



MESTRADO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E HIGIENE OCUPACIONAIS

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre
Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

IMPLEMENTAÇÃO DE MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE RISCOS

Mariana Filipa Machado Martins

Orientador: Professora Doutora Jaqueline Castelo Branco, Professor Auxiliar Convidado (FEUP)

Coorientador: Professora Doutora Joana Alexandra Silva Duarte, Professor Auxiliar Convidado (FEUP)

Arguente: Doutora Susana Patrícia Bastos de Sousa (Investigador)

Presidente do Júri: Professor Doutor Mário Augusto Pires Vaz, Professor Associado com Agregação (FEUP)

2023



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto PORTUGAL

VoIP/SIP: feup@fe.up.pt ISN: 3599*654



Telephone: +351 22 508 14 00



Fax: +351 22 508 14 40



URL: <http://www.fe.up.pt>



Correio Eletrónico: feup@fe.up.pt

AGRADECIMENTOS

O fim deste percurso académico tão importante e marcante não tinha sido concluído sem o apoio fundamental de algumas pessoas que sempre me acompanharam e deram motivação para concluir este capítulo da minha vida. Assim, gostaria de dirigir o meu agradecimento:

À Professora Jaqueline, que me acompanhou desde o primeiro dia em que soube que queria desenvolver este projeto e soube logo que era a pessoa ideal para ser a minha orientadora. Agradeço por toda a motivação e palavras de apoio, quando eu mais precisei.

À Professora Joana Duarte, pelo acompanhamento nos últimos meses, foi incansável e muito prestável.

Aos meus colegas de turma, com quem tenho mais ligação, pela prontidão deles em ajudar no que eu mais precisei.

Ao Tiago Lopes, que foi fundamental neste percurso como orientador na empresa, ensinou-me muito sobre esta área e é um profissional que respeito e admiro.

Aos meus pais, por todo o apoio incondicional e por serem os melhores pais que alguém pode ter, sem eles nada disto era possível.

Ao meu namorado João, por sempre caminhar comigo, me apoiar e motivar todos os dias e em todas as fases, nas boas e menos boas.

Ao meu irmão, pelos ensinamentos na área, que foram tão importantes.

Ao meu amigo Nuno, que sempre foi um ótimo amigo, sempre pronto a ajudar em tudo o que fosse preciso.

Aos meus amigos, Sérgio, Inês, Sueli e Mara, que estiveram sempre lá para dar-me na cabeça e motivar-me para concluir esta etapa.

A todos, o meu profundo agradecimento.

DESTAQUES

1. Aplicação de um processo de gestão de riscos em três subprocessos de uma empresa de cortiça;
2. Identificação de perigos e avaliação de riscos em três subprocessos: Extrusão, Moldação e Aglomeração em Contínuo;
3. Aplicação de três métodos de avaliação de risco: IPAR, MIAR e WTF;
4. Elaboração de uma matriz com os riscos profissionais identificados.

HIGHLIGHTS

1. Application of a risk management process in three sub-processes of a cork company;
2. Hazard identification and risk assessment in three sub-processes: Extrusion, Moulding and Continuous Agglomeration;
3. Application of three risk assessment methods: IPAR, MIAR and WTF;
4. Drawing up a matrix with the occupational risks identified.

RESUMO

Introdução: Em Portugal, os acidentes de trabalho persistem como um desafio que afeta tanto os trabalhadores quanto as empresas. Estes incidentes ocorrem em diversos setores de atividade do país e acontecem devido a fatores como falta de formação, condições inseguras e negligência das normas de segurança. Os impactos incluem lesões nos trabalhadores e custos significativos para as empresas, afetando assim a produtividade e a reputação. O país implementa regulamentações rigorosas de saúde e segurança no trabalho, bem como campanhas de conscientização, com autoridades e sindicatos desempenhando papéis fundamentais na promoção da segurança no trabalho. Apesar dos esforços, a prevenção contínua de acidentes de trabalho é essencial, especialmente em face de desafios contemporâneos, como a automação e mudanças nas dinâmicas de emprego. O setor corticeiro enfrenta desafios particulares de segurança no trabalho devido às suas operações e para lidar com essa questão, é crucial aplicar dados qualitativos, como entrevistas a trabalhadores, observações de campo, revisão de relatórios de acidentes, que ajudam a compreender as perceções e desafios dos trabalhadores nesta indústria, identificar comportamentos inseguros, analisar as causas de acidentes passados e desenvolver estratégias de segurança específicas. A combinação de dados quantitativos e qualitativos é essencial para promover um ambiente de trabalho mais seguro e saudável.

Objetivo: A presente dissertação visa a implementação de um processo de três métodos de avaliação de risco nos subprocessos (Aglomeração em Contínuo, Extrusão e Moldação).

Metodologia: Foi aplicada a metodologia tendo como guia o processo de gestão do risco da norma ISO 31000:2019. Após essa integração com a norma, são aplicados três métodos de avaliação de riscos: o Método de Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos, o Método Integrado para a Avaliação de Riscos e o método William T Fine.

Resultados: Com a avaliação de risco, foram identificados um total de 97 riscos de acidente de trabalho, que foram analisados através da aplicação dos três métodos de avaliação de risco: IPAR, MIAR e WTF.

Conclusões: A presente dissertação apresenta e descreve um processo de gestão de riscos, onde é aplicada a implementação de três métodos, que avaliam o risco da ocorrência de acidentes de trabalho numa empresa da indústria corticeira. Esta avaliação é feita e elaborada em formato de matriz, que foi construída com base nos parâmetros que devem ser analisados nos subprocessos, de forma a perceber a exposição dos riscos para os trabalhadores.

Palavras-chave: Avaliação de risco; Gestão de risco; Indústria Corticeira, IPAR, WTF, MIAR.

ABSTRACT

Introduction: In Portugal, accidents at work persist as a challenge that affects both workers and companies. These incidents occur in various sectors of activity in the country and happen due to factors such as lack of training, unsafe conditions and neglect of safety regulations. The impacts include injuries to workers and significant costs for companies, thus affecting productivity and reputation. The country implements strict occupational health and safety regulations as well as awareness campaigns, with authorities and trade unions playing key roles in promoting safety at work. Despite these efforts, the continued prevention of accidents at work is essential, especially in the face of contemporary challenges such as automation and changing employment dynamics. The cork industry faces particular occupational safety challenges due to its operations and to address this issue, it is crucial to apply qualitative data, such as worker interviews, field observations, review of accident reports, which help to understand the perceptions and challenges of workers in this industry, identify unsafe behaviour, analyse the causes of past accidents and develop specific safety strategies. The combination of quantitative and qualitative data is essential to promote a safer and healthier working environment.

Objective: This dissertation aims to implement a Risk Management process in the sub-processes (Continuous Press, Extrusion and Moulding).

Methodology: The methodology was applied using the ISO 31000:2019 risk management process as a guide. After this integration with the standard, three risk assessment methods are applied: the Hazard Identification and Risk Assessment Method, the Integrated Method for Risk Assessment and the William T Fine method.

Results: With the risk assessment, a total of 97 occupational accident risks were identified, which were analysed by applying the three risk assessment methods: IPAR, MIAR and WTF.

Conclusions: This dissertation presents and describes a risk management process in which three methods are applied to assess the risk of accidents at work in a company in the cork industry. This assessment is carried out and drawn up in a matrix format, which has been constructed on the basis of the parameters that should be analysed in the sub-processes, in order to understand the exposure of risks to workers.

Keywords: Risk assessment; Risk management; Cork industry, IPAR, WTF, MIAR.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. FUNDAMENTAÇÃO DO TRABALHO	7
2.1 Apresentação da entidade onde a Dissertação foi realizada	7
2.2 Áreas da empresa analisadas.....	11
2.3 Problemática SST da empresa X.....	22
2.4 Enquadramento Legal e Normativo.....	23
2.5 Conhecimento Científico	24
2.5.1 Descrição da metodologia de revisão Bibliográfica	24
2.5.2 Resultados da pesquisa sistemática.....	26
2.5.3 Processo de gestão de risco nos artigos	40
2.6 Objetivos Propostos para a Dissertação	41
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	43
3.1 Metodologia	43
3.2 Identificação do contexto.....	47
3.3 Apreciação do risco.....	48
3.4 Avaliação de riscos.....	49
3.4.1 Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos (IPAR).....	50
3.4.2 William T Fine (WTF).....	51
3.4.3 Método Integrado para a Avaliação de Risco (MIAR).....	52
4. RESULTADOS.....	55
4.1 Extrusão.....	56
4.2 Moldação.....	59
4.3 Aglomeração em Contínuo.....	61
4.4 Método IPAR.....	65
4.5 Método MIAR	66
4.6 Método WTF	67
4.7 Comparação dos resultados	69
4.8 Análise Crítica.....	70
5.DISCOSSÃO.....	71
5.1 Limitações.....	72
6. CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS.....	75
6.1 Conclusões	75
6.2 Perspetivas futuras	76
7. BIBLIOGRAFIA.....	1
<i>Anexo I - Método IPAR.....</i>	<i>4</i>
<i>Anexo II - Método MIAR.....</i>	<i>9</i>
<i>Anexo III - Método William T Fine</i>	<i>10</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Organigrama da Empresa X	8
Figura 2 - Evolução Índice de Frequência.	9
Figura 3 - Tipologia de lesão.....	10
Figura 4 - Diagrama da Extrusão	12
Figura 5 - Tremonha Superior. Autoria Própria.	13
Figura 6 – Feeder. Autoria Própria.....	13
Figura 7 – Fieira. Autoria Própria.	14
Figura 8 – Pellet. Autoria Própria.	14
Figura 9 - Área Extrusão – Perspetivas laterais. Autoria Própria.	14
Figura 10 - Área Extrusão – Perspetiva angular. Autoria Própria.	15
Figura 11 - Diagrama Moldação	15
Figura 12 – Misturador. Autoria Própria.....	16
Figura 13 – Peneira. Autoria Própria.	16
Figura 14 - Enchimento da prensa. Autoria Própria.....	17
Figura 15 - Extração das peças. Autoria Própria.....	17
Figura 16 – Lixadora. Autoria Própria.	18
Figura 17 - Uma das prensas existentes na Moldação. Autoria Própria.	18
Figura 18 – Diagrama Aglomeração em Contínuo	19
Figura 19 – Misturador Horizontal. Autoria Própria.....	20
Figura 20 – Formadora. Autoria Própria.	20
Figura 21 - Perspetiva Final. Autoria Própria.	21
Figura 22 – Perspetiva Inicial. Autoria Própria.....	21
Figura 23 – Aglomeração em Contínuo - Perspetiva lateral. Autoria Própria.	21
Figura 24 - Flow Diagram (adapted).....	27
Figura 25 - Métodos de avaliação aplicados nos artigos.....	31
Figura 26 - Distribuição dos artigos por indústria/setor.....	33
Figura 27 - Distribuição dos artigos por ano de publicação.....	34
Figura 28 - Tipo de tarefa.....	36
Figura 29 - Riscos identificados nos artigos	37
Figura 30 - Consequências identificadas nos artigos	38
Figura 31 - Processo de gestão do risco	44
Figura 32 - Representação prática do método IPAR.....	51
Figura 33 - Representação prática da aplicação do método WTF.....	52

Figura 34 - Representação prática da aplicação do método MIAR.....	53
Figura 35 - Riscos identificados por área industrial.....	55
Figura 36 - Tipo de atividade	56
Figura 37 - Riscos identificados: Extrusão	57
Figura 38 - Consequências: Extrusão.....	58
Figura 39 - Tipo de atividade: Moldação	59
Figura 40 - Riscos identificados: Moldação.....	60
Figura 41 - Consequências: Moldação	61
Figura 42 - Tipo de atividade: Aglomeração em Contínuo.....	62
Figura 43 - Riscos identificados: Aglomeração em Contínuo	63
Figura 44 - Consequências: Aglomeração em Contínuo.....	64
Figura 45 - Classificação dos riscos: Comparação dos métodos	69

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Acidentes de Trabalho Graves.	2
Tabela 2 - Acidentes de trabalho mortais.	2
Tabela 3 - Acidentes de trabalho por setor de atividade	3
Tabela 4 - Dados recolhidos nos artigos - Parte 1	29
Tabela 5 - Dados recolhidos nos artigos - Parte 2	30
Tabela 6 - Método IPAR	65
Tabela 7 - Risco classificados como "Alto"	66
Tabela 8 - Método MIAR.....	67
Tabela 9 - Método WTF	67
Tabela 10 - Risco classificado como "Extremo"	68

SIGLAS

AT – Acidente de trabalho

ACT – Autoridade para as Condições do Trabalho

APCOR – Associação Portuguesa da Cortiça

CT – Comissão Técnica

FMEA – *Failure Mode and Effect Analysis* – Análise de modo e efeito de falha

FSC – Conselho de Gestão Florestal

HAZOP – *Hazard and operability study* – Estudo de perigo e operabilidade

HMI – *Human Machine Interface* - Painel que o operador utiliza para manipular a prensa

Índice de Frequência – Número de acidentes de trabalho em função das horas trabalhadas

IPAR – Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos

IPQ – Instituto Português da Qualidade

ISO – *International Organization for Standardization*

MIAR – Método Integrado para Avaliação de Riscos

ONS – Organismo da Normalização Setorial

PEFC – Programa para o Reconhecimento da Certificação Florestal

PRISMA - *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*

NC – Nível de Consequência

ND – Nível de Deficiência

NE – Nível de Exposição

NR – Nível de Risco

GLOSSÁRIO

Análise de risco: Processo destinado a compreender a natureza do risco e a determinar o nível do risco (ISO Guide 73:2009);

Apreciação dos riscos: Processo global de identificação, análise e avaliação do risco, resultante do(s) perigo(s) identificado(s). (Batalha,2012);

Avaliação de risco: Processo de comparação dos resultados da análise do risco com os critérios de risco para determinar se o risco e/ou a respetiva magnitude é aceitável ou tolerável (ISO Guide 73:2009);

Exposição: Grau com que uma pessoa, organização ou parte interessada está sujeito a um evento (ANEPC,2016);

Gestão do risco: Atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização no que respeita ao risco (ISO Guide 73:2009);

Identificação dos perigos: Processo de reconhecer a existência de fontes de dano potencial no Homem, ambiente e bens. (Batalha, 2012);

Incidente: Ocorrência(s) decorrente(s) do, ou no curso do trabalho, que podem ou não resultar em lesões e problemas de saúde. (Lei nº 19/2021).

