como objetivo integrar o sistema de gestão de qualidade, ambiente e ocupacional, tornando o método mais completo.

Esta metodologia aborda os processos utilizados na NP EN ISO 9001:2015. Este método inicia-se com a identificação das atividades da empresa, seguido a identificação dos perigos.

Os parâmetros a ter em conta na avaliação da significância do impacte são:

- Gravidade (G) (quantificação do aspeto, Q, conjugada com o nível de perigosidade, P);
- Extensão do impacte (E);
- Exposição/frequência da ocorrência (EF);
- Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo (PC);
- Custos e complexidade técnica das medidas de prevenção/correção (C).

Os impactos ambientes não foram avaliados, pois sai do âmbito deste trabalho.

O índice de risco (IR) é obtido através da multiplicação de cada um dos parâmetros descritos anteriormente:

$$IR = G \times E \times EF \times PC \times C$$

A pontuação total varia entre 1 a 1800 dentro de quatro níveis de risco em função da seguinte pontuação (Tabela 12):

Tabela 12 – Índice de Risco (IR) – Método MIAR.

Índice de Risco (IR)		
IR	Valor	Significado
Nível 1	1-90	Valor menor
Nível 2	91-250	Valor médio
Nível 3	251-500	Elevado
Nível 4	501-1800	Muito elevado

Na Tabela 13 é indicado os parâmetros de avaliação (G, E, EF, PC e C).

Tabela 13 – Parâmetros de avaliação (G, E, EF, PC, C) – Método MIAR (Antunes et al., 2010).

Parâmetros de avaliação			
Parâmetros de avaliação	Tipo de aspecto	Descrição	Valor
Gravidade do aspecto (G)	Todos os aspectos	- Substâncias explosivas, oxidantes, muito Tóxicas (T+), Cancerígenas e com efeitos na reprodução. - Substâncias associadas às frases de risco: R1 a R9, R14, R16, R18, R19, R26 a R28, R32, R33, R39, R45 a R49, R60 a R64, R26/27, R26/28, R26/27/28, R27/28, R39/26, R37/27, R39/28, R39/26/27, R39/26/28, R39/27/28, R39/26/27/28. - Excede em mais de 250% o valor limite aplicável / valores de referência. - Aspectos que podem causar morte ou lesão com incapacidade permanente absoluta.	10
		- Substâncias Extremamente inflamáveis, Tóxicas (T), sensibilizantes e corrosivas. - Substâncias com identificação de risco: R12, R15, R23, R24, R25, R29, R31, R34, R35, R40, R41, R42, R43, R14/15, R15/29, R23/24, R23/25, R23/24/25, R24/25, R39/23, R39/24, R39/25, R39/23/24, R39/23/25, R39/24/25, R39/23/24/25, R42/43, R48/23, R48/24, R48/25, R48/23/24, R48/23/25, R48/24/25, R48/23/24/25. - Entre 151% e 250% do valor limite aplicável / valores de referência. -Aspectos que podem causar lesões graves, com incapacidade temporária absoluta ou permanente parcial, mas de pequena percentagem.	5
		- Substâncias facilmente inflamáveis e Nocivas (Xn). - Substâncias com identificação de risco R11, R17, R20, R21, R22, R65, R20/21, R20/22, R20/21/22, R21/22, R48/20, R48/21, R48/22, R48/20/21, R48/20/22, R48/21/22, R48/20/21/22, R68/20, R68/21, R68/22, R68/20/21, R68/20/22, R68/21/22, R68/20/21/22. - Entre 101% e 150% do valor limite aplicável / valores de referência. - Aspectos causadores de lesões menores com incapacidade temporária parcial mas de baixa gravidade.	3
		- Substâncias inflamáveis. - Substâncias Irritantes (Xi) ou produtos sem identificação de risco mas com limites aplicáveis (entre 51 % até 100% do valor limite aplicável). - Substâncias com identificação de risco R10, R36, R37, R38, R66 a R68, R36/37, R36/37/38, R37/38. - Aspectos que podem causar lesões pequenas sem qualquer tipo de incapacidade;	2
		-Substâncias que não apresentam perigosidade. - Até 50% do valor limite aplicável / valores de referência. - Aspectos que não causam lesões.	1
Extensão do impacto (E)	Aplicável a todos os aspectos	Aspecto cuja extensão atinge mais do que 80% dos trabalhadores afetos a esse processo.	4
		Aspecto cuja extensão atinge entre 51 a 80% dos trabalhadores afetos a esse processo.	3
		Aspecto cuja extensão atinge entre 11 a 50% dos trabalhadores afetos a esse processo	2
		Aspecto cuja extensão atinge até 10 % dos trabalhadores afetos a esse processo.	1
Exposição/frequência de	Aplicável a todos	Ocorrência contínua ou c/ periodicidade alta, correspondente às condições normais de operação (N).	3

ocorrência do aspeto (EF)	os aspetos	Ocorrência periódica – operação de arranque, paragem, ou condições de operação anormais (P).	2
		Ocorrência reduzida – correspondente a situações de emergência, acidentais ou pontuais (A).	1
Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo (PC)	Aplicável a todos os aspetos	Não existe um sistema de Prevenção e Controlo implementado.	5
		Existe um sistema de controlo implementado mas sem evidências da sua adequada funcionalidade.	4
		Não existe um sistema de prevenção mas sim um sistema de controlo implementado que é funcional.	3
		Existe um sistema de Prevenção e Controlo implementado mas não existem evidências objetivas da sua adequada funcionalidade.	2
		Há um sistema de Prevenção e Controlo implementado e evidências da sua adequada funcionalidade.	1
Custo e complexidade técnica de prevenção/correção do aspeto (C)	Aplicável a todos os aspetos	Metodologia de prevenção/correção com custo e complexidade técnica reduzidas.	3
		Metodologia de prevenção/correção com custo e complexidade técnica médias.	2
		Metodologia de prevenção/correção com custo e complexidade técnicas elevadas	1

4. RESULTADOS

As três metodologias de riscos foram aplicadas a um caso do setor metalomecânico. Após rastrear as diferentes atividades existentes no setor, foram identificados vários perigos e consequentes riscos a que os trabalhadores estão expostos. Neste capítulo são identificados os perigos e os riscos, são sintetizados e comparados os vários parâmetros das diferentes metodologias e avaliado o resultado da aplicação das avaliações de risco.

4.1. Identificação de perigos e riscos

Os perigos e riscos identificados em cada atividade do setor da metalomecânica foram registrados na Tabela 14, totalizando 20 tarefas/atividades, 186 perigos e 182 riscos.

Por norma na aplicação das avaliações de risco são definidas medidas preventivas para minimizar e/ou eliminar os riscos, contudo não foram contempladas neste trabalho, uma vez que não interfere com o propósito do estudo.

Tabela 14 – Identificação dos perigos e riscos.

Tarefa/ Atividade	Perigos	Riscos
Transformação		
Guilhotina	11	Corte/ Queda ao mesmo nível/ Queda de objetos/ Choque contra objetos/ Entalamento/ Projeção de objetos/ Exposição ao ruído/ Elétrico/ Esforço físico/ Posturas incorretas
Serra de corte	12	Corte/ Queda ao mesmo nível/ Queda de objetos/ Choque contra objetos/ Entalamento/ Projeção de objetos/ Exposição ao ruído/ Elétrico/ Esforço físico/ Posturas incorretas
Corte por laser	10	Corte/ Queda ao mesmo nível/ Queda de objetos/ Choque contra objetos/ Entalamento/ Exposição ao ruído/ Radiação não ionizante/ Elétrico/ Esforço físico/ Posturas incorretas
Quinagem	10	Corte/ Queda ao mesmo nível/ Queda de objetos/ Choque contra objetos/ Entalamento/ Projeção de objetos/ Exposição ao ruído/ Elétrico/ Esforço físico/ Posturas incorretas
Prensagem	11	Corte/ Queda ao mesmo nível/ Queda de objetos/ Choque contra objetos/ Entalamento/ Esmagamento/ Projeção de objetos/ Exposição ao ruído/ Elétrico/ Esforço físico/ Posturas incorretas
Fresagem	11	Corte/ Queda ao mesmo nível/ Queda de objetos/ Choque contra objetos/ Enrolamento/ Entalamento/ Projeção de objetos/ Exposição ao ruído/ Elétrico/ Posturas incorretas
Furação	11	Corte/ Queda ao mesmo nível/ Queda de objetos/ Choque contra objetos/ Enrolamento/ Entalamento/ Perfuração/ Projeção de objetos/ Exposição ao ruído/ Elétrico/ Posturas incorretas
Rebarbagem	8	Corte/ Queda ao mesmo nível/ Queda de objetos/ Choque contra objetos/ Projeção de objetos/ Exposição ao ruído/ Elétrico/ Posturas incorretas
Soldadura MIG-MAG	12	Queda ao mesmo nível/ Queda de objetos/ Choque contra objetos/ Projeção de objetos/ Exposição ao ruído/ Químico/

		Radiação não ionizante/ Elétrico/ incêndio e/ou explosão/ Desconforto térmico/ Movimentos repetitivos/ Posturas incorretas
Soldadura TIG	12	Queda ao mesmo nível/ Queda de objetos/ Choque contra objetos/ Projeção de objetos/ Exposição ao ruído/ Químico/ Radiação não ionizante/ Elétrico/ incêndio e/ou explosão/ Desconforto térmico/ Movimentos repetitivos/ Posturas incorretas
Soldadura Oxiacetilénica	12	Queda ao mesmo nível/ Queda de objetos/ Choque contra objetos/ Projeção de objetos/ Exposição ao ruído/ Químico/ Radiação não ionizante/ Elétrico/ incêndio e/ou explosão/ Desconforto térmico/ Movimentos repetitivos/ Posturas incorretas
Soldadura por pontos	11	Queda ao mesmo nível/ Queda de objetos/ Choque contra objetos/ Projeção de objetos/ Entalamento/ Exposição ao ruído/ Químico/ Radiação não ionizante/ incêndio e/ou explosão/ Desconforto térmico/ Posturas incorretas
Preparação de superfícies		
Lixagem	9	Corte/ Queda ao mesmo nível/ Queda de objetos/ Choque contra objetos/ Entalamento/ Projeção de objetos/ Exposição ruído/ Elétrico/ Posturas incorretas
Polimento	9	Queda ao mesmo nível/ Queda de objetos/ Choque contra objetos/ Entalamento/ Enrolamento/ Projeção de objetos/ Exposição ruído/ Elétrico/ Posturas incorretas
Desengorduramento	4	Inalação/ Ingestão/ Contato com pele e mucosas/ Incêndio e/ou explosão
Decapagem	3	Inalação/ Ingestão/ Contato com pele e mucosas
Tarefas secundárias		
MMC	7	Corte/ Queda ao mesmo nível/ Queda de objetos/ Choque contra objetos/ Entalamento/ Esforço físico/ Posturas incorretas
Ponte rolante	7	Entalamento/ Esmagamento/ Projeção de objetos/ Queda de objetos/ Choque contra objetos/ Elétrico/ Posturas incorretas
Porta-paletes	6	Queda ao mesmo nível/ Entalamento/ Queda de objetos/ Choque contra objetos/ Esforço físico/ Posturas incorretas
Empilhador	10	Queda em desnível/ Entalamento/ Esmagamento/ Queda de objetos/ Choque contra objetos/ Atropelamento/ Capotamento/ Exposição ao ruído/ Exposição a vibrações/ Posturas incorretas

4.1.1. Análise crítica na identificação dos perigos e riscos

Na tabela 14 mostra para cada tarefa/atividade o número de perigos existentes e que podem ser analisados pormenorizadamente nos Anexos 1, 2, 3 e 4 e os respetivos riscos.

Na área da transformação, a guilhotina e a fresagem foram identificados 11 perigos e 10 riscos. Na serra de corte foram identificados 12 perigos e 10 riscos. No corte por laser e na quinagem foram identificados 10 perigos e 10 riscos. Na prensagem e na furação foram identificadas 11 perigos e 11 riscos. Na rebarbagem foram identificados 8 perigos e 8 riscos. Nas soldaduras MIG-MAG, TIG e oxiacetilénica foram identificados 12 perigos e 12 riscos, já na soldadura por pontos foram identificados 11 perigos e 11 riscos. Na área de preparação de superfícies, a lixagem e

polimento foram identificadas 9 perigos e 9 riscos. No desgorduramento conta com 4 perigos e 4 riscos e na decapagem 3 perigos e 3 riscos. Nas tarefas secundárias, a movimentação manual de cargas foram identificados 7 perigos e 7 riscos, na ponte rolante e porta-paletes 6 perigos e 6 riscos e o empilhador foi identificado 8 perigos e 8 riscos.

Nas 3 máquinas de corte (guilhotina, serra de corte e corte por laser) em grande parte possuem os mesmos riscos (corte, queda de objetos, choque contra objetos, entalamento, projeção de objetos, exposição ao ruído, elétrico, esforço físico e posturas incorretas). Sendo que o corte por laser acresce o risco de radiação não ionizante e não existe o risco de projeção de objetos, pois o próprio equipamento é fechado.

Na maquinagem (quinagem, prensagem, prensagem, furação e rebarbagem) todas foram identificadas com os riscos (corte, queda ao mesmo nível, queda de objetos, choque contra objetos, projeção de objetos, exposição ao ruído, Elétrico e posturas incorretas), na prensagem destaca-se o esmagamento que não existe nas outras máquinas.

Na soldadura o tipo de risco é transversal a qualquer tipo de soldadura (Queda ao mesmo nível, queda de objetos, choque contra objetos, projeção de objetos, exposição ao ruído, químico, radiação não ionizante, incêndio e/ou explosão, desconforto térmico e posturas incorretas), a diferença está na soldadura por pontos com o entalamento como risco.

Na preparação de superfícies, a lixagem e o polimento tem como riscos em comum (queda ao mesmo nível, queda de objetos, choque contra objetos, entalamento, projeção de objetos, exposição ao ruído, elétrico e posturas incorretas). A lixagem diferencia-se das restantes com o risco de corte e o polimento com o risco de enrolamento. No desgorduramento e decapagem química são utilizados produtos químicos, assim, os riscos de inalação, ingestão e contato com pele e mucosas é transversal aos dois processos.

Nas tarefas secundárias, a movimentação manual de cargas tem como principais riscos (corte, queda ao mesmo nível, queda de objetos, choque contra objetos, entalamento, esforço físico e posturas incorretas). Já na movimentação mecânica de cargas, como é exemplo da ponte rolante, porta-paletes e empilhador, destacam-se os riscos de entalamento, esmagamento, queda de objetos e choque contra objetos.