Perigo: Fonte ou situação com potencial para causar lesões e problemas de saúde para o homem, ou dano para o património, para o ambiente do local de trabalho, ou uma combinação destes. (Lousa, 2014).

Risco: Efeito da incerteza nos objetivos. Os objetivos podem ter diferentes critérios (financeiros, de saúde e segurança, ambientais, entre outros) e podem ser aplicados a diferentes níveis de decisão e escalas. O risco é frequentemente caracterizado por referência a eventos potenciais, com a sua probabilidade e consequências (ISO 31000:2019);

Risco profissional: Possibilidade de que um trabalhador sofra um dano provocado pelo trabalho. Para quantificar um risco valorizam-se conjuntamente a probabilidade de ocorrência do dano e a sua gravidade. (Autoridade para as Condições do Trabalho).

Risco de segurança e saúde no trabalho: Combinação da probabilidade de ocorrência de evento(s) ou exposição(ões) perigosa relacionados com o trabalho e a gravidade da lesão e problemas de saúde, que pode ser causada por evento(s) ou exposição(ões). (Encarnação,2014).

PARTE 1

1. INTRODUÇÃO

Os acidentes de trabalho constituem uma preocupação global significativa que afeta trabalhadores, empresas e governos. Eles ocorrem quando um trabalhador é lesionado ou sofre danos à sua saúde no decorrer das suas atividades laborais. Esses incidentes não só representam um risco para a segurança e bem-estar dos indivíduos, mas também têm implicações económicas e sociais de larga escala. *(Paula Bispo, 2018)*.

É essencial compreender que os acidentes de trabalho não se limitam a situações de risco extremo, como em ambientes de construção ou manufatura. Eles podem ocorrer em qualquer setor e devido a uma variedade de fatores, como a falta de formação adequada, condições de trabalho inadequadas, falhas de equipamento de proteção, negligência das normas de segurança e fatores humanos, como fadiga ou distração *(Sousa et al, 2005)*. Os impactos dos acidentes de trabalho são multidimensionais. Para os trabalhadores, podem resultar em ferimentos graves, incapacidades permanentes ou até mesmo morte, afetando assim a sua vida pessoal familiar.

Para as empresas, esses incidentes podem traduzir-se em custos significativos, incluindo despesas médicas, compensações aos trabalhadores e perda de produtividade. Além disso, os acidentes de trabalho também têm implicações para os sistemas de saúde pública e previdência social, uma vez que sobrecarregam os recursos disponíveis. *(Ana Martins, 2019)*.

A prevenção de acidentes de trabalho é uma responsabilidade compartilhada entre empregadores, trabalhadores e governos. As empresas devem criar ambientes de trabalho seguros, fornecer formação de posto de trabalho adequada e implementar as medidas de segurança necessárias *(Marcos Oliveira, 2022)*.

Os trabalhadores também têm um papel importante ao aderir às diretrizes de segurança e relatar as suas preocupações. Os governos desempenham um papel crucial ao estabelecer regulamentações e fiscalizar o cumprimento das normas de segurança ocupacional.

O progresso na prevenção de acidentes de trabalho envolve a conscientização, educação e o comprometimento de todas as partes envolvidas. Com esforços contínuos na promoção de ambientes de trabalho seguros e saudáveis, é possível reduzir significativamente a incidência de acidentes de trabalho e proteger a saúde e o bem-estar dos trabalhadores em todo o mundo *(Vânia Stonoga, 2020)*.

A Tabela 1 demonstra os valores registados pela Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT), relativo aos acidentes de trabalho assinalados como graves, entre 2020 e 2023.

Tabela 1 - Acidentes de Trabalho Graves.¹

Ano	2020	2021	2022	2023
Total	467	648	590	144

Os dados relativos aos acidentes de trabalho graves, registados em todos os setores de atividade, na Tabela 1, demonstra que nos últimos anos apresentam uma tendência preocupante em Portugal. Em 2020, foram registados 467 casos de acidentes de trabalho graves, um número já preocupante. No ano seguinte, em 2021, esse número aumentou para 648, indicando um aumento significativo. Em 2022, apesar de uma pequena queda em relação ao ano anterior, ainda foram relatados 590 acidentes graves. Entretanto, há uma notável mudança positiva no ano de 2023, com a ocorrência de apenas 144 acidentes graves, sugerindo que as práticas de segurança e gestão de riscos podem estar a começar a fazer efeito, embora seja necessário continuar a trabalhar na redução desses números e na proteção dos trabalhadores. É essencial que empresas e autoridades continuem a investir em medidas preventivas para garantir um ambiente de trabalho mais seguro e proteger a saúde e bem-estar dos trabalhadores em Portugal.

Na Tabela 2 estão representados os dados relativos aos acidentes de trabalho mortais, entre o ano de 2020 e o ano de 2023, segundo a ACT.

Tabela 2 - Acidentes de trabalho mortais.²

Ano	2020	2021	2022	2023
Total	137	149	144	47

Os dados referentes aos acidentes de trabalho mortais em Portugal nos últimos anos apresentam uma situação que requer atenção e ação imediata. Em 2020, foram registados 137 casos de acidentes de trabalho fatais, um número já bastante elevado. No ano seguinte, em 2021, houve um aumento para 149 acidentes mortais, indicando uma tendência alarmante. Em 2022, apesar de uma pequena redução em relação ao ano anterior, ainda foram registados 144 acidentes fatais. Contudo, há um sinal de melhoria significativa no ano de 2023, com a ocorrência de apenas 47 acidentes mortais até agora. Esses números ressaltam a importância contínua da segurança no local de trabalho e da gestão de riscos para proteger a vida dos trabalhadores.

¹ Fonte: <https://portal.act.gov.pt/Pages/Estatisticas.aspx>

² Fonte: <https://portal.act.gov.pt/Pages/Estatisticas.aspx>

A importância da dissertação focada nesta temática dos acidentes de trabalho, torna ainda mais evidente ao verificar os resultados preocupantes fornecidos pela Autoridade para as Condições de Trabalho, dos acidentes de trabalho, tanto graves quanto mortais, apresentados nos anos anteriores. Esses números alarmantes sublinham a necessidade urgente de aprofundar a compreensão dos riscos envolvidos nas operações laborais e de desenvolver estratégias eficazes de prevenção e mitigação dos riscos identificados.

Os dados mostram que, embora tenha havido melhorias em 2023, ainda há um longo caminho a percorrer para garantir ambientes de trabalho verdadeiramente seguros. Uma dissertação focada na gestão de riscos pode fornecer recomendações valiosas para orientar ações futuras, promover uma cultura de segurança nas empresas e contribuir para a redução contínua dos acidentes de trabalho. É um esforço essencial para proteger vidas e garantir um ambiente de trabalho mais saudável e produtivo em Portugal e em qualquer lugar do mundo.

Na Tabela 3 é apresentada uma visão abrangente do número de registos de acidentes de trabalho por setor de atividade, onde primeiro são apresentados os valores relativos ao total de acidentes em todos os setores de atividade, depois o total do setor secundário, onde está inserida a indústria transformadora e o setor corticeiro, que é o caso da empresa X.

Tabela 3 - Acidentes de trabalho por setor de atividade³

	Total de setores de atividade	Total setor secundário	Indústrias transformadoras
2013	195.578	82.125	51.379
2014	203.548	85.412	54.073
2015	208.457	84.470	52.026
2016	207.567	80.354	50.810
2017	209.390	83.548	53.650
2018	195.761	79.626	49.852
2019	196.202	79.953	48.397
2020	156.048	68.677	39.708
2021	166.028	72.584	41.907

No total de acidentes de trabalho por setor de atividade, é notório o crescimento deste número entre o ano de 2013 e 2017. No ano de 2018 foi registado um decréscimo deste número, onde foram registados um total de 195.761 no total de setores de atividade, refletindo assim a estrutura

³ Fonte: <https://www.pordata.pt>

económica e industrial desse período. É importante realçar que esta é uma medida abrangente que engloba uma grande gama de atividades económicas, desde manufatura até serviços. No ano seguinte, em 2019, é observado um ligeiro aumento no número total de setores de atividade, atingindo assim os 196.202 acidentes de trabalho. Este aumento pode sugerir uma instabilidade na economia ou até mesmo um crescimento modesto em termos de diversidade de setores. O ano de 2020 trouxe uma mudança significativa, com uma redução notável no número de acidentes de trabalho totais, com uma queda para os 156.048 registos. Esse declínio pode ser atribuído a diversos fatores, como a pandemia de COVID-19, que impactou profundamente a economia global e levou a uma reestruturação de muitas indústrias. Em 2021, houve uma recuperação nos números, com 166.028 acidentes de trabalho setores de atividade registados. A recuperação registada pode estar relacionada às medidas tomadas para mitigar os efeitos da pandemia, como estímulos económicos e adaptações comerciais.

No que diz respeito ao total de acidentes de trabalho registados no setor secundário, também houve um aumento deste número entre os anos 2013 e 2017, sendo que apenas diminuiu este número no ano seguinte, 2018, onde houve um total de 79.626 acidentes de trabalho no setor secundário. O número de acidentes de trabalho aumentou ligeiramente para 79.953 em 2019. Em 2020, houve uma redução no número de acidentes de trabalho, com um total de 68.677. No ano seguinte, em 2021, houve um aumento novamente, com 72.584 acidentes de trabalho registados. Estes números refletem as condições de segurança e saúde no trabalho dentro do setor secundário ao longo desses anos. As várias alterações nos números registados podem ser influenciadas por uma variedade de fatores, como medidas de segurança no local de trabalho, mudanças na força de trabalho e até mesmo eventos específicos que possam ter impactado na indústria durante esses anos. É importante monitorar e analisar estes dados para garantir a segurança dos trabalhadores e identificar áreas onde melhorias podem ser necessárias.

Relativamente ao total de acidentes de trabalho nas indústrias transformadoras, que incluem o setor corticeiro, no ano de 2013 e 2017, também houve um aumento entre estes anos até ao ano 2018, onde foram registados um total de 49.852 acidentes de trabalho nas Indústrias Transformadoras, incluindo o setor corticeiro, nesse ano. No ano de 2019, o número de acidentes de trabalho diminuiu ligeiramente para 48.397 em 2019. No ano seguinte, em 2020, houve redução novamente, no número de acidentes de trabalho, com um total de 39.708. Já no ano de 2021, houve um aumento, com 41.907 acidentes de trabalho registados nestas indústrias. Estes números apresentados refletem as condições de segurança e saúde no trabalho dentro das indústrias transformadoras, onde está inserido o setor corticeiro, ao longo desses anos. A variação nos números pode ser influenciada por várias razões, incluindo as medidas de segurança implementadas, por isso é fundamental que as empresas e as autoridades continuem a monitorizar

e melhorar as condições de segurança no local de trabalho para proteger os trabalhadores e reduzir o número de acidentes de trabalho.

Em Portugal, a questão dos acidentes de trabalho é uma preocupação constante para as empresas e apesar dos avanços nas regulamentações de segurança no trabalho, ainda são registados números significativos de acidentes anualmente.

A produção de cortiça envolve diversas etapas que podem ser perigosas, como a colheita das árvores, a transformação do material bruto e o manuseamento de máquinas industriais. Nesse cenário, os dados qualitativos desempenham um papel fundamental, como por exemplo entrevistas com os trabalhadores da indústria corticeira, que podem revelar informações críticas sobre as perceções, atitudes e práticas de segurança no local de trabalho. Os funcionários podem expressar preocupações, como a falta de formação adequado, a pressão para atingir as metas definidas para a produção ou as dificuldades em seguir os procedimentos de segurança devido a restrições práticas.

Além disso, a observação de campo também é essencial para identificar quais são os principais comportamentos considerados inseguros e fatores de risco. Por exemplo, observar se os trabalhadores estão a utilizar de forma adequada os equipamentos de proteção individual (EPI) e se os locais de trabalho estão organizados de forma segura e se existem procedimentos adequados em vigor.

A revisão de relatórios de acidentes anteriores no setor corticeiro pode fornecer perceções sobre as causas subjacentes desses acidentes e os fatores comuns que podem incluir falhas na manutenção de máquinas, comunicação inadequada de riscos ou a falta de supervisão adequada.

Em resumo, a aplicação de dados qualitativos, como entrevistas a trabalhadores, observações de campo, revisão de relatórios de acidentes, é crucial para combater o número de acidentes de trabalho em Portugal, especialmente no setor corticeiro. Esta abordagem ajuda a identificar as causas subjacentes dos acidentes, sendo possível entender as preocupações dos trabalhadores e implementar medidas de segurança mais eficazes. A segurança no trabalho é uma prioridade, e a combinação de dados quantitativos e qualitativos é essencial para alcançar um ambiente de trabalho mais seguro e saudável.

2. FUNDAMENTAÇÃO DO TRABALHO

Este Capítulo serve para contextualizar a empresa onde foi desenvolvido a dissertação. De modo mais específico, numa fase inicial será apresentada a empresa, a sua estrutura organizacional, bem como o modo como esta se divide e opera. Ainda será apresentado o seu fluxo de materiais e produtos. Posteriormente, e de mais específico, serão apresentadas as áreas em estudo, e os procedimentos por elas desenvolvidos. Por motivos de confidencialidade, o nome da empresa encontra-se oculto sendo a partir de agora referida como a “Empresa X”.

2.1 Apresentação da entidade onde a Dissertação foi realizada

O presente estudo foi desenvolvido em contexto empresarial, numa empresa do setor corticeiro, localizada na região norte do país. Esta desenvolve e produz soluções de cortiça, aproveitando os subprodutos provenientes da indústria de rolhas de cortiça, a partir das quais se desenvolvem novos produtos. Com um foco contínuo na inovação, a empresa em causa procura valorizar a cortiça ao desenvolver soluções sustentáveis para múltiplas indústrias e diferentes aplicações, desde a construção – com soluções térmicas, acústicas, antivibráticas, decoração e escritório – até às indústrias de alta tecnologia, como as indústrias automóvel, aeronáutica e aeroespacial.

A cortiça é um material natural e potencialmente escasso, pelo que o preço desta matéria-prima tem vindo a aumentar significativamente. Por este motivo, a empresa tem empreendido esforços de investigação, de modo a criar produtos de cortiça utilizando o conceito de economia circular. Neste contexto, são adquiridos resíduos e subprodutos provenientes de outras indústrias (como a do calçado), posteriormente reciclados e, em conjunto com a cortiça, criam-se produtos. Este é um fator de extrema importância para que a Empresa X se mantenha competitiva face aos concorrentes. A inovação e a sustentabilidade são as bases estruturais da empresa, o que lhes permite continuar a crescer no mercado de forma sustentada e serem líderes no mercado da cortiça. Desta forma, os seus principais concorrentes não são as outras empresas corticeiras, mas sim aquelas que desenvolvem outros materiais para a aplicação alternativas à cortiça.

A Empresa X é constituída por seis unidades industriais, que se distinguem pelo tipo de materiais que utilizam na produção de cortiça e, portanto, o seu produto final. Estas unidades funcionam como microempresas, localizadas dentro do mesmo polo industrial, com contas de exploração e resultados distintas e, entre si, apresentam uma relação cliente-fornecedor. Existem, ainda, três áreas que suportam as Operações – Engenharia, Qualidade e Logística -, que prestam serviços às unidades industriais. De momento, a empresa emprega aproximadamente 580

trabalhadores. As áreas produtivas estão em produção vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana com três turnos (manhã, tarde e noite), com uma área compreendida em cerca de 72.000 m², o que equivale a dez campos de futebol.

De seguida, a Figura 1 apresenta a estrutura organizacional da empresa, em forma de organigrama para uma melhor compreensão do funcionamento e hierarquização dos setores da empresa, seguido do texto explicativo relativo ao mesmo organigrama.

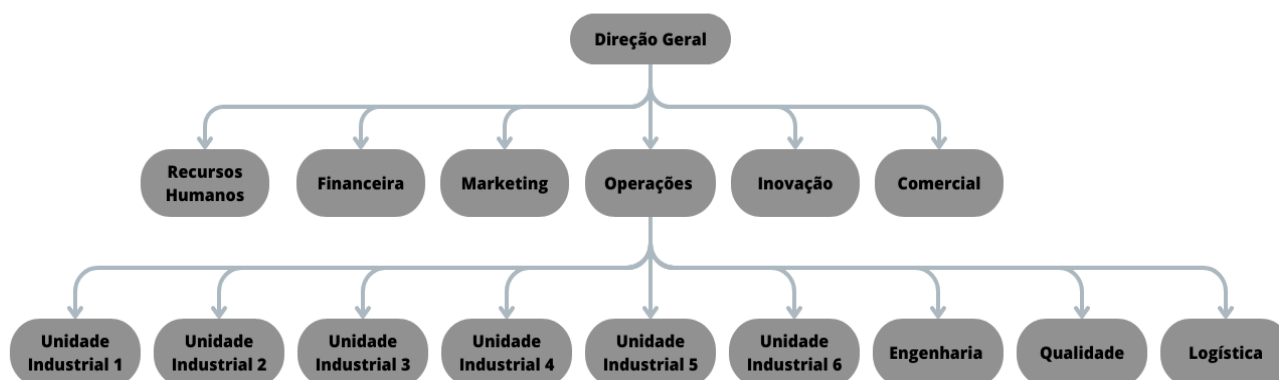


Figura 1 - Organigrama da Empresa X

Tal como já foi referido anteriormente, existem seis unidades industriais com uma relação direta entre os seus clientes e fornecedores dentro da Empresa. Por esse motivo, existe um imenso fluxo de materiais dentro desta mesma Empresa, desde a chegada da matéria-prima até à saída do produto final, já acabado.

Assim sendo, a Unidade Industrial 1 é responsável pelo tratamento primário da matéria-prima, é nesta área industrial que é triturado os materiais e onde se inicia o processo de tratamento da cortiça. A unidade industrial 1 fornece diretamente às unidades industriais 2,3, 4 e 6. A Unidade Industrial 2 aglomera e transforma os produtos de cortiça natural, já na Unidade Industrial 3 a cortiça é aglomerada e transformada com borracha. Na Unidade Industrial 4, onde foi feita uma das três avaliações de risco, está associada ao manuseamento da cortiça a altas temperaturas para obter um aglomerado contínuo. Contrariamente às restantes Unidades Industriais, a Unidade Industrial 5 fabrica produtos customizados como por exemplo componentes para calçado.

A mais recente Unidade Industrial, a 6, utiliza a cortiça para obter os produtos pretendidos pelos clientes com a ajuda das prensas e mistura cortiça com outros tipos de materiais para uniformizar conforme pedido pelos seus clientes.

Atualmente a empresa possui cerca de 600 trabalhadores, está em produção 24h por dia 7 dias por semana com três turnos (manhã, tarde e noite) com uma área compreendida em cerca de 71.400 m², o equivalente a 10 campos de futebol, dividida em diferentes áreas industriais.

Na empresa onde este projeto foi realizado, foram criadas linhas de produção e por isso, devem ser feitas avaliações de risco a cada um dos subprocessos, principalmente para preservar a segurança e saúde dos trabalhadores em causa.

A gestão do risco é fundamental muito ao nível da sinistralidade, pois protegem os trabalhadores e contribuem para a baixa ocorrência de acidentes de trabalho. Os dados seguintes foram fornecidos pela empresa onde foi realizado o projeto. Relativamente onde foi desenvolvido este projeto está inserida no ramo corticeiro cuja unidade de negócio se centra em aglomerados de cortiça. A empresa surgiu pela necessidade de aproveitar subprodutos de rolhas de cortiça de outras unidades de negócio do grupo, que para estas representam desperdício. Assim, esta empresa utiliza este material como matéria-prima e acrescenta-lhe valor, através da junção desses mesmo desperdícios das outras empresas e até de outras indústrias, como por exemplo, pneu, borracha, entre outros. Dessa forma, a empresa tem como focos principais e contínuos a inovação e sustentabilidade, através da formação de compósitos numa ótica de economia circular. Esta empresa está inserida no contexto de transformação da cortiça, que é aproveitada toda a cortiça que não é utilizada nas rolhas, sendo então aproveitada para a fabricação de produtos destinados a várias aplicações, no caso da empresa em questão, utilizada em transportes, desporto, produtos para a casa, entre outros. Relativamente ao aproveitamento de compósitos, estes materiais representam uma elevada importância porque são utilizados para fins industriais ao invés de serem desperdiçados.

Relativamente aos acidentes de trabalho na empresa onde foi realizado o presente estudo, os dados apresentados correspondem ao Índice de Frequência teve um decréscimo entre 2017 e 2021, sendo que no último ano teve um aumento de quase (dezassete) por cento. A Figura 2 demonstra essa mesma evolução.

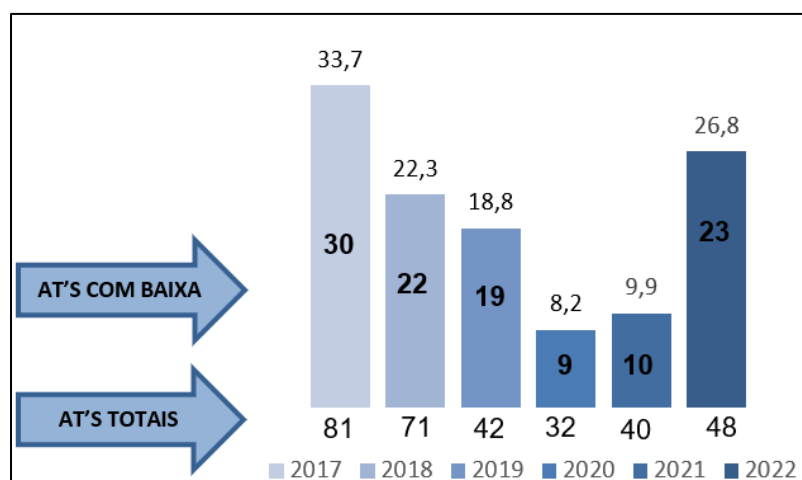


Figura 2 - Evolução Índice de Frequência.⁴

⁴ Fonte: Dados fornecidos pela empresa X

Tal como é observável na Figura 2, no último ano houve um aumento de oito acidentes de trabalhos relativos ao ano anterior (2021), desse número dez correspondem a acidentes de trabalho com baixa no ano de 2021 e um aumento de treze acidentes de trabalho com baixa no ano de 2022, com um total de vinte e três.

No caso concreto dos acidentes de trabalho no setor corticeiro, estes são um problema preocupante, e são diversas as causas que contribuem para essa situação. As operações nesse setor frequentemente envolvem processos manuais e mecânicos considerados arriscados, incluindo o manuseio de ferramentas cortantes e maquinaria pesada. A exposição a produtos químicos tóxicos é outra preocupação, já que a produção de cortiça frequentemente faz uso desses mesmos produtos. Além disso, as condições de trabalho podem ser adversas, com ambientes húmidos, empoeirados e variações de temperatura, afetando o conforto e a concentração dos trabalhadores.

Questões relacionadas com a postura dos trabalhadores e a movimentação de cargas são questões críticas, uma vez que os trabalhadores frequentemente lidam com cargas pesadas, o que pode levar a lesões musculoesqueléticas se as técnicas de levantamento e ergonomia adequadas não forem seguidas. A falta de treinamento específico em segurança no trabalho é um fator adicional, já que os trabalhadores precisam estar cientes dos riscos inerentes ao setor e das medidas de segurança necessárias.

A Figura 3 demonstra a tipologia de lesão dos acidentes de trabalho registados.

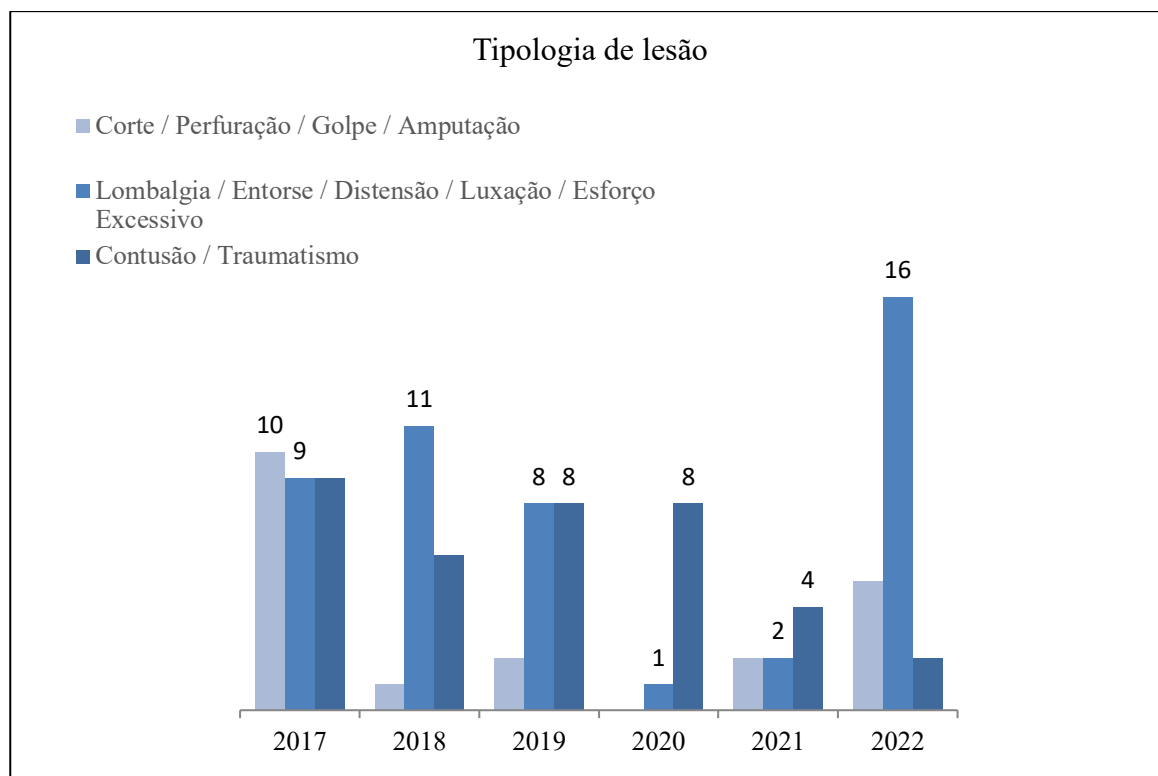


Figura 3 - Tipologia de lesão.⁵

⁵ Fonte: Dados fornecidos pela empresa X.

Como é possível verificar na Figura 3, apenas no ano de 2017, dez dos acidentes de trabalhos registados correspondem a cortes/perfurações/golpe ou amputação.

Relativamente a lombalgia/ entorse, distensão, luxação ou esforço excessivo foi em 2018 e 2022 os anos em que foram registados maior número de acidentes com esta tipologia. As contusões e traumatismo foram as tipologias de lesão predominantes nos anos de 2020 e 2021. Apenas no ano de 2019 foi registado o mesmo número de acidentes de trabalho com diferentes tipologias, são elas: lombalgia/entorse/ distensão/ luxação/ esforço excessivo e a contusão/traumatismo, com oito registos em cada uma das tipologias.