Desta forma, verifica-se que existem riscos mais preponderantes e transversais a todas as tarefas/atividades no setor da metalomecânica, nomeadamente as quedas, projeção de objetos, cortes, entalamento, exposição ao ruído, esforço físico, posturas incorretas, o que vai ao encontro do estudo realizado Alves (2012) que indica que a maioria dos acidentes de trabalho são provocados por esses mesmos riscos. Assim, com a aplicação das diferentes metodologias prevê-se uma melhor adequação da metodologia de avaliação de risco com o objetivo de minimizar e/ou eliminar os acidentes de trabalho e doenças profissionais.

4.2. Comparação das diferentes metodologias

De forma a perceber e comparar os parâmetros das diferentes metodologias, foi criada a Tabela 15.

Tabela 15 – Comparação dos parâmetros das diferentes metodologias.

Parâmetro		Método de avaliação de riscos		
		NTP 330	WTF	MIAR
Probabilidade	Sigla	NP	P	-
	Descrição	Nível de probabilidade	Probabilidade	
	Níveis	4	6	
	Valores	40 - 24/ 20 - 10/ 8 - 6/ 4 - 2	10/ 6/ 3/ 1/ 0.5/ 0.2	
	Cálculo	NP = ND x NE	Tabela 8	
Gravidade	Sigla	NC	C	G
	Descrição	Nível de consequência	Consequência da gravidade	Gravidade
	Níveis	4	6	5
	Valores	100/ 60/ 25/ 10	100/ 40/ 15/ 7/ 3/ 1	10/ 5/ 3/ 2/ 1
	Cálculo	Tabela 6	Tabela 10	Tabela 13
Exposição ao risco	Sigla	NE	E	EF
	Descrição	Nível de exposição	Exposição ao risco	Exposição/ Frequência de ocorrência
	Níveis	4	6	3
	Valores	4/ 3/ 2/ 1	10/ 6/ 3/ 2/ 1/ 0.5	3/ 2/ 1
	Cálculo	Tabela 4	Tabela 9	Tabela 13
Deficiência/ Desempenho sistema	Sigla	ND	-	PC
	Descrição	Nível de deficiência		Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo
	Níveis	4		5
	Valores	10/ 6/ 2/ -		5/ 4/ 3/ 2/ 1
	Cálculo	Tabela 3		Tabela 13
Impacto	Sigla	-	-	E
	Descrição			Extensão do impacto
	Níveis			4
	Valores			4/ 3/ 2/ 1
	Cálculo			Tabela 13
Custos	Sigla	-	-	C
	Descrição			Custos e complexidade técnica de prevenção/ correção
	Níveis			3
	Valores			1/ 2/ 3
	Cálculo			Tabela 13

4.2.1. Análise crítica da comparação das diferentes metodologias

Na tabela 15 foi feita uma comparação dos diferentes parâmetros utilizados nas 3 metodologias de avaliação de risco. Ambas as metodologias são semi-quantitativas, o que significa que utilizam uma matriz de risco para identificar os perigos e quantificar os riscos.

Na quantidade de parâmetros utilizados pelos três métodos, o método MIAR é o que utiliza mais parâmetros, totalizando 5 (gravidade, exposição, desempenho, impacto, custos), enquanto o método NTP 330 utiliza 4 parâmetros (probabilidade, gravidade, exposição e deficiência) e o método William T. Fine 3 parâmetros (probabilidade, gravidade e exposição).

O método WTF e NTP 330 são os métodos que aparentemente mais se assemelham. Dos 3 parâmetros utilizados pelo método WTF o método NTP 330 também os utiliza. A diferença encontra-se sobretudo nos níveis existentes em cada parâmetro. O método WTF em comparação com o método NTP 330 possui mais 2 níveis em cada parâmetro.

Os três métodos utilizam em comum 2 parâmetros (gravidade e exposição). O método MIAR possui 2 parâmetros (impacto e custos) que não são contemplados nos outros métodos o que o torna um método mais completo.

Nos níveis existentes em cada parâmetro, os métodos NTP 330 e WTF são os mais consistentes possuindo 4 e 6 níveis respetivamente em todos os parâmetros, já o método MIAR varia entre 3, 4 e 5 níveis em cada parâmetro.

No caso do nível de probabilidade o método NTP 330 é obtido através da multiplicação do nível de deficiência e o nível de exposição, enquanto o método WTF é através da cotação dada pela aplicação do valor apresentado na tabela do método. Já o método MIAR não contempla este parâmetro.

No caso do nível de gravidade o método NTP 330 distingue as pequenas lesões sem hospitalização, lesões com incapacidade temporária, lesões graves e morte, enquanto o método WTF para além de ter em comum os níveis do método anterior acresce 2 níveis mais gravosos, as várias mortes e a catástrofe, já o método MIAR tem em comum as pequenas lesões, lesões com incapacidade temporária, lesões graves e morte e possui um nível mais baixo com aspeto que não causam lesões.

No caso da exposição ao risco o método NTP 330 divide-se em esporádica, ocasional, frequente e continuada, no método WTF possui os mesmos níveis que o anterior mas acresce mais 2 níveis inferiores o pouco provável e o raro. Já o método MIAR apenas possui 3 níveis, o de ocorrência reduzida, periódica e contínua.

No nível de deficiência/Desempenho o método NTP 330 possui 4 níveis, aceitável, melhorável, deficiente e muito deficiente, enquanto o método MIAR possui 5 níveis distinguindo do anterior o nível que representa a existência de sistema de prevenção e controlo e adequado funcionalidade do a existência de sistema de prevenção e controlo mas sem evidência da sua adequada funcionalidade.

No método MIAR possui 2 parâmetros que não são contemplados nos outros métodos, o impacto que representa a extensão que atinge os trabalhadores e o custo e complexidade técnica.

No nível de risco, o método NTP 330 possui 4 níveis (IV, III, II, I) que correspondem, respetivamente, “não há necessidade em intervir”, “melhorar se for possível”, “corrigir e adotar medidas” e “situação crítica”. O método WTF possui mais 1 nível que o anterior (Aceitável, Moderado, Notável, Alto e Grave e Iminente), que corresponde respetivamente, “Pode-se omitir-se a correção”, “Não é urgente, mas deve-se corrigir”, “correção necessária urgente”, “Correção imediata”, “Suspensão imediata da atividade”. Já o método MIAR possui o mesmo número de níveis que o NTP 330, e é classificado como (Nível 1, Nível 2, Nível 3, Nível 4), que corresponde respetivamente, “Valor menor”, “Valor médio”, “Valor elevado”, “Valor muito elevado”. Constatase que os níveis “Notável e “Alto” do método WTF vão ao encontro dos níveis “II” e “Nível 3” dos métodos NTP 330 e o método MIAR, respetivamente.

Numa análise teórica, aparentemente, o método William T. Fine como possui 6 níveis em cada parâmetro, por um lado poderá na sua aplicação ocorrer uma maior dificuldade na escolha entre um e outro nível, com a possível tendência para a escolha dos mesmos níveis, por outro lado os seus resultados podem espelhar mais a realidade do risco, ou seja, há riscos que igualmente necessitam de serem corrigidos, mas um pela sua natureza é mais urgente que outro e desta forma, o método WTF é espetável que seja mais objetivo.

Por outro lado, verifica-se que o método MIAR privilegia o desempenho dos sistemas de prevenção em detrimento da componente probabilidade, que só por si era um fator de elevada subjetividade. Inclui também outros parâmetros como a exposição / impacto que esse risco causa e os custos e complexidade técnica das medidas de prevenção / correção do aspeto. Estes dois últimos parâmetros revelam-se fundamentais para as empresas, permitindo uma análise mais aproximada da realidade laboral. Contudo, o parâmetro custos acaba por introduzir uma componente subjetiva visto que contempla a componente de custo de investimento da prevenção, como também o custo associado a implementação das ações de melhoria / reparação.

4.3. Resultados da aplicação das avaliações de risco

Na Tabela 16 está representado, em percentagem, a correlação entre metodologias. Os resultados foram obtidos através da análise estatística, em EXCEL, onde foram comparados para cada risco se a valoração do risco obtida era a mesma. Foi correlacionado o método NTP 330 com o método WTF, o método NTP 330 com o método MIAR, o método WTF com o método MIAR e ainda entre os 3 métodos.

Tabela 16 – Correlação entre metodologias.

Correlação entre metodologias			
NTP 330 e WTF	NTP 330 e MIAR	WTF e MIAR	NTP 330, WTF e MIAR
51,1 %	4,3%	14,5%	2,2%

Através da tabela 16 constata-se que apenas 2,2% dos riscos foram classificados com o mesmo nível nas 3 metodologias, ou seja, revela inconsistência nos resultados. Os métodos NTP 330 e WTF são os mais semelhantes, com 51,1% dos riscos classificados no mesmo nível, sendo que o método WTF como tem mais um nível, os níveis “Notável” e “Alto” foram analisados como se fossem apenas um. Entre os pares NTP 330 e MIAR e WTF e MIAR, verifica-se uma semelhança de apenas 4,3% e 14,5%, respetivamente. O que indica que, principalmente entre o método NTP 330 e MIAR existe uma discrepância na classificação do risco. Verificou-se também que 27,9% dos riscos foram classificados com uma cotação diferente nos 3 métodos.

4.3.1. Análise crítica dos resultados da aplicação das avaliações de risco

O primeiro aspeto a ressaltar neste estudo é a subjetividade na aplicação das metodologias. Devido a este fator, os resultados podem ser bem diferente dependendo de quem está aplicar, como já tinha concluído Botelho (2015) no estudo que fez, onde 15 TSST aplicaram a mesma matriz de risco e quantificaram os mesmos riscos e, mesmo assim, verificou-se uma disparidade nos seus resultados. Desta forma, parte-se para este estudo sabendo que os métodos semi-quantitativos possuem como grande desvantagem a subjetividade nos resultados e a necessidade de técnicos experientes para a sua aplicação. Sendo que parte destas desvantagens é reduzida, uma vez que, as 3 metodologias foram aplicadas pela mesma pessoa, o que indica que a sensibilidade na cotação de cada parâmetro seja transversal a qualquer método.

Nos Anexos 1, 2 e 3 representam a matriz de riscos das metodologias, NTP 330, WTF e MIAR, respetivamente. Em cada matriz é descrito as tarefas/atividades e identificados os perigos, os riscos e as consequências. Em cada risco foram atribuídos as cotações, no caso do método NTP 330, foram atribuídas aos níveis de deficiência (ND), exposição (NE) e consequência (NC), o nível de probabilidade (NP) obteve-se pela multiplicação do ND e NE, por último obteve-se o nível de risco (NR) pela multiplicação dos fatores NP e NC. No caso do método WTF obteve-se o grau de perigosidade (GP) pela multiplicação dos fatores probabilidade (P), exposição (E) e consequência (C). O método MIAR obteve-se o índice de risco (IR) através da multiplicação dos fatores gravidade (G), extensão do impacto (E), exposição/frequência da ocorrência (EF), desempenho do sistema de prevenção e controlo (PC) e custo e complexidade técnica (C).

No Anexo 4 representa a matriz de risco com os resultados das 3 metodologias de risco. Numa primeira análise aos resultados, constata-se uma inconsistência nos níveis de risco atingidos em cada método, verificando-se que os métodos NTP 330 e WTF apresentam riscos mais gravosos e o método MIAR apresenta riscos mais aceitáveis. Verifica-se também que os métodos NTP 330 e WTF são os mais semelhantes na valoração do risco, quando diferem, constata-se que o método NTP 330 classifica os riscos num nível superior. Entre os métodos WTF e MIAR verifica-se as semelhanças nos níveis mais baixos “Aceitável” e “Nível 1”. Entre os métodos NTP 330 e MIAR verifica-se as semelhanças nos níveis “III” e “Nível 2”. Entre os 3 métodos verifica-se semelhanças nos níveis intermédios altos “II”, “Notável” “Alto” e “Nível 3”.

De forma a perceber qual o melhor método a aplicar ao setor da metalomecânica, será tido em conta o tipo de acidentes de trabalho ocorridos neste setor e já descritos anteriormente (Quedas, projeção de objetos, cortes, entalamento, exposição ao ruído e esforço físico excessivo). Visto que

estes riscos são os que geralmente mais ocorrem e provocam acidentes de trabalho, ao analisá-los na matriz de riscos, constata-se que para estes riscos os métodos NTP 330 e WTF encontram-se em concordância, estando maioritariamente classificados no nível intermédio alto, dando indicação que são riscos que necessitam ser controlados com urgência, já no método MIAR grande parte destes riscos são classificados numa categoria inferior, mas ainda assim com indicação que há necessidade de os controlar mas não é urgente.

Verifica-se também que no método NTP 330 mesmo aqueles riscos que se pensa não serem tão graves, como por exemplo, o risco de posturas incorretas são classificados de igual forma que os riscos realmente graves, como por exemplo o risco de entalamento. Por sua vez, o método WTF faz esta distinção, classificando os riscos mais graves num nível mais elevado e os riscos menos graves num nível mais baixo. O método MIAR também faz essa distinção, contudo a valoração do risco encontra-se num nível abaixo, o que pode indicar que alguns riscos sejam negligenciados.

4.4. Distribuição dos riscos pelos níveis de risco

Através da análise crítica das diferentes metodologias feita no ponto 4.2.1., na tabela 17 é possível constatar a distribuição dos riscos pelos diferentes níveis de cada método, bem como a percentagem de utilização de cada nível.

Tabela 17 – Distribuição dos riscos pelos parâmetros.

Distribuição dos riscos						
	NTP 330		WTF		MIAR	
	Nível	%	Nível	%	Nível	%
Probabilidade	2-4	38,2	0.2	0	-	
	6-8	43,5	0.5	0		
	10-20	18,3	1	12,4		
	24-40	0	3	66,7		
			6	20,4		
			10	0,5		
Gravidade	10	7	1	7	1	0
	25	84,4	3	41,4	2	15,1
	60	1,6	7	44,6	3	33,3
	100	7	15	7	5	44,6
			40	0	10	7
			100	0		
Exposição ao risco	1	0,5	0.5	0	1	0,5
	2	45,2	1	0	2	91,4
	3	54,3	2	0,5	3	8,1
	4	0	3	48,9		
			6	50,5		
			10	0		

	NTP 330		WTF	MIAR	
Deficiência/ Desempenho sistema	-	0	-	1	0
	2	81,7		2	64
	6	18,3		3	17,2
	10	0		4	17,7
				5	1,1
Impacto	-		-	1	0
				2	47,3
				3	52,7
				4	0
Custos	-		-	1	0,5
				2	97,8
				3	1,6

4.4.1. Análise crítica da distribuição dos riscos pelos níveis de risco

Através da Tabela 17 verifica-se que a distribuição dos riscos pelos níveis de cada método é variável.