De forma a combater os dados acima demonstrados, na Figura 2 e 3 a empresa X criou a iniciativa “Zero Acidentes”, que permitiu premiar os colaboradores das áreas com maior número de dias sem acidentes de trabalho e dessa forma, envolver e sensibilizar toda a comunidade da empresa para a Segurança e Saúde no Trabalho.

2.2 Áreas da empresa analisadas

Em relação aos subprocessos em análise, é fundamental reconhecer a importância da participação ativa dos trabalhadores da empresa. Estes processos são relativamente recentes, e os funcionários desempenham um papel fundamental na adaptação aos procedimentos. Afinal, são eles que executam essas tarefas diariamente e que tem um conhecimento mais prático sobre os desafios e as oportunidades existentes.

A partir dessas interações, é possível tirar conclusões significativas e implementar novos modos de trabalho que beneficiam tanto a empresa quanto os seus trabalhadores.

Na Figura 4, é apresentado o diagrama da linha de Extrusão, é feita a representação gráfica como sendo uma ferramenta útil para facilitar a compreensão deste subprocesso. No entanto, a compreensão completa vai além do visual. É por isso que, a seguir, é descrito detalhadamente este subprocesso, tendo em atenção a explicação de cada uma das etapas e os elementos envolvidos no subprocesso.

Esta descrição aprofundada é fundamental para garantir que todos os envolvidos tenham um entendimento completo do processo e possam contribuir de maneira significativa para suas melhorias.

A abordagem de fazer uma apresentação visual, seguida de uma explicação detalhada, constitui um método abrangente para otimizar os subprocessos, maximizando a eficiência dos trabalhadores.

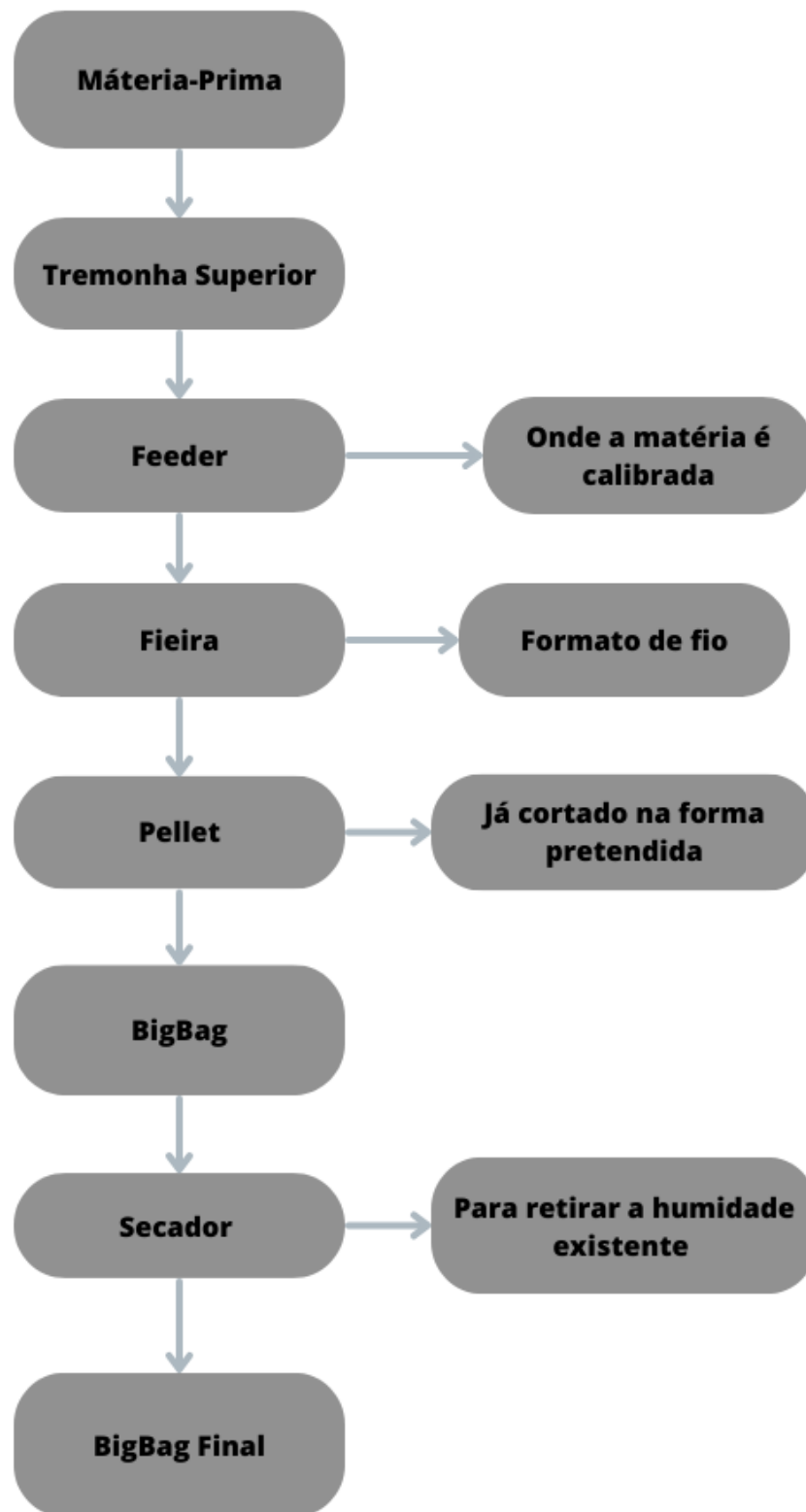


Figura 4 - Diagrama da Extrusão

O processo mecânico em análise, consiste na produção de componentes, continuamente forçados, através de uma matriz, a adquirir determinada forma, já determinada anteriormente pela forma da matriz projetada para a peça final. Relativamente ao processo produtivo, inicialmente a matéria-prima é colocada na tremonha superior, que é representado na Figura 5.



Figura 5 - Tremonha Superior. Autoria Própria.

Aqui, existe uma válvula de abertura, com ligação a um *feeder* (Figura 6), onde a matéria é calibrada e sai já na percentagem pretendida.



Figura 6 – Feeder. Autoria Própria.

O *feeder* entra a altas temperaturas na extrusora, onde é misturado com os vários componentes já definidos. Seguidamente, o material sai numa fieira (Figura 7), em fios, logo depois é cortado e formado então o *pellet* (Figura 8), com ajuda da água no seu interior. Desloca-se pela centrifugadora e passa pelo tapete, que desloca os *pellets* até ao *bigbag*.

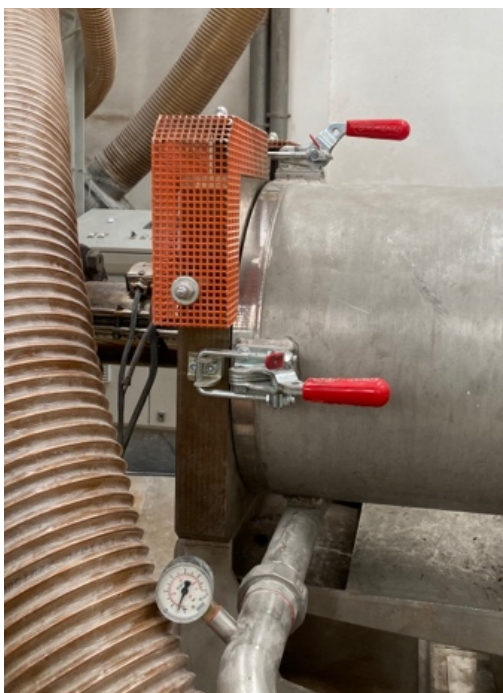


Figura 7 – Fieira. Autoria Própria.



Figura 8 – Pellet. Autoria Própria.

Por fim, o material é colocado no secador, onde o objetivo é apenas utilizar no caso de ter humidade. No caso da borracha, o *pellet* cria bolha e no plástico fica com raídos. Para isso não acontecer, é necessário secar para ter apenas a humidade pretendida e é colocado no *bigbag* final.

A Figura 9 e 10 apresenta a área da extrusão de várias perspetivas.



Figura 9 - Área Extrusão – Perspetivas laterais. Autoria Própria.



Figura 10 - Área Extrusão – Perspectiva angular. Autoria Própria.

A Figura 11 representa o diagrama com o processo produtivo da linha da moldação, com três prensas que funcionam de forma equivalente.

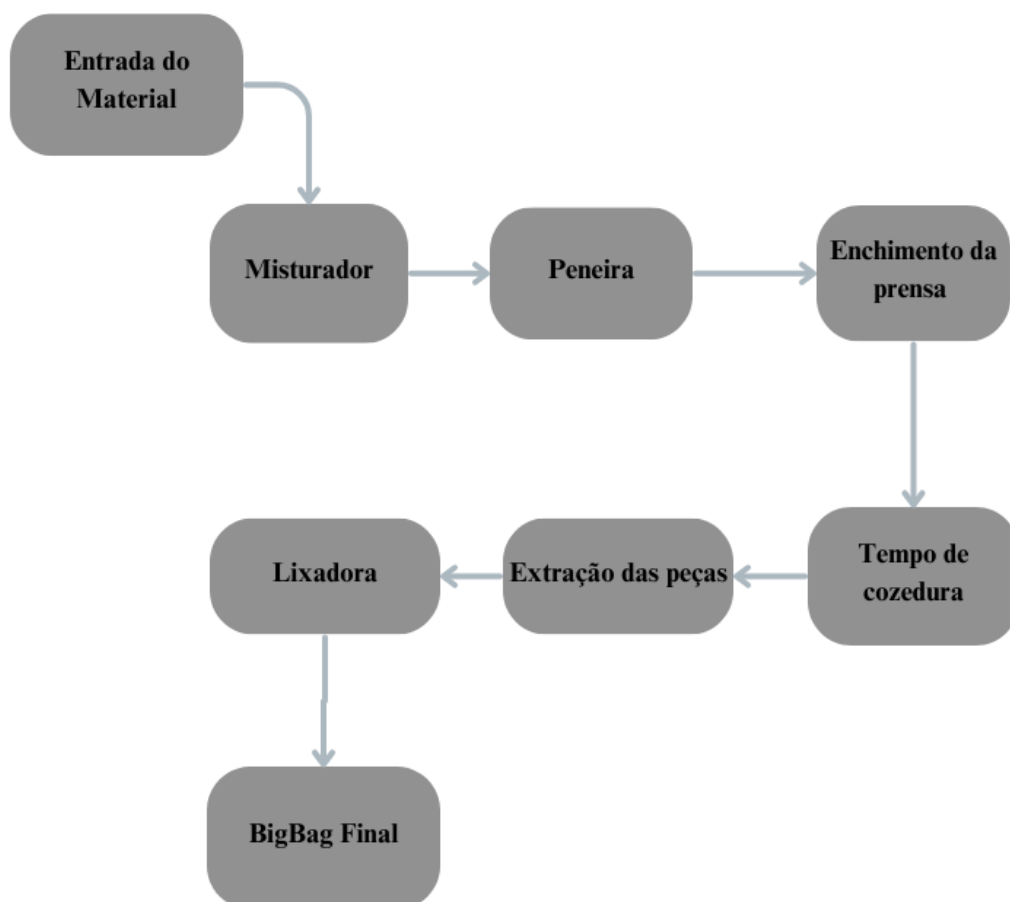


Figura 11 - Diagrama Moldação

Cada uma dessas prensas é uma máquina com dois lados e uma mesa de distribuição no centro. Cada lado da prensa possui um molde composto por duas ou mais partes, sendo estas parte inferior, superior e parte central. A prensa é hidráulica e possui um *Human Machine Interface (HMI)* – (painel que o operador utiliza para manipular a prensa) de comando, um ecrã onde é possível regular parâmetros tais como o tempo de cozedura e a temperatura dos moldes, operar manualmente ou em ciclo automático cada lado da prensa e ainda efetuar manutenção. Relativamente ao processo utilizado neste processo produtivo, é a moldação de aglomerado de cortiça por compressão, com recurso a moldes aquecidos.

A mistura é preparada num misturador (Figura 12), sendo esta depois peneirada (Figura 13) de forma a filtrar algum tipo de grão não misturado, alguma impureza ou até “blocos” de mistura. O peneiro possui ainda um detetor de metais para não contaminar a mistura.



Figura 12 – Misturador. Autoria Própria.



Figura 13 – Peneira. Autoria Própria.

O operador recolhe a mistura peneirada para uma caixa e despeja para o molde, enchendo completamente cada cavidade do molde (Figura 14) com recurso a uma “espátula”.

Após rearmar a segurança da prensa, esta recolhe a gaveta com a parte inferior do molde, fecha a tampa com a parte superior do molde e inicia o processo de cozedura.



Figura 14 - Enchimento da prensa. Autoria Própria.

No fim do tempo de cozedura, a tampa levanta e gaveta abre de forma a ser possível ao operador extrair as peças do molde (Figura 15).



Figura 15 - Extração das peças. Autoria Própria.

Esta extração é manual e é com recurso a ar comprimido. As peças são colocadas num “bigbag” e são depois levadas para a lixadora (Figura 16) num processo que dura entre 3 e 4 horas. Após a limpeza do molde, o processo reinicia.



Figura 16 – Lixadora. Autoria Própria.

A Figura 17 ilustra uma das prensas que existe no setor industrial da empresa.



Figura 17 - Uma das prensas existentes na Moldação. Autoria Própria.

O terceiro subprocesso, onde foi realizada a gestão do risco, foi numa prensa de aglomeração em contínuo, a Figura 18 demonstra uma breve representação do que é este subprocesso produtivo procedimento.