No parâmetro probabilidade, o método NTP 330 é obtido pela multiplicação dos fatores nível de deficiência e nível de exposição, ou seja, este parâmetro é influenciado pela cotação dada nos outros parâmetros. No caso do método WTF o valor é atribuído pela cotação apresentada na tabela do método, neste parâmetro é de extrema importância, por exemplo, ter acesso aos relatórios de acidentes de trabalho desta empresa, de forma a adequar corretamente a probabilidade de cada risco ocorrer. Ainda assim, verifica-se no método WTF que nenhum risco foi classificado nos níveis mais baixos como “praticamente impossível” ou “nunca aconteceu”, já 12,4% foi classificado como “coincidência remota possível”, 66,7% “probabilidade rara”, 20,4% “perfeitamente possível” e 0,5% “muito provável”, o método compõe alguns níveis com indicações muito semelhantes. Já o método NTP 330, 38,2% foi classificado como “Baixo”, 43,5% “Médio”, 18,3% “Alto” e nenhum risco foi classificado como “muito alto”.

No parâmetro gravidade, o método NTP 330, 7% foi classificado como “pequenas lesões”, 84,4% como “lesões com incapacidade”, 1,6% como “lesões graves” e 7% como “Morte”. No método WTF, 7% foi classificado “Lesões ligeiras”, 41,4% como “Incapacidade temporária”, 44,6% como “lesões graves”, 7 % como “Acidente mortal” e nos dois últimos níveis não existem riscos. Já no método MIAR, nenhum dos riscos foram classificados como “não causam lesão”, 15,1% como “causam lesões pequenas”, 33,3% como “lesões menores com incapacidade temporária”, 44,6% como “causam lesões graves” e 7% como “causam a morte”. Verifica-se que ambos os métodos a maioria da percentagem classificam os riscos como lesões com incapacidade.

No parâmetro exposição, o método NTP 330 0,5% foram classificados como “esporádica”, 45,2% como “ocasional”, 54,3% como “frequente” e não foi classificado nenhum risco como “contínuo”. No método WTF nos dois níveis inferiores e no último nível não foi classificado nenhum risco, 0,5% foi classificado como “irregular”, 48,9% como “ocasional” e 50,5% como “frequente”. No método MIAR 0,5% dos riscos foram classificados como “ocorrência reduzida”, 91,4% como

“ocorrência periódica” e 8,1% como “ocorrência contínua”. Neste parâmetro em ambos os métodos apresentam consistência nos resultados, mesmo no caso do método MIAR com apenas 3 níveis, ao juntar as percentagens dos níveis intermédios dos outros métodos a percentagem revela-se muito semelhante.

No parâmetro deficiência/desempenho do sistema que é contemplado nos métodos NTP 330 e no MIAR, verifica-se no método NTP 330 nenhum risco foi classificado como “Aceitável” e “Muito deficiente”, 81,7% como “melhorável”, 54,3% “deficiente”. No método MIAR também nenhum risco foi classificado como “o sistema de prevenção e controlo estão implementados e são funcionais”, 64% “o sistema de prevenção e controlo está implementado mas não há evidência da sua funcionalidade”, 17,2% “não existe sistema de prevenção mas o sistema de controlo é funcional”, 17,7% “sistema de controlo implementado mas sem evidências da sua funcionalidade” e apenas 1,1% “Não possui sistema de prevenção e controlo”. Verificando-se uma concordância nos níveis de ambos os métodos.

Nos parâmetros impacto e custos que são contemplados apenas no método MIAR verifica-se que nenhum risco foi classificado no nível mais baixo e no nível mais alto, tendo 47,3% dos riscos classificados com “um alcance de 11 a 50% dos trabalhadores” e 52,7% como “um alcance de 51 a 80% dos trabalhadores”. Já no parâmetro custos verificou-se que 0,5% dos riscos foram classificados como “custos e complexidade técnica elevadas”, 97,8% como “custos e complexidade técnicas médias” e 1,6% como “custos e complexidade técnicas reduzidas”.

Em suma, nos parâmetros probabilidade, gravidade, exposição e deficiência verifica-se uma concordância dos resultados em comparação com ambos os métodos, o que significa que as diferenças existentes na valoração do risco não se devem a erros do operador aquando a atribuição da cotação dos parâmetros mas, relacionado apenas com a tipologia do próprio método.

4.5. Distribuição dos riscos pelas classes de risco

Na tabela 18 é possível verificar a distribuição dos riscos pelas diferentes classes de cada método, bem como a percentagem de utilização das classes. Através desta análise e sabendo que ambos os métodos foram aplicados pela mesma pessoa é possível ter uma perceção como é classificado cada risco.

Tabela 18 – Distribuição dos riscos pelas classes.

Distribuição dos riscos				
Método	Classe	Riscos		% Classes utilizadas
		Total	%	
NTP 330	IV	0	0	75
	III	70	37,6	
	II	108	58,1	
	I	8	4,3	

Método	Classe	Total	%	% Classes utilizadas
William T. Fine	Aceitável	17	9,1	100
	Moderado	73	39,2	
	Notável	64	34,4	
	Alto	30	16,1	
	Grave e iminente	2	1,1	
MIAR	Nível 1	97	52,2	75
	Nível 2	83	44,6	
	Nível 3	6	3,2	
	Nível 4	0	0	

4.5.1. Análise crítica da distribuição dos riscos pelas classes de risco

Da análise da tabela 18, verifica-se que a distribuição dos riscos não é uniforme e varia entre os vários métodos.

No que diz respeito à percentagem das classes utilizadas, verifica-se que os métodos NTP 330 e o MIAR utilizam 75% das classes de classificação de riscos, o método NTP 330 não contempla o valor mais baixo (IV), já o método MIAR não utiliza o nível mais gravoso (Nível 4). Por outro lado, o método WTF utiliza todas as classes, ou seja, 100%. Contata-se que o método MIAR é menos gravoso, por outro lado, os métodos NTP 330 e o método WTF no nível mais gravoso têm pouco expressão, apenas 4,3 e 1,1%, respetivamente.

O método WTF tem uma distribuição dos riscos mais diluído pelas classes nos níveis intermédios comparado com os outros métodos que estão mais centralizados, muito em causa pelo método WTF possuir mais um nível do que nos outros métodos.

Constata-se que a maioria dos riscos apresentam valores de risco mais baixo. Sendo que o método MIAR mais de metade dos seus riscos (52,2%) foram classificados no “nível 1”, ou seja, na classe mais baixa. Por outro lado, o método NTP 330 que tem o mesmo número de níveis a maioria dos seus riscos (58,1%) encontra-se no nível “II” e nenhum risco foi classificado no nível mais baixo “IV”. Já o método WTF no seu nível mais baixo “Aceitável” foi classificado com (9,1%). Assim, apesar dos riscos ter classificação mais baixa, é o método MIAR que apresenta maior percentagem de riscos aceitáveis, ou seja, são classificados como “pode-se omitir ou não há necessidade de implementar medidas preventivas”, podendo ser um indicador de que o método MIAR deixa “escapar” riscos que necessitam de serem controlados.

No nível classificado como “melhorar se possível, mas não urgente”, correspondendo ao nível “III”, “Moderado” e “Nível 2”, dos métodos NTP 330, WTF e MIAR, respetivamente, verifica-se que ambos os métodos contemplam uma percentagem muito semelhante, 37,6%, seguida de 39,2% do método WTF e 44,6% do método MIAR. Constata-se que a maioria dos riscos do método MIAR foram classificados entre estes dois níveis, 96,8%, já entre os outros dois métodos, apesar do método WTF ter uma percentagem um pouco mais alta no nível mais baixo, no somatório dos

dois níveis é o método NTP 330 que apresenta uma diferença percentual de 10,7% mais baixa de riscos classificados nos níveis mais baixos, ou seja, 37,6% no método NTP 330 e 48,3% no método WTF.

No nível classificados como “é urgente a correção”, correspondendo ao nível “II”, “Notável e Alto” e “Nível 3”, dos métodos NTP 330, WTF e MIAR, respetivamente, constata-se 58,1% para o método NTP 330, 50,5% quando somado os dois níveis do método WTF e apenas 3,2% no método MIAR.

O método NTP 330 e WTF apresentam 4,3% e 1,1%, respetivamente nos valores de risco mais elevado, “I” e “Grave e iminente”. Já o método MIAR não possui qualquer risco.

Em suma, os métodos NTP 330 e o WTF são os que apresentam maior concordância nos resultados, ou seja, são mais semelhantes. Verifica-se também que nos 3 métodos assemelham-se quando classificados nos níveis, “II”, “Moderado” e “Nível 2”, onde é necessário corrigir o risco mas não é urgente. A disparidade está entre o método MIAR e os outros dois métodos na classificação dos riscos mais baixos e nos mais altos, sendo que o método MIAR apresenta uma percentagem muito elevada no risco mais baixo e muito baixa no risco mais alto.

5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A avaliação de riscos é uma atividade considerada subjetiva pelo que se torna importante a utilização de uma metodologia de aplicação adequada de forma a reduzir ao mínimo esse aspeto.

Sabe-se que cada método apresenta pontos positivos e negativos, não existindo um método perfeito. Contudo, cada um deles adequa-se a situações diferentes. Verifica-se também que a aplicação de um só método nem sempre é suficiente, pelo que é aconselhável a aplicação de mais que um método em simultâneo.

O objetivo principal da avaliação de risco prende-se com a salvaguarda dos trabalhadores e a eliminação dos danos causados a estes. Desta forma, para uma melhor adequação na aplicação da metodologia de riscos é aconselhável:

- A metodologia a adotar ser menos genérica e mais objetiva;
- Caso exista, ter o histórico de avaliações de riscos e suas aplicações;
- Incluir o histórico de acidentes de trabalho;
- Conhecer, de forma aprofundada, as atividades da empresa e trabalhadores e conhecimentos técnicos específicos.

Sabe-se que um dos fatores que mais influencia a avaliação dos riscos é a perceção do observador e a sua experiência. Assim, nesta empresa foram identificados 20 tarefas/atividades, 186 perigos e 182 riscos. Dos riscos identificados destaca-se a queda ao mesmo nível, queda de objetos, choque contra objetos, projeção de objetos, esforço físico e posturas incorretas como os riscos transversais a todas as tarefas/ atividades. Outros riscos como o corte, entalamento, esmagamento, exposição ao ruído, elétrico encontram-se associados às máquinas/equipamentos. O risco químico, radiação não ionizante, incêndio/explosão, desconforto térmico está associado à soldadura.

Nos resultados obtidos sobre a correlação dos métodos demonstram que apenas 2,2% dos riscos foram classificados no mesmo nível de risco, o que indica que não existe concordância entre os 3 métodos. Constatou-se também que os métodos NTP 330 e WTF são os que mais se assemelham, com 51,1% dos riscos classificados com o mesmo nível. No método NTP 330 verifica-se uma classificação mais alta em comparação com os outros métodos e o método MIAR uma classificação mais baixa. Entre os métodos WTF e MIAR apresentam a mesma classificação nos níveis mais baixos "Aceitável" e "Nível 1". Entre os métodos NTP 330 e MIAR verifica-se nos níveis intermédios baixos "III" e "Nível 2". Nos 3 métodos assemelham-se nos níveis intermédios altos "II", "notável", "Alto" e "Nível 3". Verificou-se que no método NTP 330 classifica a maioria dos riscos como gravesos. Por sua vez, o método WTF faz a distinção, classificando os riscos mais graves num nível mais elevado e os riscos menos graves num nível mais baixo. O método MIAR também faz essa distinção, contudo a valoração do risco encontra-se num nível abaixo, o que pode indicar que alguns riscos sejam negligenciados.

Na distribuição dos riscos pelos níveis de risco, verificou-se que os parâmetros probabilidade, gravidade, exposição e deficiência existe uma concordância dos resultados entre ambos os métodos, o que indica que as diferenças na valoração do risco não se devem a erros do operador, ou seja, um risco classificado com probabilidade “frequente” é igualmente classificado nos outros métodos. Estando relacionado apenas com a tipologia do próprio método.

Na distribuição dos riscos pelas classes de risco, os métodos NTP 330 e o WTF são os que apresentam maior concordância nos resultados, ou seja, são os mais semelhantes. Verifica-se também que nos 3 métodos assemelham-se na percentagem de riscos quando classificados nos níveis, “II”, “Moderado” e “Nível 2”, onde é necessário corrigir o risco mas não é urgente. A disparidade está entre o método MIAR e os outros dois métodos na classificação dos riscos mais baixos e nos mais altos, sendo que o método MIAR apresenta uma percentagem muito elevada no risco mais baixo e muito baixa no risco mais alto. Verificou-se também que apenas o método WTF utilizou 100% das classes, enquanto o método NTP 330 e MIAR utilizaram 75%.

O caso em estudo apresentou valores enquadrados, maioritariamente, nas classes de risco intermédias.

Os métodos NTP 330 e o WTF revelam-se muito semelhantes, mesmo nos parâmetros que utilizam. Contudo, o método NTP 330 apresenta riscos mais graves. Por outro lado, apesar do método MIAR apresentar inovações na não inclusão do parâmetro probabilidade, que é um fator de elevada subjetividade, e da inclusão de outros parâmetros como a exposição / impacto que esse risco causa, o desempenho dos sistemas de prevenção e controlo e os custos e complexidade técnica das medidas de prevenção / correção do aspeto, constatou-se que na valoração do risco este método apresenta uma valoração do risco mais baixa que nos outros métodos, o que pode causar falsos níveis de segurança.

Em suma, ambos os métodos demonstraram funcionar bem na valoração do risco no setor da metalomecânica. Mas, numa perspetiva mais conservadora, o método NTP 330 como classifica os riscos nos níveis mais graves há uma maior atenção em todos os riscos de igual forma, necessitando de todos serem controlados, pois sabe-se, que um acidente de trabalho é um ato imprevisto e que pode ocorrer de qualquer forma ou em qualquer lugar. Por outro lado, o método WTF faz uma boa distinção entre os riscos, distinguindo os urgentes dos não urgentes. Já o método MIAR apesar de fazer também essa distinção, a valoração do risco é mais baixa, demonstrando que há riscos que necessitam de ser controlados e pela aplicação do método demonstra o contrário.

6. CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS

Após a obtenção e análise dos resultados verifica-se que os objetivos propostos foram alcançados.

Inicialmente, foi efetuado uma análise das atividades/tarefas existentes no setor da metalomecânica. Seguidamente, foi efetuada a avaliação de riscos por 3 métodos diferentes (NTP 330, WTF e MIAR).

Para a obtenção dos resultados foram utilizados os seguintes indicadores:

- Análise comparativa de cada parâmetro dos diferentes métodos (Tabela 15).
- Análise da correlação entre metodologias (Tabela 16).
- Análise comparativa da distribuição dos riscos pelos níveis de risco (Tabela 17).
- Análise comparativa da distribuição dos riscos pelas classes de risco (Tabela 18).