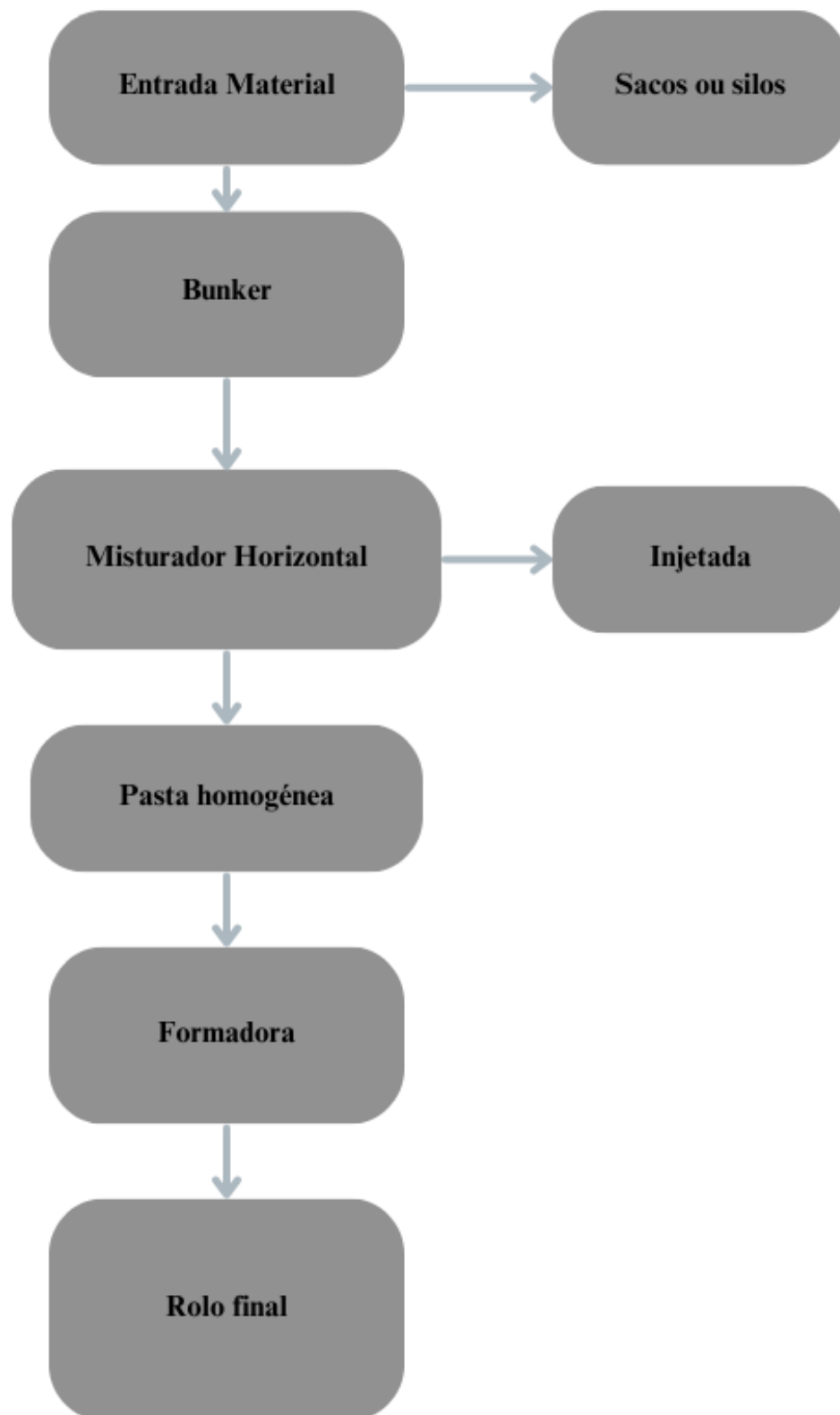


Figura 18 – Diagrama Aglomeração em Contínuo

Nesta prensa de aglomeração em contínuo, primeiramente, o material entra em granulado, seja por sacos ou silos, e através do transporte sem fins vai ter ao *bunker*, onde é feito o cálculo dos quilos por minuto e funciona como balança de peso em contínuo. Depois, o granulado cai no misturador horizontal (Figura 19), onde é injetada a cola por um injetor pulverizado para criar uma

maior pasta homogênea, que cai para um parafuso oscilante e que alimenta a formadora (Figura 20).



Figura 19 – Misturador Horizontal. Autoria Própria.



Figura 20 – Formadora. Autoria Própria.

Esta máquina pode ter até 600 (seiscentos) quilos armazenados de mistura, sempre em movimento, que são comandados por sensores de trabalho da linha, que podem fazer com que a máquina acelere ou abrande conforme os 4 (quatro) níveis da formadora. Se chegar até ao 4 (quarto) nível, os sensores dão sinal para abrandar a fórmula de extração, se for entre o nível 1 (um) e 3 (três), acelera a linha para nunca faltar material para alimentar a produção. Esta prensa é constituída por duas partes: cura e estabilização, onde recebe o material para a espessura e densidade pretendida, que são as duas variáveis da máquina. Com um comprimento de 60 (sessenta) metros de comprimento, 30 (trinta) desses correspondem à cura, que é a zona quente da máquina e onde pode atingir os 180 (cento e oitenta) graus. Já a estabilização corresponde à zona fria e está sempre regulado nos 12 (doze) graus de temperatura.

A prensa funciona com um sistema hidráulico de cintas inferiores e superiores, que são 4 (quatro) conjuntos de rolos que permitir que o material role e entre em compressão, esse conjunto de força exercida e pela prensa faz com que o material esteja sempre a circular pela máquina. A saída do material pode ser feita em rolos de cortiça ou placas, conforme o pretendido.

A Figura 21 demonstra uma visão detalhada da parte inicial da prensas e a Figura 22 a parte final da aglomeração em contínuo.



Figura 21 - Perspetiva Final. Autoria Própria.



Figura 22 – Perspetiva Inicial. Autoria Própria.

A Figura 23 representa o subprocesso da aglomeração em contínuo numa perspetiva lateral e angular, de forma a ter uma avaliação mais representativa da realidade de empresa X



Figura 23 – Aglomeração em Contínuo - Perspetiva lateral. Autoria Própria.

2.3 Problemática SST da empresa X

Na empresa X é reconhecida a importância primordial de garantir a segurança e a saúde dos seus trabalhadores. Como parte desse compromisso, a empresa realizou uma abordagem rigorosa à gestão de riscos em três dos seus novos subprocessos: extrusão, moldação e aglomeração em contínuo. Estes processos são fundamentais para a produção da empresa, mas também apresentam desafios específicos quando se trata de segurança e saúde no trabalho, muito por serem novos subprocessos, como já foi indicado anteriormente, o que leva a desafios e descobertas frequentes.

No subprocesso da extrusão, a empresa expõe dois trabalhadores por turno a uma série de desafios relacionados à segurança e saúde no trabalho. Os trabalhadores nesta área lidam com máquinas e equipamentos complexos, que apresentam riscos significativos de acidentes. Além disso, a exposição a substâncias químicas e o ruído constante representam preocupações adicionais.

Para mitigar esses riscos, a empresa implementou medidas rigorosas de segurança, incluindo formação de trabalho adequada, o uso obrigatório de equipamentos de proteção individual (EPI) e procedimentos de emergência bem definidos e delineados. Além disso, os trabalhadores têm pausas regulares de 15 minutos durante o turno para descanso e recuperação, o que contribui para minimizar a fadiga e o stress.

Já no subprocesso da moldação, a empresa acomoda 4 trabalhadores por turno. A natureza deste processo envolve a manipulação de moldes e materiais quentes, o que apresenta riscos de queimaduras e lesões musculoesqueléticas. Além disso, a movimentação constante de materiais pode levar à fadiga.

Para garantir a segurança e saúde dos trabalhadores, a empresa X adotou medidas preventivas, como a instalação de sistemas de ventilação eficazes para minimizar a exposição a vapores nocivos e o fornecimento de EPI específicos. Além disso, os funcionários têm as mesmas pausas regulares de 15 minutos para descanso e um intervalo de 45 minutos para refeições.

Na aglomeração em contínuo, três trabalhadores por turno operam máquinas de alta pressão e alta velocidade. Essas máquinas apresentam riscos significativos de esmagamento e amputação, exigindo precauções adicionais.

Para assegurar a segurança, a empresa investiu em formação especializada para os trabalhadores, manutenção regular das máquinas e sistemas de segurança avançados, como sensores de presença e botões de parada de emergência. Os trabalhadores têm pausas regulares de 15 minutos e 45 minutos para refeições, permitindo que descansem e recarreguem durante o turno.

Em todos os subprocessos, a empresa X mantém um sistema de relatórios de incidentes e acidentes, incentivando os trabalhadores a comunicar qualquer problema de segurança. Essa abordagem proativa à segurança e saúde no trabalho demonstra o compromisso contínuo da empresa em proteger seus funcionários.

Em suma, esta empresa enfrenta desafios significativos em termos de segurança e saúde no trabalho, especialmente nos subprocessos apresentados. No entanto, a empresa adotou uma abordagem proativa e cuidadosa para identificar e mitigar riscos, garantindo que os seus trabalhadores possam realizar suas funções com segurança e bem-estar. Este compromisso contínuo com a segurança reflete a visão da empresa de ser um empregador responsável e atencioso.

2.4 Enquadramento Legal e Normativo

No que diz respeito ao enquadramento legal e normativo no trabalho aplicado na presente dissertação, seguidamente são explicados os principais diplomas legais e normas que foram utilizados por estar relacionados com o tema deste projeto.

Em Portugal, é a Associação Portuguesa da Cortiça (APCOR) que é reconhecida pelo Instituto Português da Qualidade (IPQ), como o principal encarregado da Comissão Técnica 16 (CT 16), que é responsável pela atividade normativa do setor corticeiro. A um nível existe ligação entre esta comissão técnica e a *International Organization for Standardization* (ISO), que é uma organização responsável pelos organismos de normalização de vários países. Assim, foi criado o grupo ISO/TC 87, que foi criado para tratar as normas relacionadas com a cortiça. (Luís Gil, 2012)

No setor da cortiça, as unidades industriais são certificadas pelo Forest Stewardship Council (FSC) e pelo Programme for the Endorsement of Forest Certification (PEFC), que permitem a certificação quando é promovida e aplicada uma gestão florestal sustentável. Estas organizações também exigem a execução das normas de gestão de Segurança e Saúde no Trabalho, como é o exemplo do Código de Prática da Organização Internacional do Trabalho sobre SST em contexto de trabalho florestal. (FSC, 2015)

O Decreto-Lei n.º 50/2005, que é um decreto de carácter obrigatório e que orienta para as definições dos requisitos mínimos de segurança e saúde dos trabalhadores no que diz respeito aos equipamentos/ máquinas utilizadas. No caso desta dissertação, este Decreto-Lei foi utilizado para a revisão dos requisitos dos equipamentos/máquinas que estão presentes nos subprocessos da empresa X.

Foi utilizado também a norma ISO 31000: 2019— Criada pela *International Organization for Standardization* (ISO), que é uma norma internacionalmente reconhecida que oferece diretrizes e

estrutura para a gestão de riscos em organizações, sendo uma ferramenta valiosa quando aplicada de forma eficaz nas empresas, ajudando-a a identificar, avaliar, controlar e monitorar riscos. Assim, a ISO 31000 é fundamental na estratégia organizacional, onde é possível alinhar a gestão de riscos com os objetivos e metas da organização, de modo que a identificação e o tratamento de riscos estejam em concordância com a visão e os valores da empresa.

Em contexto de dissertação, a ISO 31000: 2018 é um guia valioso para a gestão de riscos, oferecendo uma estrutura robusta e flexível que ajudar a entender, abordar e tirar proveito dos riscos que enfrentam. Ao seguir as suas diretrizes, é possível fortalecer a sua resiliência, tomar decisões informadas e alcançar os seus objetivos estratégicos de maneira mais eficaz. Por isso é que uma norma que desempenha um papel essencial na promoção de uma cultura de gestão de riscos sólida e eficiente.

Também a norma ISO 45001:2018, é de extrema importância para a temática abordada, uma vez que esta norma lista um conjunto de processos que tem como objetivo melhorar e assegurar a segurança no trabalho nas empresas.

A Lei nº 98/2009, é uma legislação que estabelece os direitos e obrigações das partes envolvidas em casos de acidentes de trabalho em Portugal. Esta lei visa proteger os trabalhadores que sofrem acidentes ou desenvolvem doenças profissionais, bem como definir os procedimentos e responsabilidades das entidades envolvidas, com a aplicação do artigo nº 284, referido no código do trabalho, que foi aprovado segundo a lei nº7/2009, de dia 12 de fevereiro.

A Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro, foi desenvolvida com o objetivo de promover e prevenir a segurança e saúde no trabalho em Portugal. Esta lei estabelece as obrigações e as responsabilidades das partes envolvidas, de forma a garantir que os locais de trabalho sejam seguros e que os trabalhadores estão protegidos contra os riscos para a saúde e a segurança no seu ambiente de trabalho.

2.5 Conhecimento Científico

2.5.1 Descrição da metodologia de revisão Bibliográfica

A revisão bibliográfica realizada teve como principal foco a identificação dos métodos específicos para avaliar riscos profissionais que são pertinentes para o presente estudo, focado no setor corticeiro. Com esta pesquisa foi possível examinar várias fontes de informações, como artigos científicos, documentos técnicos e literatura especializada, a fim de reunir conhecimento relevante sobre os métodos utilizados para avaliar os riscos associados ao trabalho em contexto industrial.

A revisão sistemática foi efetuada com base na declaração *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (Page et al., 2021), de forma a garantir que a pesquisa fosse conduzida de maneira estruturada e abrangente. Esta metodologia estabelece um conjunto de diretrizes bem estabelecida para a realização de revisões sistemáticas e meta-análises.