Os valores obtidos permitiram efetuar uma análise crítica e comparativa dos diferentes métodos utilizados. E como forma de responder à questão de investigação: Qual a metodologia de avaliação de risco que melhor se adequa ao setor da metalomecânica?

Constatou-se que ambas as metodologias apresentam bons resultados na valoração dos riscos para o setor da metalomecânica, mas o método WTF destaca-se por ser mais objetivo e mais assertivo, demonstrando uma correta priorização dos riscos, distinguindo os riscos mais urgentes dos não urgentes, mas sem causar falsos níveis de segurança.

Como perspetivas futuras, poder-se-ão efetuar novas avaliações dos mesmos riscos identificados mas com outros métodos, no sentido de verificar a existência de métodos mais adequados.

Um aspeto de extrema importância é a introdução da análise de acidentes de trabalho, só assim é possível perceber as falhas reais da empresa, é igualmente importante comunicar com os trabalhadores e ouvir as suas opiniões, perceber as suas principais dificuldades e limitações nas suas tarefas, identificando com estas situações eventuais riscos não identificados neste trabalho. É importante também conhecer bem o processo produtivo da organização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, A. M. (2012). *Análise de acidentes de trabalho numa indústria metalomecânica*. [Dissertação de mestrado, Escola Superior de Ciências Empresariais]. Repositório Comum <http://hdl.handle.net/10400.26/4305>
- Antunes, F. A., Baptista, J. S. & Diogo, M. T. (2010). Methodology of integrated evaluation of environment and occupational risks. *Occupational Safety and Hygiene*, 75-79. <https://hdl.handle.net/10216/85186>
- Autoridade para as condições do Trabalho. (2020). *Acidentes de trabalho mortais*. [https://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/CentroInformacao/Estatistica/Paginas/AcidentesdeTrabalhoMortais.aspx](https://www.act.gov.pt/(pt-PT)/CentroInformacao/Estatistica/Paginas/AcidentesdeTrabalhoMortais.aspx)
- Aven, T. (2008). A Semi-quantitative approach to risk analysis, as an alternative to QRAs. *Reliability Engineering & System Safety*, 93(6), 790-797. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2007.03.025>
- Botelho, R. M. (2015). *Avaliação de riscos pelos métodos MIAR, NTP330 e WTF, numa empresa de triagem de resíduos industriais*. [Dissertação de mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto]. Repositório aberto da universidade do Porto. <https://hdl.handle.net/10216/79942>
- Branco, J. C. (2018). *Avaliação de risco de acidente na indústria extractiva a céu aberto*. [Tese de doutoramento, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto]. Repositório aberto da universidade do Porto. <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/117873>
- Cabral, F., & Veiga, R. (2010). *Higiene, segurança, saúde e prevenção de acidentes de trabalho*. (20.ª ed.). Verlag Dashöfer
- Carneiro, F. C. (2011). *Avaliação de riscos: Aplicação a um processo de construção*. [Dissertação de mestrado, Universidade de Aveiro]. Repositório institucional da Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/7857>
- Cardoso, J. A. (2015). *Metodologia para a análise do Risco de Acidentes Industriais no Concelho de Braga*. [Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto]. Repositório aberto da universidade do Porto. <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/83464>
- Carvalho, F. C. (2007). *Estudo comparativo entre diferentes métodos de avaliação de risco, em situação real de trabalho*. [Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa]. Repositório da Universidade de Lisboa.
- Carvalho, F. C. (2013). *Fiabilidade na Avaliação de Risco: Estudo comparativo de métodos semiquantitativos de Avaliação de Risco em Contexto ocupacional*. [Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa]. Repositório da Universidade de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10400.5/6444>
- Carvalho, F. C., & Melo, R. B. (2011). *Avaliação de Riscos: Comparação entre vários Métodos de*

- Avaliação de Risco de Natureza Semi-quantitativa. *Territorium*, 18, 43–54. https://doi.org/10.14195/1647-7723_18_4
- Carvalho, F. C., & Melo, R. B. (2015). Stability and reproducibility of semi-quantitative risk assessment methods within the occupational health and safety scope. *Work*, 51(3), 591-600. [doi:10.3233/WOR-141878](https://doi.org/10.3233/WOR-141878).
- Costa, L. M. (2012). *Análise de acidentes de trabalho em contexto do sector laboral – Metalomecânica*. [Dissertação de mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto]. Repositório aberto da universidade do Porto. <http://hdl.handle.net/10216/72642>
- Cox, L. A. (2008). What's wrong with risk matrices? *Risk Analysis*, 28(2), 497–512. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2008.01030.x>
- Decreto-Lei n.º 24/2012 do Ministério da Economia e do Emprego. Diário da República: I série, n.º 26. <https://data.dre.pt/eli/dec-lei/24/2012/02/06/p/dre/pt/html>
- Decreto-Lei n.º 84/97 do Ministério para a Qualificação e o Emprego. Diário da República: I-A série, n.º 89. <https://data.dre.pt/eli/dec-lei/84/1997/04/16/p/dre/pt/html>
- Decreto-Lei n.º 330/93 do Ministério do Emprego e da Segurança Social. Diário da República: I série, n.º 226. <https://data.dre.pt/eli/dec-lei/330/1993/09/25/p/dre/pt/html>
- Donoghue, A. M. (2001). The design of hazard risk assessment matrices for ranking occupational health risks and their application in mining and minerals processing. *Occupational medicine*, 51(2), 118-123. <https://doi.org/10.1093/occmed/51.2.118>
- Duarte, J. F., Rocha, A. B. & Santos, A. D. (2005). *Corte em Ferramenta*. (1st ed.). INEGI.
- Duijne, F. H. V., Aken, D. V., Schouten, E. G. (2008). Considerations in developing complete and quantified methods for risk assessment. *Safety Science*, 46(2), 245-254 <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2007.05.003>
- EU-OSHA. (2009). *Síntese da campanha: Locais de trabalho seguros e saudáveis: Bom para si. Bom para as empresas*. Bilbao: Agência Europeia Para a Segurança e Saúde no Trabalho. <https://osha.europa.eu/pt/healthy-workplaces-campaigns>
- Fera, M., & Macchiaroli, R. (2010). Appraisal of a new risk assessment model for SME. *Safety Science*, 48(10), 1361–1368. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2010.05.009>
- Gadd, S. A., Keeley, H. F., Balmforth, H. F. (2004). Pitfalls in risk assessment: examples from the UK. *Safety Science*, 42(9), 841-857. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2004.03.003>
- Joy, J. (2004). Occupational safety risk management in Australian mining. *Occupational Medicine*, 54, 311–315. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqh074>
- Lei n.º 102/2009 da Assembleia da República. (2009). Diário da República: I série, nº 176. <https://data.dre.pt/eli/lei/102/2009/09/10/p/dre/pt/html>
- Lei n.º 3/2014 da Assembleia da República. (2014). Diário da República: I série, nº 19. <https://data.dre.pt/eli/lei/3/2014/01/28/p/dre/pt/html>

- Lei n.º 7/2009 da Assembleia da República. (2009). Diário da República: I série, nº 30. <https://data.dre.pt/eli/lei/7/2009/02/12/p/dre/pt/html>
- Lei n.º 98/2009 da Assembleia da República. (2009). Diário da República: I série, nº 172. <https://data.dre.pt/eli/lei/98/2009/09/04/p/dre/pt/html>
- Marhavidas, P. K., Koulouriotis, D. E., & Gemeni, V. (2011). Risk analysis and assessment methodologies in the work sites: On a review, classification and comparative study of the scientific literature of the period 2000-2009. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 24(5), 477–523. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2011.03.004>
- Marques, A. M. (2007). *Análise de acidentes de trabalho – Serviço de manutenção: Estudo de caso*. [Dissertação de mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto]. Repositório aberto da Universidade do Porto. <http://hdl.handle.net/10216/12876>
- Miguel, S. R. (2014). *Manual de higiene e segurança do trabalho*. (13ª ed.). Porto Editora.
- Norma NP ISO 45001:2019. Sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho: Requisitos e orientações para a sua utilização.
- OSHA. (2015). European Agency for safety and Health at work: Annual activity report 2016. <https://osha.europa.eu/en/publications/annual-activity-report-2015>
- Ozog, H. (2009). Designing an effective risk matrix. *IoMosaic Corporation*. <https://docplayer.net/20943591-Designing-an-effective-risk-matrix.html>
- Portaria n.º 228/85 dos Ministérios da Educação e do Trabalho e Segurança Social. (1985). Diário da República: I Série, n.º 94. <https://data.dre.pt/eli/port/228/1985/04/23/p/dre/pt/html>
- Portaria n.º 53/71 dos Ministérios da Economia, das Corporações e Previdência Social e da Saúde e Assistência. (1971). Diário do Governo: I série, nº 28. <https://data.dre.pt/eli/port/53/1971/02/03/p/dre/pt/html>
- Portaria n.º 702/80 dos Ministérios do Trabalho, dos Assuntos Sociais, da Agricultura e Pescas e da Indústria e Energia. (1980). Diário da República: I série, nº 219. <https://data.dre.pt/eli/port/702/1980/09/22/p/dre/pt/html>
- Reniers, G. L. L., Dullaert, W., Ale, B. J. M., & Soudan, K. (2005). Developing an external domino prevention framework: Hazwim. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 18(3), 127-138. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2005.03.002>
- Roxo, M. (2003). *Segurança e Saúde do Trabalho: Avaliação e controlo de riscos*. (1st ed.). Almedina Brasil.
- Sanmiquel, L., Rossel, J. M., Vintró, C., & Freijo, M. (2014). Influence of occupational safety management on the incidence rate of occupational accidents in the Spanish industrial and ornamental stone mining. *Work*, 49(2), 307–314. [doi: 10.3233/WOR-141854](https://doi.org/10.3233/WOR-141854)
- Santos, J. F. & Quintino, L. (1993). *Processos de Soldadura*. (1st ed.). Edições Técnicas do Instituto de Soldadura e Qualidade.

- Silva, M. F. (2014). *Avaliação de riscos no trabalho como instrumento de gestão na indústria da metalomecânica*. [Dissertação de mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto]. Repositório aberto da Universidade do Porto. <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/77228>
- Silva, P. M. (2014). *Caraterização do processo de corte e dobragem de componentes eletrónicos*. [Dissertação de mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto]. Repositório aberto da Universidade do Porto. <https://core.ac.uk/download/pdf/143400961.pdf>
- Sousa, J., Silva, C., Pacheco, E., Moura, M., Araújo, M. Fabela, S. (2005). *Acidentes de Trabalho e Doenças Profissionais em Portugal: Riscos Profissionais: fatores e desafios*. Repositório da Universidade Portucalense. <http://hdl.handle.net/11328/1183>

ANEXO 1

Matriz de risco – Método NTP 330

AR - NTP 330									
Tarefa	Perigo	Risco	Consequência	ND	NE	NP	NC	NR	NI
Transformação									
Utilização de Guilhotina	Contato com a lâmina da máquina	Corte	Corte/Perfuração	6	3	18	25	450	II
	Contato com a peça ou chapa cortante			6	3	18	25	450	II
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	2	3	6	25	150	II
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	Corte/Perfuração/ Escoriações	2	3	6	25	150	II
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	2	2	4	25	100	III
	Contato com partes móveis	Entalamento	Escoriações	6	3	18	25	450	II
	Corte da peça ou chapa	Projeção de objetos	Ferimentos múltiplos	2	3	6	25	150	II
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	2	3	6	25	150	II
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras / Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	2	2	4	100	400	II
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Esforço físico	Traumatismos e lesões músculo-esqueléticas	2	3	6	25	150	II
Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	2	3	6	25	150	II	
Utilização de serra de corte	Contato com a serra da máquina	Corte	Corte/Perfuração	6	3	18	60	1080	I
	Contato com a peça ou chapa cortante			6	3	18	25	450	II
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	2	3	6	10	60	III

	Falta de limpeza do pavimento			2	3	6	10	60	III
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	2	3	6	25	150	II
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	2	2	4	10	40	III
	Contato com partes móveis	Entalamento	Escoriações	6	3	18	25	450	II
	Corte da peça ou chapa	Projeção de objetos	Ferimentos múltiplos	2	3	6	25	150	II
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	6	3	18	25	450	II
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras / Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	2	2	4	25	100	III
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Esforço físico	Traumatismos e lesões músculo-esqueléticas	2	3	6	25	150	II
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	2	3	6	25	150	II
Utilização máquina de corte por laser	Contato com a peça ou chapa cortante	Corte	Corte/ Perfuração	6	3	18	25	450	II
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	2	3	6	25	150	II
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	2	3	6	25	150	II
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	2	2	4	25	100	III
	Contato com partes móveis	Entalamento	Escoriações	2	2	4	25	100	III
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	2	3	6	25	150	II
	Contato com o laser	Radiação não ionizante	Lesões oculares/ Queimaduras	2	1	2	25	50	III

	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras / Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	2	2	4	25	100	III
	Colocar a peça na máquina	Esforço físico	Traumatismos e lesões músculo-esqueléticas	2	3	6	25	150	II
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	2	3	6	25	150	II
Quinagem: Utilização de quinadora	Contato com a peça ou chapa cortante	Corte	Corte/ Perfuração/ Escoriações	2	3	6	25	150	II
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	2	3	6	25	150	II
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	2	3	6	25	150	II
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	2	2	4	10	40	III
	Contato com partes móveis	Entalamento	Escoriações	6	3	18	25	450	II
	Quinar a chapa	Projeção de objetos	Ferimentos múltiplos	2	3	6	25	150	II
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	2	3	6	25	150	II
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras / Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	2	2	4	25	100	III
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Esforço físico	Traumatismos e lesões músculo-esqueléticas	2	3	6	25	150	II
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	2	3	6	25	150	II
Prensagem: utilização de prensa	Contato com a peça cortante	Corte	Corte/ Perfuração/ Escoriações	2	2	4	25	100	III
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	2	2	4	10	40	III