A adoção da metodologia PRISMA é fundamental para garantir a integridade da pesquisa e a transparência no processo, visto que estabelece critérios rigorosos para a seleção dos estudos a serem incluídos na revisão, garantindo que apenas a pesquisa de alta qualidade e relevante seja tida em consideração. Além disso, a metodologia PRISMA ajuda a minimizar vieses e erros, o que é essencial para obter resultados confiáveis e úteis.

Ao seguir as diretrizes do PRISMA, a pesquisa pode identificar tendências, lacunas no conhecimento e áreas de interesse dentro do campo da avaliação de riscos profissionais no setor florestal. Isso permite que os pesquisadores, profissionais e partes interessadas tenham acesso a informações atualizadas e baseadas em evidências, contribuindo para a melhoria das práticas de segurança e saúde.

Para a sua elaboração da referente pesquisa bibliográfica, foram consultadas duas bases de dados Scopus e Inspec.

Foram escolhidas as seguintes palavras-chave: “*Risk assessment*”, “*Risk management*”, “*Risk analysis*”, “*Hazards*”, “*Industry*” e “*Occupational*”. A escolha deste conjunto de palavras-chave considera tema e o objetivo principal que é conhecer o estado da arte sobre métodos de gestão do risco em contexto industrial.

No sentido de obter resultados da pesquisa ainda mais específicos e porque o número de resultados inicial era bastante extenso, foram definidos alguns critérios de exclusão para tornar a pesquisa o mais específica e direcionada ao objetivo possível. Os critérios definidos foram os seguintes:

- Data: últimos cinco anos – Entre 2018 e 2023;
- Tipo de documento – Artigos científicos;
- Tipo de origem – Revista científica;
- Língua – inglês.

Para perceber se o artigo é de interesse para a investigação, foi considerado o próprio título e o resumo apresentado, para perceber se a temática apresentada é de interesse para a dissertação e se contribui de alguma forma para o conhecimento científico da temática.

O termo utilizado como critério de elegibilidade foi “avaliação de risco”, neste caso foi utilizado o termo em inglês “*Risk assesment*” de forma a obter focar ainda mais resultados no

objetivo principal da pesquisa realizada. Após a aplicação dos critérios de exclusão, os artigos foram analisados relativamente ao seu título e respetivo resumo e os que eram focados na temática foram considerados. Após esta fase, foi criada uma listagem com os artigos recolhidos, para dessa forma também ser possível perceber quais os artigos duplicados. Logo após esta tarefa, foi aplicado a técnica de *snowballing* (Wohlin, 2014), que consiste na recolha de mais artigos que são referenciados nos restantes artigos recolhidos, de forma a obter ainda mais informação sobre a temática. Depois disto, houve a necessidade de tratar a informação que continha nos artigos e por isso foi criada uma tabela em que o foco era recolher a informação importante de cada um dos artigos.

No caso, foram recolhidas informações de cada artigo relativo ao método utilizado, indústria/setor a que foi submetido o estudo, tarefas que foram analisadas e os resultantes perigos, riscos e consequências resultantes dessas mesmas tarefas.

2.5.2 Resultados da pesquisa sistemática

Após a pesquisa nas duas bases de dados utilizadas, foi possível obter o elevado número de 28122 resultados, sendo que desses artigos foram rejeitados 28.094 após a aplicação dos vários filtros de pesquisa.

Primeiramente, 21.122 artigos foram excluídos devido à data de publicação, por não estar alinhada com os critérios de inclusão estabelecidos. Em seguida, 2.666 artigos foram descartados devido ao seu tipo de documento não atender aos requisitos necessários para a análise. Além disso, 193 artigos foram eliminados devido ao idioma em que estavam escritos, possivelmente por limitações linguísticas dos pesquisadores. Finalmente, 4.113 artigos que estavam fora do campo de pesquisa ou não se relacionavam com os objetivos da revisão foram excluídos, que resultaram em 28 artigos.

Desses 28 artigos resultantes da primeira análise feita, que foram considerados os artigos dentro da pesquisa desejada, 4 foram retirados devido à remoção dos artigos em duplicado. O número final de artigos obtidos foi então de 24 e esse número manteve-se mesmo depois da aplicação da técnica de *snowballing*, (Wohlin, 2014), que consiste na recolha de mais artigos com base nas referências utilizadas pelos artigos anteriormente recolhidos.

Após esse processo de triagem rigorosa, restaram 24 artigos finais que atendiam a todos os critérios de elegibilidade e eram considerados relevantes para a revisão sistemática em questão. Esses 24 artigos finais foram, então, a base para a análise detalhada e a síntese das descobertas como parte da revisão sistemática. Essa etapa de seleção cuidadosa foi fundamental para garantir

que apenas os artigos mais relevantes e adequados sejam incluídos na revisão, proporcionando conclusões confiáveis e significativas sobre o tópico de pesquisa em consideração.

O resultado dessa mesma pesquisa é apresentado em forma de sintetizada na Figura 24.

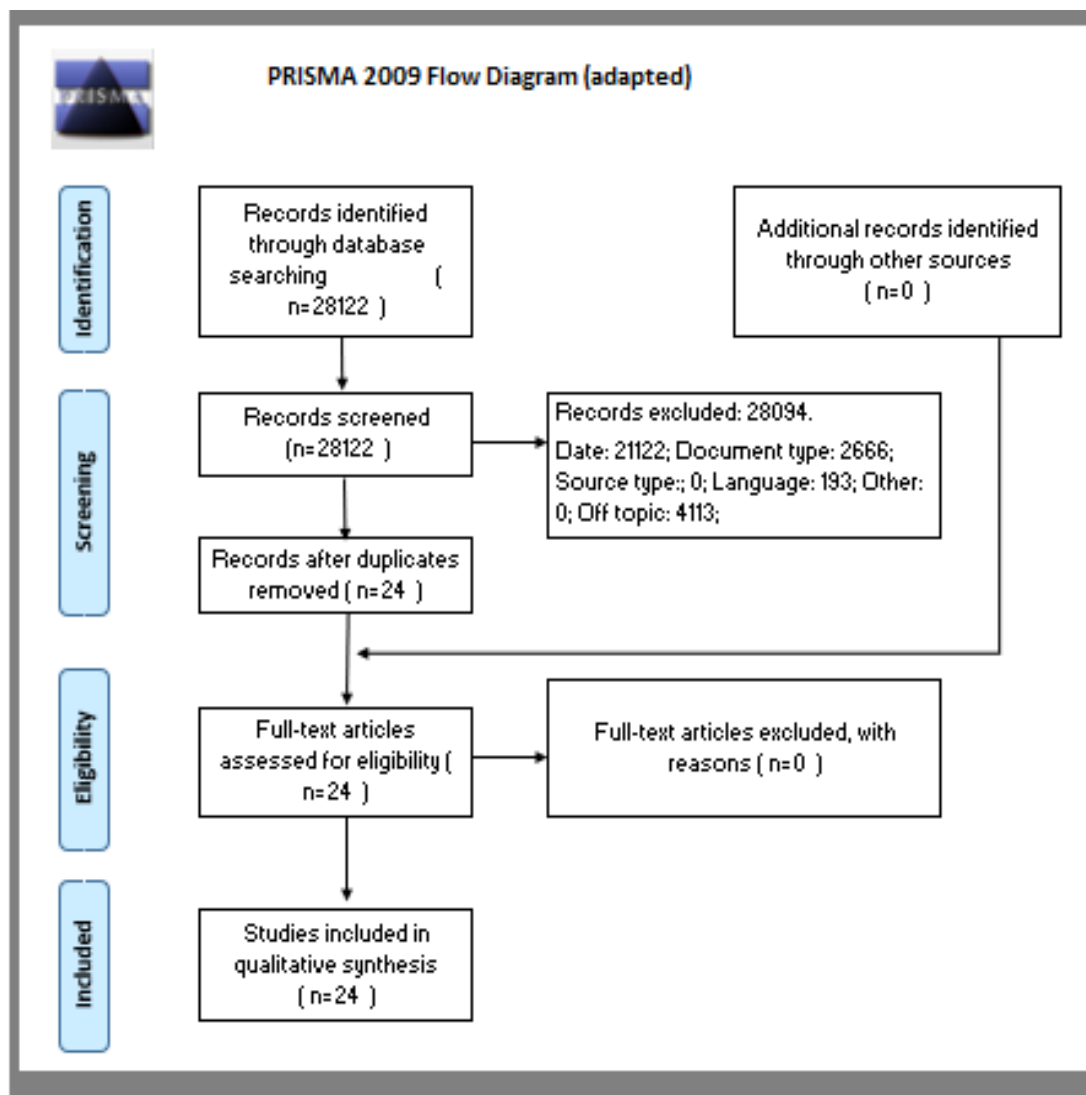


Figura 24 - Flow Diagram (adapted)

Tal como está representado na Figura 24, no processo de seleção de artigos para a revisão sistemática, foi utilizado o diagrama de fluxo PRISMA como guia. Inicialmente, um amplo conjunto de 28.122 artigos foi identificado como candidatos a serem incluídos na revisão. Após a aplicação dos critérios de exclusão e depois de lidos os resumos dos artigos, resultaram em 28 artigos no total.

Este número foi reduzido para 24 artigos quando foi feita a verificação dos artigos e 4 deles foram recolhidos por duas vezes, como já foi explicado anteriormente.

De forma a organizar a informação recolhida referente aos artigos, foi criada uma tabela com a informação considerada importante para a presente dissertação, como já foi mencionado na metodologia. Essa mesma informação está reunida na Tabela 4 e 5.

Tabela 4 - Dados recolhidos nos artigos - Parte 1

Título	Autores, ano	Método Aplicado	Indústria/Setor	Tipo de processo	Tipo de tarefa	Perigos	Riscos	Consequências
Forecasting occupational safety performance and mining text-based association rules for incident occurrences	A. Verma et al, 2022	Modelo ARIMA	Siderúrgica	Transporte	Ocasional	Bicicletas	Queda	Lesões
				Produção	Rotina	Automóveis	Incêndio	Queimaduras
						Gás	Fuga	Intoxicação
						Escórias	Derrame	Queimaduras
Application of multiple occupational health risk assessment models in the prediction of occupational health risks of n-Hexane in the air-conditioned closed workshop	J. Zhu et al, 2022	Semi-quantitativo chinês	Eletrônica	Impressão; Limpeza; Embalagem;	Rotina	Hexano	Inalação	Intoxicação
Hazard Identification and Risk Assessment of Occupational Processes in Golgothar Mining Company	N. Hasheminejad et al, 2021	FMEA	Mineira	Carregamento; Operação com pá; Armazenamento; Perfuração; Escavação;	Rotina	Arremesso	Explosão	Queimaduras
						Trabalho em altura	Queda	Lesões
						Veículos	Acidente	Lesões
						Poeiras	Inalação	Intoxicação
Hybrid visual information analysis for on-site occupational hazards identification: A case study on stairway safety	S. Chen et al, 2022	Análise de séries temporais	Construção	Pintura; Instalação elétrica e de andaimes; Trabalhos em telhado;	Ocasional	Escadas	Queda	Lesões
A comprehensive analysis of the causal factors in repair, maintenance, alteration, and addition works: A novel hybrid fuzzy-based approach	S. Mohandes et al, 2022	Processos de rede analítica	Construção	Reparação; Manutenção; Demolição; Renovação;	Ocasional	Trabalho em altura	Queda	Lesões
						Utilização de ferramentas	Golpe	Corte
						Equipamento de trabalho	Esmagamento	Lesões
Industrial hazards and safety measures – An empirical study	J. Anna Thangam et al, 2021	Processo de recolha e análise de dados	Minas e minerais	Informação não é fornecida	Ocasional	Stress	Riscos psicossociais	Fadiga
						Resíduos perigosos	Inalação	Intoxicação
							Incêndio	Queimaduras
Risk assessment of fatal accidents due to work at heights activities using fault tree analysis: Case study in Malaysia	A. Zermane et al, 2022	FMEA	Construção	Instalação de estruturas; Trabalhos em telhados; Pintura de edifícios; Limpezas;	Ocasional	Trabalhos em altura	Queda	Lesões
Hazop methodology based on the health, safety, and environment engineering	J. Choi et al, 2020	HAZOP	Química	Produção	Rotina	Ácido heptanóico	Fuga	Ferimentos
A hybrid decision-making approach based on FCM and MOORA for occupational health and safety risk analysis	R. Dabbagh et al, 2019	FMEA	Automóvel	Fabrico de moldes	Rotina	Máquinas/ Equipamen	Esmagamento	Lesões
							Perfuração	Lesões
							Risco químico	Intoxicação
							Inalação	Intoxicação
Evaluation of strategies for the occupational health risk assessment of chemical toxicants in the workplace based on a quantitative analysis model	Y. Cao et al, 2022	Modelo EPA	Química	Manuseamento de substâncias tóxicas	Rotina	Substâncias químicas tóxicas	Inalação	Morte
							Inalação	Intoxicação
Development and application of a fuzzy occupational health risk assessment model in the healthcare industry	M. Chalak et al, 2022	FIS	Saúde	Quotidiano dos profissionais de saúde	Rotina	Ambiente de trabalho	Riscos biológicos	Doenças infecciosas
						Aerossóis	Exposição	Doenças respiratórias
An Evaluation of the Occupational Health Hazards of Peptide Couplers	J. Graham et al, 2022	Estudos de pesquisa	Farmacêutica	Manuseamento de reagentes de acoplamento	Rotina	Reagentes de acoplamento	Risco químico	Irritação ocular
								Irritação da pele
								Corrosividade
								Irritação da pele