	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	2	2	4	25	100	III
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	2	2	4	10	40	III
	Contato com partes móveis	Entalamento	Escoriações	2	2	4	25	100	III
	Prensar a peça	Esmagamento	Ferimentos múltiplos	2	2	4	100	400	II
	Prensar a peça	Projeção de objetos	Ferimentos múltiplos	2	2	4	25	100	III
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	2	2	4	25	100	III
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras / Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	2	2	4	25	100	III
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Esforço físico	Traumatismos e lesões músculo-esqueléticas	2	2	4	25	100	III
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	2	2	4	25	100	III
Fresagem: utilização de fresadora	Contato com a serra da máquina	Corte	Corte/ Perfuração/ Escoriações	6	3	18	60	1080	I
	Contato com a peça ou chapa cortante			2	3	6	25	150	II
	Falta de limpeza do pavimento	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	2	3	6	10	60	III
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	2	3	6	25	150	II
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	2	2	4	10	40	III
	Contato com partes móveis	Enrolamento	Corte/ Perfuração/ Escoriações	2	3	6	25	150	II
	Contato com partes móveis	Entalamento	Escoriações	2	3	6	25	150	II
	Corte da peça ou chapa	Projeção de objetos	Ferimentos múltiplos	2	3	6	25	150	II
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	2	3	6	25	150	II

	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras / Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	2	3	6	25	150	II
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	2	3	6	25	150	II
Furação: utilização de furadora	Contato com a peça ou chapa cortante	Corte	Corte/ Perfuração/ Escoriações	2	2	4	25	100	III
	Falta de limpeza do pavimento	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	2	2	4	25	100	III
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	2	2	4	25	100	III
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	2	2	4	25	100	III
	Contato com partes móveis	Enrolamento	Corte/ Perfuração/ Escoriações	6	2	12	25	300	II
	Contato com partes móveis	Entalamento	Escoriações	2	2	4	25	100	III
	Contato com a broca em funcionamento	Perfuração	Corte/ Perfuração/ Escoriações	2	2	4	25	100	III
	Perfurar a peça	Projeção de objetos	Lesões oculares	6	2	12	25	300	II
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	2	2	4	25	100	III
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras / Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	2	2	4	25	100	III
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	2	2	4	25	100	III
Rebarbagem: utilização de rebarbadora	Disco desprotegido	Corte	Corte/ Perfuração/ Escoriações	6	2	12	25	300	II
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	2	2	4	10	40	III
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	2	2	4	25	100	III

	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	2	2	4	25	100	III
	Rebarbar a peça	Projeção de objetos	Lesões oculares	6	2	12	25	300	II
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	6	2	12	25	300	II
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras / Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	2	2	4	25	100	III
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	2	2	4	25	100	III
MIG-MAG	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	2	3	6	25	150	II
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	2	3	6	25	150	II
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	2	3	6	25	150	II
	Projeção de partículas incandescentes	Projeção de objetos	Lesões oculares	6	3	18	25	450	II
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	2	3	6	25	150	II
	Exposição fumos e/ou vapores	Químico	Doenças pulmonares/ Alterações cognitivas	6	3	18	25	450	II
	Exposição a raios UV	Radiação não ionizante	Lesões oculares/ Queimaduras	6	3	18	25	450	II
	Mau estado de conservação do equipamento	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras / Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	2	3	6	25	150	II
	Projeção de partículas incandescentes	Incêndio e/ou explosão	Queimadura/ Morte	2	3	6	100	600	I
	Trabalho com temperaturas altas	Desconforto térmico	Alterações circulação sanguínea	2	3	6	10	60	III

	Movimentos repetitivos ao nível dos membros superiores	Movimentos repetitivos	Problemas no pescoço/ ombros/ mãos e costas. Pode provocar lombalgias e dor ciática	2	3	6	25	150	II
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	2	3	6	25	150	II
TIG	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	2	3	6	25	150	II
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	2	3	6	25	150	II
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	2	3	6	25	150	II
	Projeção de partículas incandescentes	Projeção de objetos	Lesões oculares	6	3	18	25	450	II
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	2	3	6	25	150	II
	Exposição fumos e/ou vapores	Químico	Doenças pulmonares/ Alterações cognitivas	6	3	18	25	450	II
	Exposição a raios UV	Radiação não ionizante	Lesões oculares/ Queimaduras	6	3	18	25	450	II
	Mau estado de conservação do equipamento	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras / Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	2	3	6	25	150	II
	Projeção de partículas incandescentes	Incêndio e/ou explosão	Queimadura/ Morte	2	3	6	100	600	I
	Trabalho com temperaturas altas	Desconforto térmico	Alterações circulação sanguínea	2	3	6	10	60	III
		Movimentos repetitivos ao nível dos membros superiores	Movimentos repetitivos	Problemas no pescoço/ ombros/ mãos e costas. Pode provocar lombalgias e	2	3	6	25	150

			dor ciática						
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	2	3	6	25	150	II
Oxiacetilénica	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	2	3	6	25	150	II
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	2	3	6	25	150	II
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	2	3	6	25	150	II
	Projeção de partículas incandescentes	Projeção de objetos	Lesões oculares	6	3	18	25	450	II
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	6	3	18	25	450	II
	Exposição fumos e/ou vapores	Químico	Doenças pulmonares/ Alterações cognitivas	6	3	18	25	450	II
	Exposição a raios UV	Radiação não ionizante	Lesões oculares/ Queimaduras	6	3	18	25	450	II
	Mau estado de conservação do equipamento	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras / Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	2	3	6	25	150	II
	Projeção de partículas incandescentes	Incêndio e/ou explosão	Queimadura/ Morte	2	3	6	100	600	I
	Trabalho com temperaturas altas	Desconforto térmico	Alterações circulação sanguínea	2	3	6	10	60	III
	Movimentos repetitivos ao nível dos membros superiores	Movimentos repetitivos	Problemas no pescoço/ ombros/ mãos e costas. Pode provocar lombalgias e dor ciática	2	3	6	25	150	II
		Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-	2	3	6	25	150

			esqueléticas							
Por pontos	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	2	2	4	25	100	III	
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	2	2	4	25	100	III	
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	2	2	4	25	100	III	
	Projeção de partículas incandescentes	Projeção de objetos	Lesões oculares	6	2	12	25	300	II	
	Contato com as partes móveis	Entalamento	Escoriações	2	2	4	25	100	III	
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas/ Alterações cardiovasculares	6	2	12	25	300	II	
	Exposição fumos e/ou vapores	Químico	Doenças pulmonares/ Alterações cognitivas	6	2	12	25	300	II	
	Exposição a raios UV	Radiação não ionizante	Lesões oculares/ Queimaduras	6	2	12	25	300	II	
	Projeção de partículas incandescentes	Incêndio e/ou explosão	Queimadura/ Morte	2	2	4	100	400	II	
	Exposição a temperaturas altas	Desconforto térmico	Alterações circulação sanguínea	2	2	4	10	40	III	
Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	2	2	4	25	100	III		
Preparação de superfícies										
Lixagem: Utilização de lixas	Contato com a lixa	Corte	Corte/ Perfuração/ Escoriações	2	2	4	25	100	III	
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	2	2	4	25	100	III	
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	2	2	4	25	100	III	
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	2	2	4	25	100	III	
	Contacto com partes móveis	Entalamento	Escoriações	2	2	4	25	100	III	

	Projeção de limalhas	Projeção de objetos	Ferimentos múltiplos	2	2	4	25	100	III
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	2	2	4	25	100	III
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras / Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	2	2	4	25	100	III
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	2	2	4	25	100	III
Polimento: utilização polidora	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	2	3	6	25	150	II
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	2	3	6	25	150	II
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	2	3	6	25	150	II
	Contacto com partes móveis	Entalamento	Escoriações	2	3	6	25	150	II
	Contato com partes móveis	Enrolamento	Corte/ Perfuração/ Escoriações	2	3	6	60	360	II
	Projeção de limalhas	Projeção de objetos	Ferimentos múltiplos	2	3	6	25	150	II
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	2	3	6	25	150	II
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras / Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	2	3	6	25	150	II
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	2	3	6	25	150	II
Desengorduramento: utilização de produto químico (solução orgânica)	Exposição fumos e/ou vapores	Inalação	Doenças pulmonares/ Alterações cognitivas	6	2	12	25	300	II
	Colocação do produto químico em recipiente sem rótulo	Ingestão	Problemas digestivos/ Morte	2	2	4	25	100	III
	Derrame do produto químico	Contato com pele e mucosas	Queimadura	6	2	12	25	300	II

	Produto inflamável	Incêndio e/ou explosão	Queimadura/ Morte	2	2	4	25	100	III
Decapagem química (utilização de ácido sulfúrico)	Exposição fumos e/ou vapores	Inalação	Doenças pulmonares/ Alterações cognitivas	6	2	12	25	300	II
	Colocação do produto químico em recipiente sem rótulo	Ingestão	Problemas digestivos/ Morte	2	2	4	25	100	III
	Derrame do produto químico	Contato com pele e mucosas	Queimaduras	6	2	12	25	300	II
Tarefas secundárias									
Movimentação Manual de Cargas	Contato com superfície cortante	Corte	Corte/ Perfuração/ Escoriações	2	2	4	25	100	III
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	2	2	4	25	100	III
	Transportar a carga	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	2	2	4	25	100	III
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	2	2	4	25	100	III
	Pousar a carga	Entalamento	Escoriações	2	2	4	25	100	III
	Transportar cargas pesadas	Esforço físico	Traumatismos e lesões músculo-esqueléticas	6	2	12	25	300	II
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	2	2	4	25	100	III
Ponte rolante	Contato com as partes móveis	Entalamento	Escoriações	2	3	6	25	150	II
	Movimentar debaixo da carga	Esmagamento	Ferimentos múltiplos	2	3	6	100	600	I
	Rompimento do cabo de suporte	Projeção de objetos	Ferimentos múltiplos	2	3	6	100	600	I
	Movimentar debaixo da carga	Queda de objeto	Ferimentos múltiplos	2	3	6	100	600	I
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	2	3	6	25	150	II
	Contato elétrico indireto	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras / Paragem Cardiorrespir	2	3	6	25	150	II

			at6ria/ Morte							
	Perman6ncia de p6	Posturas incorretas	Les6es m6sculo-esquel6ticas	2	3	6	25	150	II	
Porta-paletes	Desorganiza76o do local de trabalho	Queda ao mesmo n6vel	Ferimentos m6ltiplos	2	3	6	25	150	II	
	Movimentar a palete	Entalamento	Escoria76es	2	3	6	25	150	II	
	Movimentar a palete	Queda de objetos	Ferimentos m6ltiplos	2	3	6	25	150	II	
	Desorganiza76o do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoria76es	2	3	6	25	150	II	
	Puxar e empurrar a palete	Esfor76o f6sico	Traumatismos e les6es m6sculo-esquel6ticas	2	3	6	25	150	II	
	Perman6ncia de p6	Posturas incorretas	Les6es m6sculo-esquel6ticas	2	3	6	25	150	II	
Empilhador	Subir e descer o degrau do empilhador	Queda em desn6vel	Ferimentos m6ltiplos	2	2	4	25	100	III	
	Contato com as partes m6veis	Entalamento	Escoria76es	2	2	4	25	100	III	
	Falta de visibilidade	Esmagamento	Ferimentos m6ltiplos	2	2	4	100	400	II	
	Inexist6ncia de acondicionamento da carga	Queda de objetos	Ferimentos m6ltiplos	2	2	4	100	400	II	
	Desorganiza76o do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoria76es	2	2	4	25	100	III	
	Falta de visibilidade	Atropelamento	Ferimentos m6ltiplos/ Morte	2	2	4	100	400	II	
	Falta de demarca76o das vias de circula76o	Capotamento	Ferimentos m6ltiplos/ Morte	2	2	4	100	400	II	
	Equipamento ruidoso	Exposi76o ao ru6do	Les6es auditivas	2	2	4	25	100	III	
	Condu76o do empilhador	Exposi76o 6s vibra76es	Afe76es osteoarticulares/ perturba76es	2	2	4	25	100	III	

			angioneuróticas						
	Movimentos de torção da coluna vertebral	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	2	2	4	25	100	III

ANEXO 2

Matriz de risco – Método William T. Fine

AR - William T. Fine								
Tarefa	Perigo	Risco	Consequência	Valoração do risco				Nível de atuação
				P	E	C	GP	
Utilização de Guilhotina	Contato com a lâmina da máquina	Corte	Corte/ Perfuração	3	6	7	126	Notável
	Contato com a peça ou chapa cortante			6	6	3	108	Notável
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	6	6	3	108	Notável
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	6	6	3	108	Notável
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	3	5	3	45	Moderado
	Contato com partes móveis	Entalamento	Escoriações	3	6	7	126	Notável
	Corte da peça ou chapa	Projeção de objetos	Ferimentos múltiplos	1	6	3	18	Aceitável
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	3	6	3	54	Moderado
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	1	5	15	75	Notável
	Colocar ou retirar a peça da máquina			Esforço físico	Traumatismos e lesões músculo-esqueléticas	6	6	3
Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	6	3	54	Moderado	
Utilização de serra de corte	Contato com a serra da máquina	Corte	Corte/ Perfuração	10	6	7	420	Grave e iminente
	Contato com a peça ou chapa cortante			6	6	3	108	Notável
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	3	6	1	18	Aceitável
	Falta de limpeza do pavimento			3	6	1	18	Aceitável

	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	6	6	3	108	Notável
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	3	5	1	15	Aceitável
	Contato com partes móveis	Entalamento	Escoriações	3	6	7	126	Notável
	Corte da peça ou chapa	Projeção de objetos	Ferimentos múltiplos	6	6	3	108	Notável
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	6	6	7	252	Alto
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	1	5	7	35	Moderado
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Esforço físico	Traumatismos e lesões músculo-esqueléticas	6	6	7	252	Alto
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	6	3	54	Moderado
Utilização máquina de corte por laser	Contato com a peça ou chapa cortante	Corte	Corte/ Perfuração	6	6	3	108	Notável
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	3	6	3	54	Moderado
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	6	6	3	108	Notável
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	3	5	3	45	Moderado
	Contato com partes móveis	Entalamento	Escoriações	3	5	3	45	Moderado
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	3	6	7	126	Notável
	Contato com o laser	Radiação não ionizante	Lesões oculares/ Queimaduras	1	2	3	6	Aceitável
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	1	5	7	35	Moderado
	Colocar a peça na máquina	Esforço físico	Traumatismos e lesões músculo-	6	6	3	108	Notável

			esqueléticas					
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	6	3	54	Moderado
Quinagem: Utilização de quinadora	Contato com a peça ou chapa cortante	Corte	Corte/ Perfuração/ Escoriações	6	6	7	252	Alto
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	6	6	3	108	Notável
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	6	6	3	108	Notável
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	3	5	1	15	Aceitável
	Contato com partes móveis	Entalamento	Escoriações	3	6	7	126	Notável
	Quinar a chapa	Projeção de objetos	Ferimentos múltiplos	1	6	7	42	Moderado
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	3	6	7	126	Notável
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	1	5	7	35	Moderado
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Esforço físico	Traumatismos e lesões músculo-esqueléticas	6	6	7	252	Alto
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	6	3	54	Moderado
Prensagem: utilização de prensa	Contato com a peça cortante	Corte	Corte/ Perfuração/ Escoriações	6	5	3	90	Notável
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	3	5	1	15	Aceitável
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	5	3	45	Moderado
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	3	5	1	15	Aceitável
	Contato com partes móveis	Entalamento	Escoriações	3	5	7	105	Notável
	Prensar a peça	Esmagamento	Ferimentos múltiplos	3	5	15	225	Alto

	Prensar a peça	Projeção de objetos	Ferimentos múltiplos	1	5	7	35	Moderado
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	3	5	7	105	Notável
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	1	5	7	35	Moderado
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Esforço físico	Traumatismos e lesões músculo-esqueléticas	6	5	3	90	Notável
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	5	3	45	Moderado
Fresagem: utilização de fresadora	Contato com a serra da máquina	Corte	Corte/ Perfuração/ Escoriações	6	6	7	252	Alto
	Contato com a peça ou chapa cortante			3	6	7	126	Notável
	Falta de limpeza do pavimento	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	3	6	1	18	Aceitável
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	6	3	54	Moderado
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	3	5	1	15	Aceitável
	Contato com partes móveis	Enrolamento	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	6	7	126	Notável
	Contato com partes móveis	Entalamento	Escoriações	3	6	7	126	Notável
	Corte da peça ou chapa	Projeção de objetos	Ferimentos múltiplos	3	6	7	126	Notável
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	3	6	7	126	Notável
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	1	6	7	42	Moderado
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	6	3	54	Moderado
Furação: utilização de	Contato com a peça ou chapa	Corte	Corte/ Perfuração/	6	5	3	90	Notável

furadora			Escoriações					
	Falta de limpeza do pavimento	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	3	5	3	45	Moderado
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	5	3	45	Moderado
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	1	5	3	15	Aceitável
	Contato com partes móveis	Enrolamento	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	5	7	105	Notável
	Contato com partes móveis	Entalamento	Escoriações	3	5	7	105	Notável
	Contato com a broca em funcionamento	Perfuração	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	5	7	105	Notável
	Perfurar a peça	Projeção de objetos	Lesões oculares	3	5	7	105	Notável
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	3	5	7	105	Notável
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	1	5	7	35	Moderado
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	5	3	45	Moderado
Rebarbagem : utilização de rebarbadora	Disco desprotegido	Corte	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	5	7	105	Notável
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	3	5	1	15	Aceitável
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	5	3	45	Moderado
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	3	5	3	45	Moderado
	Rebarbar a peça	Projeção de objetos	Lesões oculares	3	5	7	105	Notável
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	6	5	7	210	Alto

	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	1	5	7	35	Moderado
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	5	3	45	Moderado
MIG-MAG	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	3	6	3	54	Moderado
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	6	3	54	Moderado
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	1	6	3	18	Aceitável
	Projeção de partículas incandescentes	Projeção de objetos	Lesões oculares	6	6	7	252	Alto
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	6	6	7	252	Alto
	Exposição fumos e/ou vapores	Químico	Doenças pulmonares/ Alterações cognitivas	3	6	7	126	Notável
	Exposição a raios UV	Radiação não ionizante	Lesões oculares/ Queimaduras	3	6	7	126	Notável
	Mau estado de conservação do equipamento	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	1	6	7	42	Moderado
	Projeção de partículas incandescentes	Incêndio e/ou explosão	Queimadura/ Morte	3	6	15	270	Alto
	Trabalho com temperaturas altas	Desconforto térmico	Alterações circulação sanguínea	3	6	1	18	Aceitável
	Movimentos repetitivos ao nível dos membros superiores	Movimentos repetitivos	Problemas no pescoço/ ombros/ mãos e costas. Pode provocar lombalgias e dor ciática	3	6	3	54	Moderado

	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	6	3	54	Moderado
TIG	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	3	6	3	54	Moderado
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	6	3	54	Moderado
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	3	6	3	54	Moderado
	Projeção de partículas incandescentes	Projeção de objetos	Lesões oculares	6	6	7	252	Alto
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	3	6	7	126	Notável
	Exposição fumos e/ou vapores	Químico	Doenças pulmonares/ Alterações cognitivas	3	6	7	126	Notável
	Exposição a raios UV	Radiação não ionizante	Lesões oculares/ Queimaduras	6	6	7	252	Alto
	Mau estado de conservação do equipamento	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	1	6	7	42	Moderado
	Projeção de partículas incandescentes	Incêndio e/ou explosão	Queimadura/ Morte	3	6	15	270	Alto
	Trabalho com temperaturas altas	Desconforto térmico	Alterações circulação sanguínea	3	6	1	18	Aceitável
	Movimentos repetitivos ao nível dos membros superiores	Movimentos repetitivos	Problemas no pescoço/ ombros/ mãos e costas. Pode provocar lombalgias e dor ciática	3	6	3	54	Moderado
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	6	3	54	Moderado
Oxiacetilénica	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	3	6	3	54	Moderado
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	6	3	54	Moderado

	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	3	6	3	54	Moderado
	Projeção de partículas incandescentes	Projeção de objetos	Lesões oculares	3	6	7	126	Notável
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	3	6	7	126	Notável
	Exposição fumos e/ou vapores	Químico	Doenças pulmonares/ Alterações cognitivas	3	6	7	126	Notável
	Exposição a raios UV	Radiação não ionizante	Lesões oculares/ Queimaduras	1	6	7	42	Moderado
	Mau estado de conservação do equipamento	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	1	6	7	42	Moderado
	Projeção de partículas incandescentes	Incêndio e/ou explosão	Queimadura/ Morte	3	6	15	270	Alto
	Trabalho com temperaturas altas	Desconforto térmico	Alterações circulação sanguínea	3	6	1	18	Aceitável
	Movimentos repetitivos ao nível dos membros superiores	Movimentos repetitivos	Problemas no pescoço/ ombros/ mãos e costas. Pode provocar lombalgias e dor ciática	3	6	3	54	Moderado
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	6	3	54	Moderado
Por pontos	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	3	5	3	45	Moderado
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	6	5	3	90	Notável
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	3	5	3	45	Moderado
	Projeção de partículas incandescentes	Projeção de objetos	Lesões oculares	6	5	7	210	Alto
	Contato com as partes móveis	Entalamento	Escoriações	3	5	7	105	Notável

	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas/ Alterações cardiovasculares	6	5	7	210	Alto
	Exposição fumos e/ou vapores	Químico	Doenças pulmonares/ Alterações cognitivas	3	5	7	105	Notável
	Exposição a raios UV	Radiação não ionizante	Lesões oculares/ Queimaduras	6	5	7	210	Alto
	Projeção de partículas incandescentes	Incêndio e/ou explosão	Queimadura/ Morte	3	5	15	225	Alto
	Exposição a temperaturas altas	Desconforto térmico	Alterações circulação sanguínea	3	5	1	15	Aceitável
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	5	3	45	Moderado
Preparação de superfícies								
Lixagem: Utilização de lixas	Contato com a lixa	Corte	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	5	7	105	Notável
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	3	5	3	45	Moderado
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	5	3	45	Moderado
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	3	5	3	45	Moderado
	Contacto com partes móveis	Entalamento	Escoriações	1	5	7	35	Moderado
	Projeção de limalhas	Projeção de objetos	Ferimentos múltiplos	3	5	7	105	Notável
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	3	5	7	105	Notável
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	1	5	7	35	Moderado
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	5	3	45	Moderado
Polimento: utilização	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	3	6	3	54	Moderado

polidora	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	6	3	54	Moderado
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	3	6	3	54	Moderado
	Contacto com partes móveis	Entalamento	Escoriações	3	6	7	126	Notável
	Contato com partes móveis	Enrolamento	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	6	7	126	Notável
	Projeção de limalhas	Projeção de objetos	Ferimentos múltiplos	3	6	7	126	Notável
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	3	6	7	126	Notável
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	1	6	7	42	Moderado
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	6	3	54	Moderado
Desengorduramento: utilização de produto químico (solução orgânica)	Exposição fumos e/ou vapores	Inalação	Doenças pulmonares/ Alterações cognitivas	6	5	7	210	Alto
	Colocação do produto químico em recipiente sem rótulo	Ingestão	Problemas digestivos/ Morte	1	5	7	35	Moderado
	Derrame do produto químico	Contato com pele e mucosas	Queimadura	3	5	7	105	Notável
	Produto inflamável	Incêndio e/ou explosão	Queimadura/ Morte	3	5	7	105	Notável
Decapagem química (utilização de ácido sulfúrico)	Exposição fumos e/ou vapores	Inalação	Doenças pulmonares/ Alterações cognitivas	6	5	7	210	Alto
	Colocação do produto químico em recipiente sem rótulo	Ingestão	Problemas digestivos/ Morte	3	5	7	105	Notável
	Derrame do produto químico	Contato com pele e mucosas	Queimaduras	6	5	7	210	Alto
Tarefas secundárias								

Movimentação Manual de Cargas	Contato com superfície cortante	Corte	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	5	3	45	Moderado
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	6	5	3	90	Notável
	Transportar a carga	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	5	3	45	Moderado
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	3	5	3	45	Moderado
	Pousar a carga	Entalamento	Escoriações	3	5	3	45	Moderado
	Transportar cargas pesadas	Esforço físico	Traumatismos e lesões músculo-esqueléticas	6	5	7	210	Alto
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	6	5	3	90	Notável
Ponte rolante	Contato com as partes móveis	Entalamento	Escoriações	3	5	7	105	Notável
	Movimentar debaixo da carga	Esmagamento	Ferimentos múltiplos	3	5	15	225	Alto
	Rompimento do cabo de suporte	Projeção de objetos	Ferimentos múltiplos	3	5	15	225	Alto
	Movimentar debaixo da carga	Queda de objeto	Ferimentos múltiplos	3	5	15	225	Alto
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	3	5	7	105	Notável
	Contato elétrico indireto	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória/ Morte	1	5	7	35	Moderado
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	5	3	45	Moderado
Porta-paletes	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	3	6	3	54	Moderado
	Movimentar a paleta	Entalamento	Escoriações	3	6	7	126	Notável
	Movimentar a paleta	Queda de objetos	Ferimentos múltiplos	3	6	3	54	Moderado
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	3	6	3	54	Moderado
	Puxar e empurrar a paleta	Esforço físico	Traumatismos e lesões músculo-esqueléticas	3	6	3	54	Moderado

	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	6	3	54	Moderado
Empilhador	Subir e descer o degrau do empilhador	Queda em desnível	Ferimentos múltiplos	6	5	7	210	Alto
	Contato com as partes móveis	Entalamento	Escoriações	6	5	7	210	Alto
	Falta de visibilidade	Esmagamento	Ferimentos múltiplos	6	5	15	450	Grave e iminente
	Inexistência de acondicionamento da carga	Queda de objetos	Ferimentos múltiplos	3	5	15	225	Alto
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	3	5	7	105	Notável
	Falta de visibilidade	Atropelamento	Ferimentos múltiplos/ Morte	3	5	15	225	Alto
	Falta de demarcação das vias de circulação	Capotamento	Ferimentos múltiplos/ Morte	3	5	15	225	Alto
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	3	5	7	105	Notável
	Condução do empilhador	Exposição às vibrações	Afeções osteoarticulares/ perturbações angioneuróticas	3	5	7	105	Notável
	Movimentos de torção da coluna vertebral	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	5	3	45	Moderado

ANEXO 3

Matriz de risco – Método MIAR

AR - MIAR										
Tarefa	Perigo	Risco	Consequência	G	EF	E	PC	C	IR	VR
Transformação										
Utilização de Guilhotina	Contato com a lâmina da máquina	Corte	Corte/ Perfuração	5	3	3	4	2	360	Nível 3
	Contato com a peça ou chapa cortante			3	3	3	4	2	216	Nível 2
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	2	3	3	2	3	108	Nível 2
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	3	3	2	2	108	Nível 2
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	2	3	3	2	2	72	Nível 1
	Contato com partes móveis	Entalamento	Escoriações	5	3	3	4	2	360	Nível 3
	Corte da peça ou chapa	Projeção de objetos	Ferimentos múltiplos	3	3	3	2	2	108	Nível 2
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	3	3	3	2	2	108	Nível 2
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória / Morte	10	2	3	2	2	240	Nível 2
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Esforço físico	Traumatismos e lesões músculo-esqueléticas	3	3	3	2	2	108	Nível 2
Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	3	3	5	2	270	Nível 3	
Utilização de serra de corte	Contato com a serra da máquina	Corte	Corte/ Perfuração	5	3	3	4	2	360	Nível 3
	Contato com a peça ou chapa cortante			3	2	3	4	2	144	Nível 2
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	2	2	3	2	3	72	Nível 1
	Falta de limpeza do pavimento			2	2	3	2	3	72	Nível 1
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	2	3	3	2	108	Nível 2

	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	3	2	3	2	2	72	Nível 1
	Contato com partes móveis	Entalamento	Escoriações	5	2	3	4	2	240	Nível 2
	Corte da peça ou chapa	Projeção de objetos	Ferimentos múltiplos	3	2	3	3	2	108	Nível 2
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	5	3	3	4	2	360	Nível 3
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória / Morte	5	1	2	3	2	60	Nível 1
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Esforço físico	Traumatismos e lesões músculo-esqueléticas	3	3	3	3	2	162	Nível 2
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	3	3	3	2	162	Nível 2
Utilização máquina de corte por laser	Contato com a peça ou chapa cortante	Corte	Corte/ Perfuração	3	3	3	5	2	270	Nível 3
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	2	2	3	2	1	24	Nível 1
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	2	3	2	2	72	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	2	2	2	2	2	32	Nível 1
	Contato com partes móveis	Entalamento	Escoriações	3	2	2	2	2	48	Nível 1
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	5	2	3	2	2	120	Nível 2
	Contato com o laser	Radiação não ionizante	Lesões oculares/ Queimaduras	3	2	2	2	2	48	Nível 1
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória / Morte	5	2	2	2	2	80	Nível 1
	Colocar a peça na máquina	Esforço físico	Traumatismos e lesões músculo-esqueléticas	3	2	3	2	2	72	Nível 1
Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	2	3	2	2	72	Nível 1	