Tabela 5 - Dados recolhidos nos artigos - Parte 2

Título	Autores, ano	Método Aplicado	Indústria/ Setor	Tipo de processo	Tipo de tarefa	Perigos	Riscos	Consequências
Risk analysis for occupational safety and health in the textile industry: integration of FMEA, FTA, and BIFPET methods	N.GülümMutlu et al, 2019	FMEA	Têxtil	Sistemas de produção	Rotina	Máquinas/ Equipamentos	Exposição	Doenças auditivas
							Corte	Lesões
							Esmagamento	Lesões
						Produtos químicos	Risco químico	Irritação da pele
						Poeiras e particulas	Inalação	Doenças respiratórias
								Intoxicação
	Trabalho por turnos	Riscos psicossociais	Fadiga					
Applying risk assessment at the worker level	Daniel T. Roberts, 2019	Abordagem hierárquica	Elétrica	Remoção de coberturas	Ocasional	Material elétrico	Risco elétrico	Queimaduras
Prevention of work accidents and occupational risk	Dumitrascu, A.-E., 2019	Comparação de resultados	Informação não é fornecida	Intervenções de segurança	Ocasional	Máquinas/ Equipamentos	Esmagamento	Corte
						Trabalhos em altura	Queda	Ferimentos
						Produtos químicos	Risco químico	Intoxicação
						Materiais inflamáveis	Incêndio	Queimaduras
							Explosão	
Occupational health and safety risk assessment in the domain of Industry 4.0	A. Adem et al,2020	Cálculos matemáticos	Indústria 4.0	Produção	Rotina	Ritmo de trabalho	Riscos psicossociais	Fadiga
The activities of occupational health and safety specialists in a high-risk industry	F. Guennoc et al, 2018	Observações gerais e sistemáticas	Farmacêutica	Produção	Rotina	Substâncias químicas	Risco químico	Pressão psicológica
Application of risk-analysis methods in the maintenance of industrial equipment	S.V.Belodedenko et al,2020	RSI	Maquinaria	Manutenção dos equipamentos	Rotina	Equipamentos	Risco elétrico	Choque-elétrico
							Queda	Lesões
							Esmagamento	Lesões
							Perfuração	Corte
							Incêndio	Queimaduras
						Produtos químicos	Risco químico	Irritação da pele
Graph-based linguistic and visual information integration for on-site occupational hazards identification	S. Chen et al,2022	Abordagem de processamento de regras	Construção	Trabalhos em altura; Operações com rebarbadora;	Rotina	Trabalhos em altura	Queda	Lesões
						Disco abrasivo	Corte	Lesões
						Faíscas	Projeção de partículas	Lesões
						Rebarbadora	Risco elétrico	Choque-elétrico
Health Safety and Environment Risk Assessment Using an Extended BWM-COPRAS Approach Based on G-Number Theory	S. Ghoushchi et al, 2022	FMEA	Refinaria	Tanque de armazenamento do gás	Ocasional	Gás	Explosão	Ferimentos
							Incêndio	Intoxicação
							Emissão de gás tóxico	
Identification of systems thinking aspects in ISO 45001:2018 on occupational health & safety management	N. Karanikas et al,2022	ISO 45001	Artigo de apreciação crítica sobre a norma ISO 45001:2018.					
The path toward successful safety performance measurement	A. Jääskeläinen et al, 2022	PLS - SEM	Informação não é fornecida					
Identification of human errors and influencing factors: A machine learning approach	C. Morais et al, 2021	Modelo centrado em fatores de influência	Informação não é fornecida					
Development and application of a novel hybrid occupational risk assessment model	Muhammet Gul, 2021	FMEA	Armamento	Linha de montagem de espingardas e pistolas	Rotina	Ferramentas	Corte	Lesões
						Peças metálicas afiadas	Corte	Ferimentos
						Substâncias químicas	Risco químico	Doenças respiratórias
						Máquinas/ Equipamentos	Exposição	Doenças auditivas

De forma a apresentar cuidadosamente as informações recolhidas, vão ser apresentadas nas figuras seguintes, gráficos com a divisão e distribuição dos artigos por várias categorias, para uma análise mais detalhada.

No caso do artigo, *N. Karanikas et al, 2022*, como é de apreciação crítica, não são apresentados os destacados os dados que foram recolhidos dos restantes artigos, contudo, o artigo foi mantido para a revisão bibliográfica, uma vez que é da temática da pesquisa e é pertinente para o estudo da dissertação.

Primeiramente, é apresentada a Figura 25 referente os métodos de avaliação de riscos aplicados nos estudos dos referidos artigos.

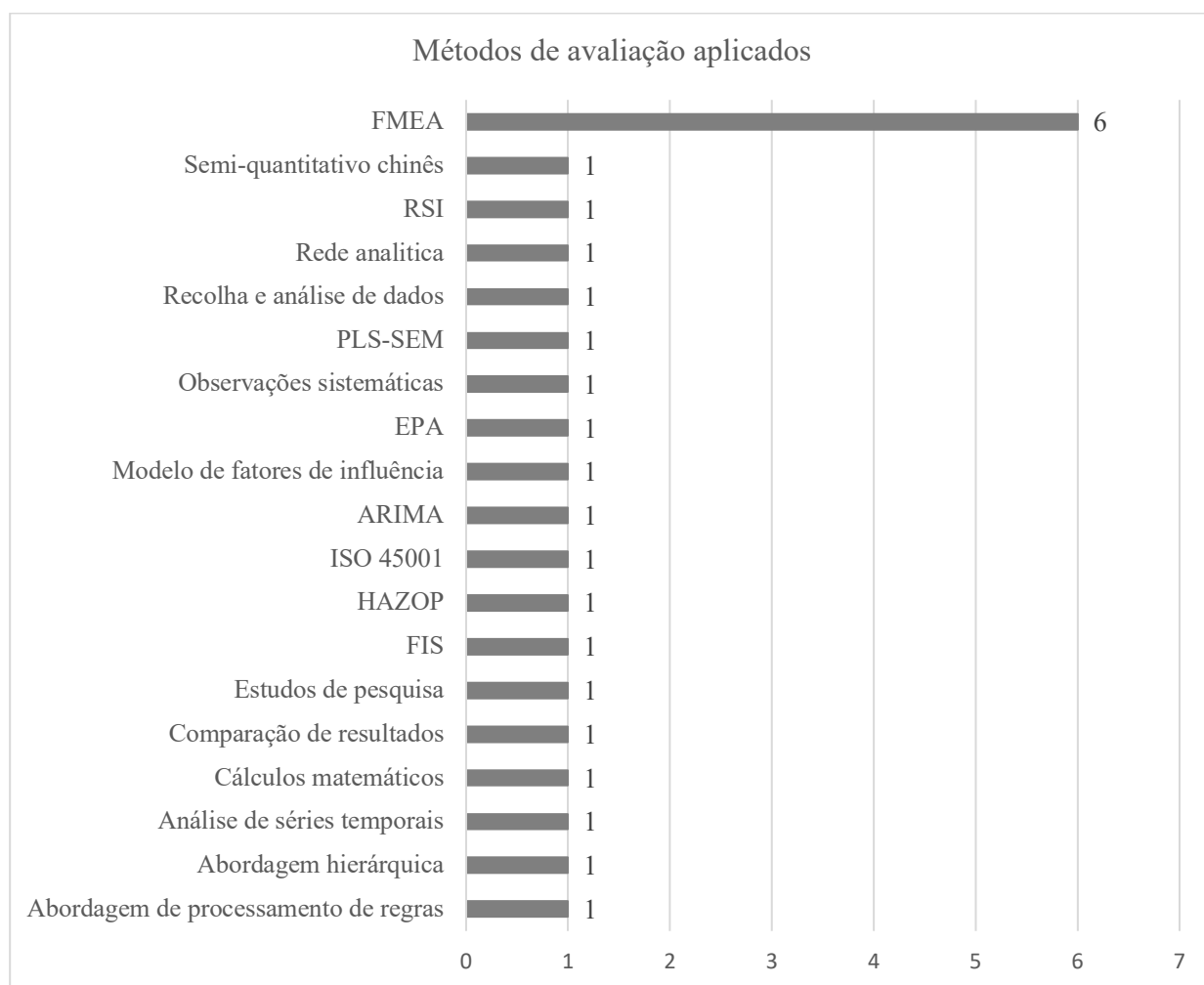


Figura 25 - Métodos de avaliação aplicados nos artigos

Como é observável na Figura 25, a maioria dos métodos foi aplicado apenas num artigo recolhido, como é o caso da Abordagem de Processamento de Regras (*S. Chen et al, 2022*), que é frequentemente utilizada para modelar sistemas complexos e tomar decisões com base em condições predefinidas. Já a Abordagem Hierárquica (*Daniel T. Roberts, 2019*), é utilizado no

sentido de auxiliar a organização e estruturação de informações em diferentes níveis de detalhe, também é uma técnica amplamente utilizado em pesquisa atuais.

A Análise de Séries Temporais (*S. Chen et al,2022*) é aplicada em muitos estudos que lidam com dados que variam ao longo do tempo, visto que é uma ferramenta crucial para identificar padrões e tendências em séries temporais.

No caso dos Cálculos Matemáticos (*A. Adem et al,2020*), estes estão na base de muitas análises científicas e a sua presença é quase onnipresente em pesquisas acadêmicas, sendo utilizados para resolver problemas, modelar fenômenos e realizar previsões.

A Comparação de Resultados (*Dumitrascu, A.-E., 2019*) é uma etapa fundamental em qualquer pesquisa, permitindo a avaliação da eficácia de diferentes abordagens. Portanto, é comum encontrar essa abordagem em muitos artigos.

Os Estudos de Pesquisa (*J. Graham et al, 2022*), que englobam uma variedade de métodos, desde experiências controladas até estudos de observação visto que são uma parte essencial da produção científica.

O Sistema de Inferência Fuzzy -FIS (*M. Chalak et al,2022*), que lida com incertezas e imprecisões, é uma técnica especializada e além desses métodos, também foram encontrados outros, como HAZOP (*J. Choi et al,2020*), ISO 45001 (*N. Karanikas et al,2022*), ARIMA (*A.Verma et al, 2022*), Modelo de Fatores de Influência (*C. Moraes et al, 2021*), EPA (*Y. Cao et al, 2022*), Observações Sistemáticas (*F. Guennoc et al, 2018*), PLS-SEM (*A. Jääskeläinen et al, 2022*), Recolha e Análise de Dados (*J. Anna Thangam et al, 2021*), Rede Analítica (*S. Mohandes et al,2022*) e RSI (*S.V.Belodedenko et al,2020*). Cada um desses métodos possui as suas próprias aplicações específicas e é utilizado em diferentes contextos de pesquisa.

Por último, é notório que o método FMEA (Análise de Modo e Efeito de Falha) destaca-se, sendo aplicado em 6 dos 24 artigos recolhidos (*N. Hasheminejad et al,2021, A. Zermane et al,2022, R. Dabbagh et al, 2019, N.GülümMutlu et al, 2019, S. Ghoushchi et al, 2022, Muhammet Gul, 2021*). O FMEA é uma técnica muitas vezes utilizada para avaliar riscos e identificar possíveis falhas em sistemas, processos ou produtos, demonstrando a sua importância na literatura académica em diversos campos de pesquisa.

Em síntese, a diversidade de métodos utilizados na pesquisa reflete a complexidade e a amplitude das questões que os cientistas procuram abordar, sendo essenciais para o avanço do conhecimento em diversas áreas do saber.

Seguidamente os artigos foram divididos por indústria, de forma a perceber em que contexto foram aplicados os artigos, quais foram as áreas de estudo em que foram realizados. Esta divisão é apresentada na Figura 26.

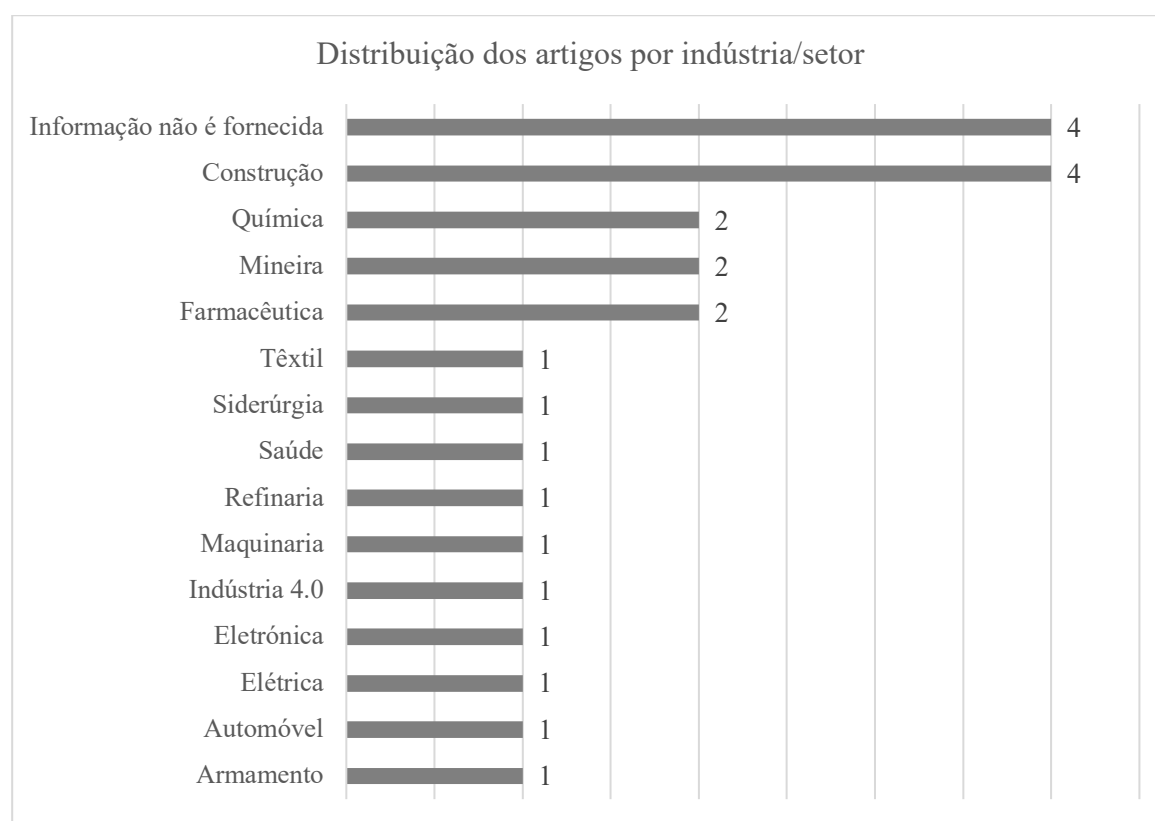


Figura 26 - Distribuição dos artigos por indústria/setor

Como é observável na Figura 26, a análise dos resultados da pesquisa bibliográfica revela uma variedade de áreas de pesquisa que estão a ser estudadas. Foi recolhido apenas um artigo onde foi realizado o estudo nas seguintes indústrias: armamento (*Muhammet Gul, 2021*), automóvel (*R. Dabbagh et al, 2019*), elétrica (*Daniel T. Roberts, 2019*), eletrônica (*J. Zhu et al, 2022*), indústria 4.0, que caracterizada por automação e digitalização, e os estudos ajudam a orientar a adoção dessa transformação digital nas empresas (*A. Adem et al, 2020*), maquinaria (*S.V. Belodedenko et al, 2020*), refinaria (*S. Ghouschi et al, 2022*), saúde (*M. Chalak et al, 2022*), siderurgia (*A. Verma et al, 2022*) e têxtil (*N. Gülüm Mutlu et al, 2019*).