Quinagem: Utilização de quinadora	Contato com a peça ou chapa cortante	Corte	Corte/ Perfuração/ Escoriações	5	2	3	3	2	180	Nível 2
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	2	2	3	2	2	48	Nível 1
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	2	3	3	2	108	Nível 2
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	2	2	2	2	2	32	Nível 1
	Contato com partes móveis	Entalamento	Escoriações	5	2	3	4	2	240	Nível 2
	Quinar a chapa	Projeção de objetos	Ferimentos múltiplos	5	2	3	2	2	120	Nível 2
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	5	2	3	3	2	180	Nível 2
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória / Morte	5	2	2	2	2	80	Nível 1
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Esforço físico	Traumatismos e lesões músculo-esqueléticas	5	2	3	3	2	180	Nível 2
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	2	3	3	2	108	Nível 2
Prensagem: utilização de prensa	Contato com a peça cortante	Corte	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	2	2	3	2	72	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	2	2	2	2	2	32	Nível 1
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	2	2	2	2	48	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	2	2	2	2	2	32	Nível 1
	Contato com partes móveis	Entalamento	Escoriações	5	2	2	3	2	120	Nível 2
	Prensar a peça	Esmagamento	Ferimentos múltiplos	10	2	2	3	2	240	Nível 2
	Prensar a peça	Projeção de objetos	Ferimentos múltiplos	5	2	2	2	2	80	Nível 1
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	5	2	2	2	2	80	Nível 1

	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória / Morte	5	2	2	2	2	80	Nível 1
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Esforço físico	Traumatismos e lesões músculo-esqueléticas	3	2	2	3	2	72	Nível 1
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	2	2	3	2	72	Nível 1
Fresagem: utilização de fresadora	Contato com a serra da máquina	Corte	Corte/ Perfuração/ Escoriações	5	2	3	4	2	240	Nível 2
	Contato com a peça ou chapa cortante			5	2	3	2	2	120	Nível 2
	Falta de limpeza do pavimento	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	2	2	3	2	2	48	Nível 1
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	2	2	3	2	2	48	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	2	2	3	2	2	48	Nível 1
	Contato com partes móveis	Enrolamento	Corte/ Perfuração/ Escoriações	5	2	3	3	2	180	Nível 2
	Contato com partes móveis	Entalamento	Escoriações	5	2	3	3	2	180	Nível 2
	Corte da peça ou chapa	Projeção de objetos	Ferimentos múltiplos	5	2	3	3	2	180	Nível 2
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	5	2	3	2	2	120	Nível 2
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória / Morte	5	2	3	2	2	120	Nível 2
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	2	3	3	2	108	Nível 2
Furação: utilização de furadora	Contato com a peça ou chapa cortante	Corte	Corte/ Perfuração/ Escoriações	5	2	2	2	2	80	Nível 1
	Falta de limpeza do pavimento	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	3	2	2	2	2	48	Nível 1
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	2	2	2	2	48	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	3	2	2	2	2	48	Nível 1

	Contato com partes móveis	Enrolamento	Corte/ Perfuração/ Escoriações	5	2	2	4	2	160	Nível 2
	Contato com partes móveis	Entalamento	Escoriações	5	2	2	3	2	120	Nível 2
	Contato com a broca em funcionamento	Perfuração	Corte/ Perfuração/ Escoriações	5	2	2	3	2	120	Nível 2
	Perfurar a peça	Projeção de objetos	Lesões oculares	5	2	2	4	2	160	Nível 2
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	5	2	2	2	2	80	Nível 1
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória / Morte	5	2	2	2	2	80	Nível 1
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	2	2	2	2	2	32	Nível 1
Rebarbagem: utilização de rebarbadora	Disco desprotegido	Corte	Corte/ Perfuração/ Escoriações	5	2	2	4	2	160	Nível 2
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	3	2	2	2	2	48	Nível 1
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	2	2	2	2	48	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	2	2	2	2	2	32	Nível 1
	Rebarbar a peça	Projeção de objetos	Lesões oculares	5	2	2	4	2	160	Nível 2
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	5	2	2	4	2	160	Nível 2
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória / Morte	5	2	2	2	2	80	Nível 1
Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	2	2	2	2	2	32	Nível 1	
MIG-MAG	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	3	2	3	2	2	72	Nível 1
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	2	3	2	2	72	Nível 1

	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	2	2	3	2	2	48	Nível 1
	Projeção de partículas incandescentes	Projeção de objetos	Lesões oculares	5	2	3	4	2	240	Nível 2
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	5	2	3	3	2	180	Nível 2
	Exposição fumos e/ou vapores	Químico	Doenças pulmonares/ Alterações cognitivas	5	2	3	4	2	240	Nível 2
	Exposição a raios UV	Radiação não ionizante	Lesões oculares/ Queimaduras	5	2	3	4	2	240	Nível 2
	Mau estado de conservação do equipamento	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória / Morte	5	2	3	2	2	120	Nível 2
	Projeção de partículas incandescentes	Incêndio e/ou explosão	Queimadura/ Morte	10	2	3	2	2	240	Nível 2
	Trabalho com temperaturas altas	Desconforto térmico	Alterações circulação sanguínea	2	2	3	2	2	48	Nível 1
	Movimentos repetitivos ao nível dos membros superiores	Movimentos repetitivos	Problemas no pescoço/ ombros/ mãos e costas. Pode provocar lombalgias e dor ciática	3	2	3	2	2	72	Nível 1
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	2	2	3	2	2	48	Nível 1
TIG	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	3	2	3	2	2	72	Nível 1
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	2	3	2	2	72	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	3	2	3	2	2	72	Nível 1
	Projeção de partículas incandescentes	Projeção de objetos	Lesões oculares	5	2	3	4	2	240	Nível 2
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	5	2	3	3	2	180	Nível 2

	Exposição fumos e/ou vapores	Químico	Doenças pulmonares/ Alterações cognitivas	5	2	3	4	2	240	Nível 2
	Exposição a raios UV	Radiação não ionizante	Lesões oculares/ Queimaduras	5	2	3	4	2	240	Nível 2
	Mau estado de conservação do equipamento	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória / Morte	5	2	3	2	2	120	Nível 2
	Projeção de partículas incandescentes	Incêndio e/ou explosão	Queimadura/ Morte	10	2	3	2	2	240	Nível 2
	Trabalho com temperaturas altas	Desconforto térmico	Alterações circulação sanguínea	2	2	3	2	2	48	Nível 1
	Movimentos repetitivos ao nível dos membros superiores	Movimentos repetitivos	Problemas no pescoço/ ombros/ mãos e costas. Pode provocar lombalgias e dor ciática	2	2	3	2	2	48	Nível 1
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	2	2	3	2	2	48	Nível 1
Oxiacetilénica	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	3	2	3	2	2	72	Nível 1
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	2	3	2	2	72	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	3	2	3	2	2	72	Nível 1
	Projeção de partículas incandescentes	Projeção de objetos	Lesões oculares	5	2	3	4	2	240	Nível 2
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	5	2	3	4	2	240	Nível 2
	Exposição fumos e/ou vapores	Químico	Doenças pulmonares/ Alterações cognitivas	5	2	3	4	2	240	Nível 2
	Exposição a raios UV	Radiação não ionizante	Lesões oculares/ Queimaduras	5	2	3	4	2	240	Nível 2

	Mau estado de conservação do equipamento	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória / Morte	5	2	3	2	2	120	Nível 2
	Projeção de partículas incandescentes	Incêndio e/ou explosão	Queimadura/ Morte	10	2	3	2	2	240	Nível 2
	Trabalho com temperaturas altas	Desconforto térmico	Alterações circulação sanguínea	2	2	3	2	2	48	Nível 1
	Movimentos repetitivos ao nível dos membros superiores	Movimentos repetitivos	Problemas no pescoço/ ombros/ mãos e costas. Pode provocar lombalgias e dor ciática	3	2	3	2	2	72	Nível 1
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	2	3	2	2	72	Nível 1
Por pontos	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	3	2	2	2	2	48	Nível 1
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	2	2	2	2	48	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	3	2	2	2	2	48	Nível 1
	Projeção de partículas incandescentes	Projeção de objetos	Lesões oculares	5	2	2	4	2	160	Nível 2
	Contato com as partes móveis	Entalamento	Escoriações	5	2	2	3	2	120	Nível 2
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas/ Alterações cardiovasculares	5	2	2	4	2	160	Nível 2
	Exposição fumos e/ou vapores	Químico	Doenças pulmonares/ Alterações cognitivas	5	2	2	4	2	160	Nível 2
	Exposição a raios UV	Radiação não ionizante	Lesões oculares/ Queimaduras	5	2	2	4	2	160	Nível 2
	Projeção de partículas incandescentes	Incêndio e/ou explosão	Queimadura/ Morte	10	2	2	2	2	160	Nível 2
	Exposição a temperaturas altas	Desconforto térmico	Alterações circulação	2	2	2	2	2	32	Nível 1

			sanguínea							
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	2	2	2	2	48	Nível 1
Preparação de superfícies										
Lixagem: Utilização de lixas	Contato com a lixa	Corte	Corte/ Perfuração/ Escoriações	5	2	2	3	2	120	Nível 2
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	3	2	2	2	2	48	Nível 1
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	2	2	2	2	48	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	3	2	2	2	2	48	Nível 1
	Contacto com partes móveis	Entalamento	Escoriações	5	2	2	2	2	80	Nível 1
	Projeção de limalhas	Projeção de objetos	Ferimentos múltiplos	5	2	2	3	2	120	Nível 2
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	5	2	2	3	2	120	Nível 2
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória / Morte	5	2	2	2	2	80	Nível 1
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	2	2	2	2	2	32	Nível 1
Polimento: utilização polidora	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	3	2	3	2	2	72	Nível 1
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	2	3	2	2	72	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	3	2	3	2	2	72	Nível 1
	Contacto com partes móveis	Entalamento	Escoriações	5	2	3	3	2	180	Nível 2
	Contato com partes móveis	Enrolamento	Corte/ Perfuração/ Escoriações	5	2	3	3	2	180	Nível 2
	Projeção de limalhas	Projeção de objetos	Ferimentos múltiplos	5	2	3	3	2	180	Nível 2
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	5	2	3	3	2	180	Nível 2

	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória / Morte	5	2	3	2	2	120	Nível 2
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo- esqueléticas	2	2	3	2	2	48	Nível 1
Desengordura- mento: utilização de produto químico (solução orgânica)	Exposição fumos e/ou vapores	Inalação	Doenças pulmonares/ Alterações cognitivas	5	2	2	4	2	160	Nível 2
	Colocação do produto químico em recipiente sem rótulo	Ingestão	Problemas digestivos/ Morte	5	2	2	2	2	80	Nível 1
	Derrame do produto químico	Contato com pele e mucosas	Queimadura	5	2	2	4	2	160	Nível 2
	Produto inflamável	Incêndio e/ou explosão	Queimadura/ Morte	5	2	2	2	2	80	Nível 1
Decapagem química (utilização de ácido sulfúrico)	Exposição fumos e/ou vapores	Inalação	Doenças pulmonares/ Alterações cognitivas	5	2	2	4	2	160	Nível 2
	Colocação do produto químico em recipiente sem rótulo	Ingestão	Problemas digestivos/ Morte	5	2	2	2	2	80	Nível 1
	Derrame do produto químico	Contato com pele e mucosas	Queimaduras	5	2	2	4	2	160	Nível 2
Tarefas secundárias										
Movimentação Manual de Cargas	Contato com superfície cortante	Corte	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	2	2	2	2	48	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	2	2	2	2	2	32	Nível 1
	Transportar a carga	Queda de objetos	Corte/ Perfuração/ Escoriações	3	2	2	2	2	48	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	2	2	2	2	2	32	Nível 1
	Pousar a carga	Entalamento	Escoriações	3	2	2	2	2	48	Nível 1
	Transportar cargas pesadas	Esforço físico	Traumatismos e lesões músculo- esqueléticas	5	2	2	4	2	160	Nível 2

	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	2	2	3	2	72	Nível 1
Ponte rolante	Contato com as partes móveis	Entalamento	Escoriações	5	2	2	2	2	80	Nível 1
	Movimentar debaixo da carga	Esmagamento	Ferimentos múltiplos	10	2	2	2	2	160	Nível 2
	Rompimento do cabo de suporte	Projeção de objetos	Ferimentos múltiplos	10	2	2	2	2	160	Nível 2
	Movimentar debaixo da carga	Queda de objeto	Ferimentos múltiplos	10	2	2	2	2	160	Nível 2
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	5	2	2	2	2	80	Nível 1
	Contato elétrico indireto	Elétrico	Eletrização/ Eletrocussão/ Queimaduras/ Paragem Cardiorrespiratória / Morte	5	2	2	2	2	80	Nível 1
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	2	2	2	2	48	Nível 1
Porta-paletes	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	Ferimentos múltiplos	3	2	3	2	2	72	Nível 1
	Movimentar a paleta	Entalamento	Escoriações	5	2	3	2	2	120	Nível 2
	Movimentar a paleta	Queda de objetos	Ferimentos múltiplos	3	2	3	2	2	72	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	3	2	3	2	2	72	Nível 1
	Puxar e empurrar a paleta	Esforço físico	Traumatismos e lesões músculo-esqueléticas	3	2	3	2	2	72	Nível 1
	Permanência de pé	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	2	3	2	2	72	Nível 1
Empilhador	Subir e descer o degrau do empilhador	Queda em desnível	Ferimentos múltiplos	5	2	2	2	2	80	Nível 1
	Contato com as partes móveis	Entalamento	Escoriações	5	2	2	2	2	80	Nível 1
	Falta de visibilidade	Esmagamento	Ferimentos múltiplos	10	2	2	2	2	160	Nível 2
	Inexistência de acondicionamento da carga	Queda de objetos	Ferimentos múltiplos	10	2	2	2	2	160	Nível 2
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	Escoriações	5	2	2	2	2	80	Nível 1

Falta de visibilidade	Atropelamento	Ferimentos múltiplos/ Morte	10	2	2	2	2	160	Nível 2
Falta de demarcação das vias de circulação	Capotamento	Ferimentos múltiplos/ Morte	10	2	2	2	2	160	Nível 2
Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	Lesões auditivas	5	2	2	2	2	80	Nível 1
Condução do empilhador	Exposição às vibrações	Afeções osteoarticulares/ perturbações angioneuróticas	5	2	2	2	2	80	Nível 1
Movimentos de torção da coluna vertebral	Posturas incorretas	Lesões músculo-esqueléticas	3	2	2	2	2	48	Nível 1

ANEXO 4

Matriz de risco com as 3 metodologias

Tarefa	Perigo	Risco	NTP 330		WTF		MIAR	
			NR	NI	GP	NA	IR	VR
Transformação								
Utilização de Guilhotina	Contato com a lâmina da máquina	Corte	450	II	126	Notável	360	Nível 3
	Contato com a peça ou chapa cortante		450	II	108	Notável	216	Nível 2
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	150	II	108	Notável	108	Nível 2
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	150	II	108	Notável	108	Nível 2
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	100	III	45	Moderado	72	Nível 1
	Contato com partes móveis	Entalamento	450	II	126	Notável	360	Nível 3
	Corte da peça ou chapa	Projeção de objetos	150	II	18	Aceitável	108	Nível 2
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	150	II	54	Moderado	108	Nível 2
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	400	II	75	Notável	240	Nível 2
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Esforço físico	150	II	108	Notável	108	Nível 2
	Permanência de pé	Posturas incorretas	150	II	54	Moderado	270	Nível 3
Utilização de serra de corte	Contato com a serra da máquina	Corte	1080	I	420	Grave e iminente	360	Nível 3
	Contato com a peça ou chapa cortante		450	II	108	Notável	144	Nível 2
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	60	III	18	Aceitável	72	Nível 1
	Falta de limpeza do pavimento		60	III	18	Aceitável	72	Nível 1
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	150	II	108	Notável	108	Nível 2
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	40	III	15	Aceitável	72	Nível 1

	Contato com partes móveis	Entalamento	450	II	126	Notável	240	Nível 2
	Corte da peça ou chapa	Projeção de objetos	150	II	108	Notável	108	Nível 2
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	450	II	252	Alto	360	Nível 3
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	100	III	35	Moderado	60	Nível 1
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Esforço físico	150	II	252	Alto	162	Nível 2
	Permanência de pé	Posturas incorretas	150	II	54	Moderado	162	Nível 2
Utilização máquina de corte por laser	Contato com a peça ou chapa cortante	Corte	450	II	108	Notável	270	Nível 3
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	150	II	54	Moderado	24	Nível 1
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	150	II	108	Notável	72	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	100	III	45	Moderado	32	Nível 1
	Contato com partes móveis	Entalamento	100	III	45	Moderado	48	Nível 1
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	150	II	126	Notável	120	Nível 2
	Contato com o laser	Radiação não ionizante	50	III	6	Aceitável	48	Nível 1
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	100	III	35	Moderado	80	Nível 1
	Colocar a peça na máquina	Esforço físico	150	II	108	Notável	72	Nível 1
	Permanência de pé	Posturas incorretas	150	II	54	Moderado	72	Nível 1
Quinagem: Utilização de quinadora	Contato com a peça ou chapa cortante	Corte	150	II	252	Alto	180	Nível 2
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	150	II	108	Notável	48	Nível 1
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	150	II	108	Notável	108	Nível 2
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	40	III	15	Aceitável	32	Nível 1
	Contato com partes móveis	Entalamento	450	II	126	Notável	240	Nível 2

	Quinar a chapa	Projeção de objetos	150	II	42	Moderado	120	Nível 2
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	150	II	126	Notável	180	Nível 2
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	100	III	35	Moderado	80	Nível 1
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Esforço físico	150	II	252	Alto	180	Nível 2
	Permanência de pé	Posturas incorretas	150	II	54	Moderado	108	Nível 2
Prensagem: utilização de prensa	Contato com a peça cortante	Corte	100	III	90	Notável	72	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	40	III	15	Aceitável	32	Nível 1
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	100	III	45	Moderado	48	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	40	III	15	Aceitável	32	Nível 1
	Contato com partes móveis	Entalamento	100	III	105	Notável	120	Nível 2
	Prensar a peça	Esmagamento	400	II	225	Alto	240	Nível 2
	Prensar a peça	Projeção de objetos	100	III	35	Moderado	80	Nível 1
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	100	III	105	Notável	80	Nível 1
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	100	III	35	Moderado	80	Nível 1
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Esforço físico	100	III	90	Notável	72	Nível 1
	Permanência de pé	Posturas incorretas	100	III	45	Moderado	72	Nível 1
Fresagem: utilização de fresadora	Contato com a serra da máquina	Corte	1080	I	252	Alto	240	Nível 2
	Contato com a peça ou chapa cortante		150	II	126	Notável	120	Nível 2
	Falta de limpeza do pavimento	Queda ao mesmo nível	60	III	18	Aceitável	48	Nível 1
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	150	II	54	Moderado	48	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	40	III	15	Aceitável	48	Nível 1
	Contato com partes móveis	Enrolamento	150	II	126	Notável	180	Nível 2

	Contato com partes móveis	Entalamento	150	II	126	Notável	180	Nível 2
	Corte da peça ou chapa	Projeção de objetos	150	II	126	Notável	180	Nível 2
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	150	II	126	Notável	120	Nível 2
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	150	II	42	Moderado	120	Nível 2
	Permanência de pé	Posturas incorretas	150	II	54	Moderado	108	Nível 2
Furação: utilização de furadora	Contato com a peça ou chapa cortante	Corte	100	III	90	Notável	80	Nível 1
	Falta de limpeza do pavimento	Queda ao mesmo nível	100	III	45	Moderado	48	Nível 1
	Colocar ou retirar a peça da máquina	Queda de objetos	100	III	45	Moderado	48	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	100	III	15	Aceitável	48	Nível 1
	Contato com partes móveis	Enrolamento	300	II	105	Notável	160	Nível 2
	Contato com partes móveis	Entalamento	100	III	105	Notável	120	Nível 2
	Contato com a broca em funcionamento	Perfuração	100	III	105	Notável	120	Nível 2
	Perfurar a peça	Projeção de objetos	300	II	105	Notável	160	Nível 2
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	100	III	105	Notável	80	Nível 1
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	100	III	35	Moderado	80	Nível 1
	Permanência de pé	Posturas incorretas	100	III	45	Moderado	32	Nível 1
Rebarbagem: utilização de rebarbadora	Disco desprotegido	Corte	300	II	105	Notável	160	Nível 2
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	40	III	15	Aceitável	48	Nível 1
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	100	III	45	Moderado	48	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	100	III	45	Moderado	32	Nível 1
	Rebarbar a peça	Projeção de objetos	300	II	105	Notável	160	Nível 2

	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	300	II	210	Alto	160	Nível 2
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	100	III	35	Moderado	80	Nível 1
	Permanência de pé	Posturas incorretas	100	III	45	Moderado	32	Nível 1
MIG-MAG	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	150	II	54	Moderado	72	Nível 1
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	150	II	54	Moderado	72	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	150	II	18	Aceitável	48	Nível 1
	Projeção de partículas incandescentes	Projeção de objetos	450	II	252	Alto	240	Nível 2
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	150	II	252	Alto	180	Nível 2
	Exposição fumos e/ou vapores	Químico	450	II	126	Notável	240	Nível 2
	Exposição a raios UV	Radiação não ionizante	450	II	126	Notável	240	Nível 2
	Mau estado de conservação do equipamento	Elétrico	150	II	42	Moderado	120	Nível 2
	Projeção de partículas incandescentes	Incêndio e/ou explosão	600	I	270	Alto	240	Nível 2
	Trabalho com temperaturas altas	Desconforto térmico	60	III	18	Aceitável	48	Nível 1
	Movimentos repetitivos ao nível dos membros superiores	Movimentos repetitivos	150	II	54	Moderado	72	Nível 1
	Permanência de pé	Posturas incorretas	150	II	54	Moderado	48	Nível 1
TIG	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	150	II	54	Moderado	72	Nível 1
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	150	II	54	Moderado	72	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	150	II	54	Moderado	72	Nível 1

	Projeção de partículas incandescentes	Projeção de objetos	450	II	252	Alto	240	Nível 2
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	150	II	126	Notável	180	Nível 2
	Exposição fumos e/ou vapores	Químico	450	II	126	Notável	240	Nível 2
	Exposição a raios UV	Radiação não ionizante	450	II	252	Alto	240	Nível 2
	Mau estado de conservação do equipamento	Elétrico	150	II	42	Moderado	120	Nível 2
	Projeção de partículas incandescentes	Incêndio e/ou explosão	600	I	270	Alto	240	Nível 2
	Trabalho com temperaturas altas	Desconforto térmico	60	III	18	Aceitável	48	Nível 1
	Movimentos repetitivos ao nível dos membros superiores	Movimentos repetitivos	150	II	54	Moderado	48	Nível 1
	Permanência de pé	Posturas incorretas	150	II	54	Moderado	48	Nível 1
Oxiacetilénica	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	150	II	54	Moderado	72	Nível 1
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	150	II	54	Moderado	72	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	150	II	54	Moderado	72	Nível 1
	Projeção de partículas incandescentes	Projeção de objetos	450	II	126	Notável	240	Nível 2
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	450	II	126	Notável	240	Nível 2
	Exposição fumos e/ou vapores	Químico	450	II	126	Notável	240	Nível 2
	Exposição a raios UV	Radiação não ionizante	450	II	42	Moderado	240	Nível 2
	Mau estado de conservação do equipamento	Elétrico	150	II	42	Moderado	120	Nível 2

	Projeção de partículas incandescentes	Incêndio e/ou explosão	600	I	270	Alto	240	Nível 2
	Trabalho com temperaturas altas	Desconforto térmico	60	III	18	Aceitável	48	Nível 1
	Movimentos repetitivos ao nível dos membros superiores	Movimentos repetitivos	150	II	54	Moderado	72	Nível 1
	Permanência de pé	Posturas incorretas	150	II	54	Moderado	72	Nível 1
Por pontos	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	100	III	45	Moderado	48	Nível 1
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	100	III	90	Notável	48	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	100	III	45	Moderado	48	Nível 1
	Projeção de partículas incandescentes	Projeção de objetos	300	II	210	Alto	160	Nível 2
	Contato com as partes móveis	Entalamento	100	III	105	Notável	120	Nível 2
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	300	II	210	Alto	160	Nível 2
	Exposição fumos e/ou vapores	Químico	300	II	105	Notável	160	Nível 2
	Exposição a raios UV	Radiação não ionizante	300	II	210	Alto	160	Nível 2
	Projeção de partículas incandescentes	Incêndio e/ou explosão	400	II	225	Alto	160	Nível 2
	Exposição a temperaturas altas	Desconforto térmico	40	III	15	Aceitável	32	Nível 1
	Permanência de pé	Posturas incorretas	100	III	45	Moderado	48	Nível 1
Preparação de superfícies								
Lixagem: Utilização de lixas	Contato com a lixa	Corte	100	III	105	Notável	120	Nível 2
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	100	III	45	Moderado	48	Nível 1
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	100	III	45	Moderado	48	Nível 1

	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	100	III	45	Moderado	48	Nível 1
	Contacto com partes móveis	Entalamento	100	III	35	Moderado	80	Nível 1
	Projeção de limalhas	Projeção de objetos	100	III	105	Notável	120	Nível 2
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	100	III	105	Notável	120	Nível 2
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	100	III	35	Moderado	80	Nível 1
	Permanência de pé	Posturas incorretas	100	III	45	Moderado	32	Nível 1
Polimento: utilização polidora	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	150	II	54	Moderado	72	Nível 1
	Utilização de equipamento portátil	Queda de objetos	150	II	54	Moderado	72	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	150	II	54	Moderado	72	Nível 1
	Contacto com partes móveis	Entalamento	150	II	126	Notável	180	Nível 2
	Contacto com partes móveis	Enrolamento	360	II	126	Notável	180	Nível 2
	Projeção de limalhas	Projeção de objetos	150	II	126	Notável	180	Nível 2
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	150	II	126	Notável	180	Nível 2
	Inexistência de ligação à terra	Elétrico	150	II	42	Moderado	120	Nível 2
	Permanência de pé	Posturas incorretas	150	II	54	Moderado	48	Nível 1
Desengorduramento: utilização de produto químico (solução orgânica)	Exposição fumos e/ou vapores	Inalação	300	II	210	Alto	160	Nível 2
	Colocação do produto químico em recipiente sem rótulo	Ingestão	100	III	35	Moderado	80	Nível 1
	Derrame do produto químico	Contacto com pele e mucosas	300	II	105	Notável	160	Nível 2
	Produto inflamável	Incêndio e/ou explosão	100	III	105	Notável	80	Nível 1

Decapagem química (utilização de ácido sulfúrico)	Exposição fumos e/ou vapores	Inalação	300	II	210	Alto	160	Nível 2
	Colocação do produto químico em recipiente sem rótulo	Ingestão	100	III	105	Notável	80	Nível 1
	Derrame do produto químico	Contato com pele e mucosas	300	II	210	Alto	160	Nível 2
Tarefas secundárias								
Movimentação Manual de Cargas	Contato com superfície cortante	Corte	100	III	45	Moderado	48	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	100	III	90	Notável	32	Nível 1
	Transportar a carga	Queda de objetos	100	III	45	Moderado	48	Nível 1
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	100	III	45	Moderado	32	Nível 1
	Pousar a carga	Entalamento	100	III	45	Moderado	48	Nível 1
	Transportar cargas pesadas	Esforço físico	300	II	210	Alto	160	Nível 2
	Permanência de pé	Posturas incorretas	100	III	90	Notável	72	Nível 1
Ponte rolante	Contato com as partes móveis	Entalamento	150	II	105	Notável	80	Nível 1
	Movimentar debaixo da carga	Esmagamento	600	I	225	Alto	160	Nível 2
	Rompimento do cabo de suporte	Projeção de objetos	600	I	225	Alto	160	Nível 2
	Movimentar debaixo da carga	Queda de objeto	600	I	225	Alto	160	Nível 2
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	150	II	105	Notável	80	Nível 1
	Contato elétrico indireto	Elétrico	150	II	35	Moderado	80	Nível 1
	Permanência de pé	Posturas incorretas	150	II	45	Moderado	48	Nível 1
Porta-paletes	Desorganização do local de trabalho	Queda ao mesmo nível	150	II	54	Moderado	72	Nível 1
	Movimentar a paleta	Entalamento	150	II	126	Notável	120	Nível 2
	Movimentar a paleta	Queda de objetos	150	II	54	Moderado	72	Nível 1

	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	150	II	54	Moderado	72	Nível 1
	Puxar e empurrar a palete	Esforço físico	150	II	54	Moderado	72	Nível 1
	Permanência de pé	Posturas incorretas	150	II	54	Moderado	72	Nível 1
Empilhador	Subir e descer o degrau do empilhador	Queda em desnível	100	III	210	Alto	80	Nível 1
	Contato com as partes móveis	Entalamento	100	III	210	Alto	80	Nível 1
	Falta de visibilidade	Esmagamento	400	II	450	Grave e iminente	160	Nível 2
	Inexistência de acondicionamento da carga	Queda de objetos	400	II	225	Alto	160	Nível 2
	Desorganização do local de trabalho	Choque contra objetos	100	III	105	Notável	80	Nível 1
	Falta de visibilidade	Atropelamento	400	II	225	Alto	160	Nível 2
	Falta de demarcação das vias de circulação	Capotamento	400	II	225	Alto	160	Nível 2
	Equipamento ruidoso	Exposição ao ruído	100	III	105	Notável	80	Nível 1
	Condução do empilhador	Exposição às vibrações	100	III	105	Notável	80	Nível 1
	Movimentos de torção da coluna vertebral	Posturas incorretas	100	III	45	Moderado	48	Nível 1