Além disso, é observado um número de 2 artigos na indústria farmacêutica (*F. Guennoc et al, 2018, J. Graham et al, 2022*), na mineira (*N. Hasheminejad et al, 2021, J. Anna Thangam et al, 2021*) e química (*J. Choi et al, 2020, Y. Cao et al, 2022*). Os restantes 4 estudos foram abordados e aplicados na indústria da construção. (*S. Chen et al, 2022, S. Mohandes et al, 2022, A. Zermane et al, 2022, S. Chen et al, 2022*).

Por fim, é importante mencionar que em alguns casos, as informações específicas sobre o setor não foram fornecidas, como é o caso de 4 dos 24 estudos (*C. Morais et al, 2021, A. Jäskeläinen et al, 2022, N. Karanikas et al, 2022, Dumitrascu, A.-E., 2019*), o que destaca a importância da transparência e documentação completa nas pesquisas realizadas para garantir que os resultados

sejam adequadamente contextualizados e utilizados de forma eficaz nas respectivas indústrias ou setores.

Esta análise reflete uma abordagem abrangente e multidisciplinar no estudo do tópico em questão, incorporando tanto as considerações técnicas de engenharia quanto aspectos críticos relacionados à segurança, riscos e saúde. A diversidade nas áreas de pesquisa também pode indicar uma abordagem holística para compreender e lidar com os desafios associados ao tópico, promovendo soluções mais completas e eficazes.

Após a apresentação dos dados relativos à distribuição dos artigos por área de estudo, é dada a importância à distribuição dos artigos selecionados segundo o ano de publicação, de forma a perceber o quão recentes e atualizados são os estudos tidos em conta. Na Figura 27 é demonstrada a distribuição dos artigos por ano de publicação.

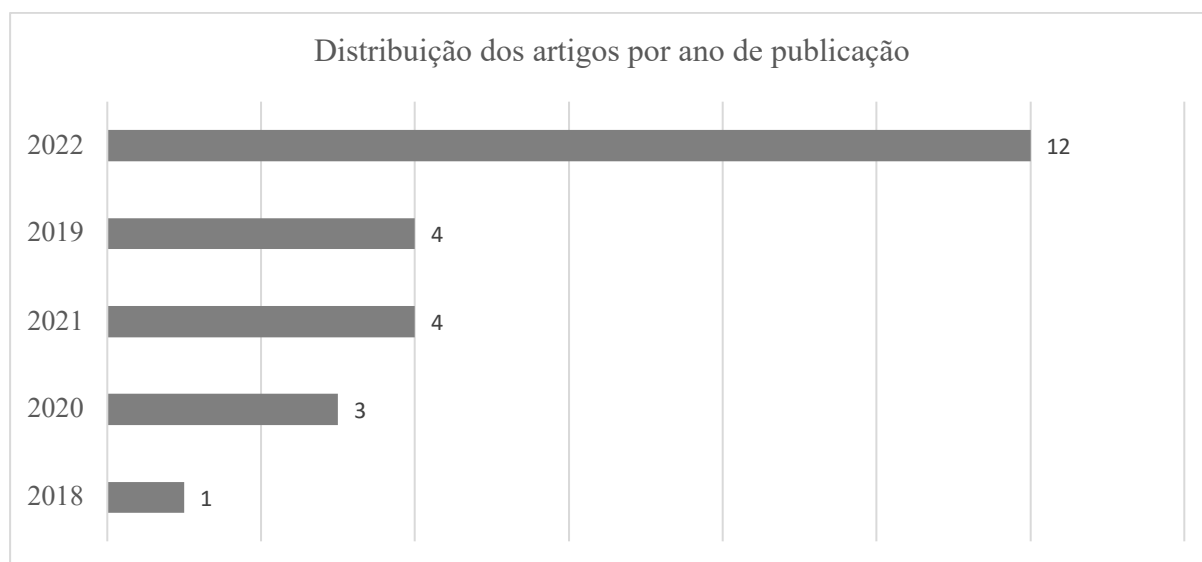


Figura 27 - Distribuição dos artigos por ano de publicação

Relativamente à Figura 27, relativa à distribuição dos artigos por ano de publicação, a análise dos resultados da pesquisa bibliográfica revela uma distribuição interessante quanto ao ano de publicação dos artigos. O ano de 2022 é o mais distinto, com um total de 12 artigos publicados nesse período. Isso sugere um foco significativo na pesquisa recente, indicando que o tópico de estudo permanece atual e em constante evolução. (*A. Verma et al, 2022, J. Zhu et al, 2022, S. Chen et al, 2022, S. Mohandes et al, 2022, A. Zermane et al, 2022, Y. Cao et al, 2022, M. Chalak et al, 2022, J. Graham et al, 2022, S. Chen et al, 2022, S. Ghouschi et al, 2022, N. Karanikas et al, 2022, A. Jääskeläinen et al, 2022*).

O ano de 2021 também apresenta uma presença considerável, com 4 artigos (*Muhammet Gul, 2021, C. Morais et al, 2021, J. Anna Thangam et al, 2021, N. Hasheminejad et al, 2021*). Isso indica que o tema tem sido objeto de atenção nos últimos anos e que os pesquisadores continuam a contribuir para o campo com novas descobertas e perspectivas. Já nos anos de 2019 e 2020 têm 4

(*R. Dabbagh et al, 2019, N.GülümMutlu et al, 2019, Daniel T. Roberts, 2019, Dumitrascu, A.-E., 2019*) e 3 artigos (*S.V.Belodedenko et al,2020, A. Adem et al,2020, J. Choi et al,2020*), respetivamente. Essa distribuição mostra que o interesse pela pesquisa sobre o tópico tem sido mantido de forma consistente ao longo dos anos recentes, com um conjunto substancial de publicações nesse período.

Por fim, no ano de 2018 foi publicado apenas um artigo (*F. Guennoc et al, 2018*). Embora esse número seja menor em comparação com os anos mais recentes, ainda reflete uma contribuição para o corpo de conhecimento sobre o tópico nesse ano específico.

Em síntese, a distribuição dos anos de publicação dos artigos sugere que o tópico de pesquisa em questão permanece relevante e dinâmico, com um foco significativo na pesquisa recente. A presença de publicações ao longo de vários anos indica um interesse contínuo e um compromisso em expandir nossa compreensão sobre o tema, mantendo-o atualizado e informado.

É de reforçar que apesar da pesquisa ter incidido também no presente ano de 2023 nenhum dos artigos foi considerado no conhecimento científico dissertação.

No que diz respeito aos tipos de processos industriais identificados nos artigos, estes abrangem uma vasta gama de atividades, que está incluída desde a linha de montagem de armas de fogo (*Muhammet Gul, 2021*) até processos como transporte (*A.Verma et al, 2022*), impressão, limpeza, embalagem (*J. Zhu et al,2022*), carregamento e armazenamento (*N. Hasheminejad et al,2021*). Além disso, atividades como perfuração, escavação, pintura e instalação elétrica são comuns na construção e manutenção (*S. Chen et al,2022*). Trabalhos em telhados, reparos, demolição, renovação e instalação de estruturas são atividades que envolvem construção e renovação de edifícios (*A. Zermane et al,2022*). A pintura de edifícios, limpeza, produção e manuseamento de substâncias tóxicas (*Y. Cao et al, 2022*) também fazem parte dos processos industriais. Trabalhos em altura, operações com rebarbadora (*S. Chen et al,2022*) e tanques de armazenamento de gás (*S. Ghouschi et al, 2022*) também são áreas de atividades que requerem processos específicos e cuidadosos.

Em ambientes de saúde, os profissionais lidam com o manuseamento de reagentes de acoplamento. Esses processos variam amplamente em termos de complexidade e riscos associados, e a sua gestão eficaz é crucial para garantir a segurança dos trabalhadores e a qualidade dos resultados (*J. Graham et al, 2022*).

Dos 24 artigos, 8 avaliaram tarefas ocasionais (*S. Ghouschi et al, 2022, Dumitrascu, A.-E., 2019, Daniel T. Roberts, 2019, A. Zermane et al,2022, J. Anna Thangam et al, 2021, S. Mohandes et al,2022, S. Chen et al,2022, A.Verma et al, 2022*). Essas tarefas ocorrem de forma esporádica e não fazem parte da rotina diária de trabalho. Elas podem ser imprevisíveis e variar em complexidade e duração. Os artigos abordam a importância de planejar e preparar os trabalhadores

para lidar com essas tarefas ocasionais de maneira eficiente e segura, garantindo que os riscos sejam minimizados.

A Figura 28 representa o tipo de tarefa que foi avaliado nos artigos recolhidos.

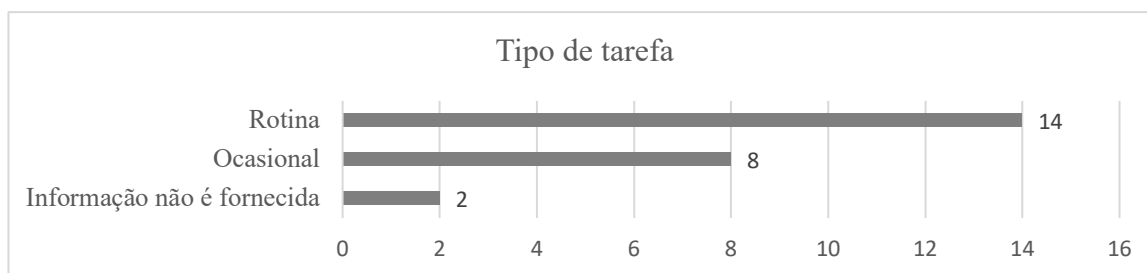


Figura 28 - Tipo de tarefa

As tarefas de rotina, foram analisadas por 14 artigos (*Muhammet Gul, 2021, S. Chen et al,2022, S.V.Belodedenko et al,2020, F. Guennoc et al, 2018, A. Adem et al,2020, N.GülümMutlu et al, 2019, J. Graham et al, 2022, M. Chalak et al,2022, Y. Cao et al, 2022, R. Dabbagh et al, 2019, J. Choi et al,2020, N. Hasheminejad et al,2021, J. Zhu et al,2022, A.Verma et al, 2022*) e compõem a parte regular e previsível do trabalho. Elas são executadas diariamente ou com intervalos regulares e fazem parte das operações normais de uma organização. Os estudos examinam como otimizar a execução dessas tarefas, melhorar a produtividade e, ao mesmo tempo, manter um ambiente de trabalho seguro e saudável.

No que toca aos restantes 2 artigos, a informação relativa à tipologia de rotina avaliada não é identificada. (*A. Jääskeläinen et al, 2022, C. Morais et al, 2021*).

No que diz respeito aos perigos identificados nos artigos do conhecimento científico, entre os perigos recolhidos está o uso de bicicletas e automóveis, que podem resultar em colisões e acidentes de trânsito se não forem tomadas precauções adequadas (*A.Verma et al, 2022*). Além disso, o manuseio de produtos químicos tóxicos substâncias químicas perigosas e resíduos perigosos representa um risco significativo, exigindo o uso de equipamentos de proteção pessoal e procedimentos de manipulação seguros (*Y. Cao et al, 2022*). O trabalho em altura é outro ponto crítico, o que pode resultar em quedas e possíveis lesões graves ou fatais (*A. Zermane et al,2022*). Isso também se aplica a atividades que envolvem escadas e equipamentos de trabalho em alturas elevadas (*S. Mohandes et al,2022*). O uso de máquinas e equipamentos, como fornos, rebarbadoras e discos abrasivos, traz o risco de cortes, faíscas, explosões e outras lesões se não forem manobrados corretamente (*S. Chen et al,2022, A.Verma et al, 2022*). A exposição a materiais inflamáveis, como gases e poeiras, representa um risco de incêndio e explosão (*Dumitrascu, A.-E., 2019*). Trabalhar com ritmo acelerado, em turnos e sob pressão pode levar ao stress, afetando a saúde mental dos trabalhadores das indústrias (*N.GülümMutlu et al, 2019*). A presença de

materiais afiados, peças metálicas e aerossóis pode causar ferimentos (*M. Chalak et al, 2022, Muhammet Gul, 2021*). A utilização de ferramentas inadequadas e a manipulação de reagentes de acoplamento também são fontes de perigo (*J. Graham et al, 2022, R. Dabbagh et al, 2019*).

A Figura 29, representa os riscos identificados nos artigos recolhidos de conhecimento científico.

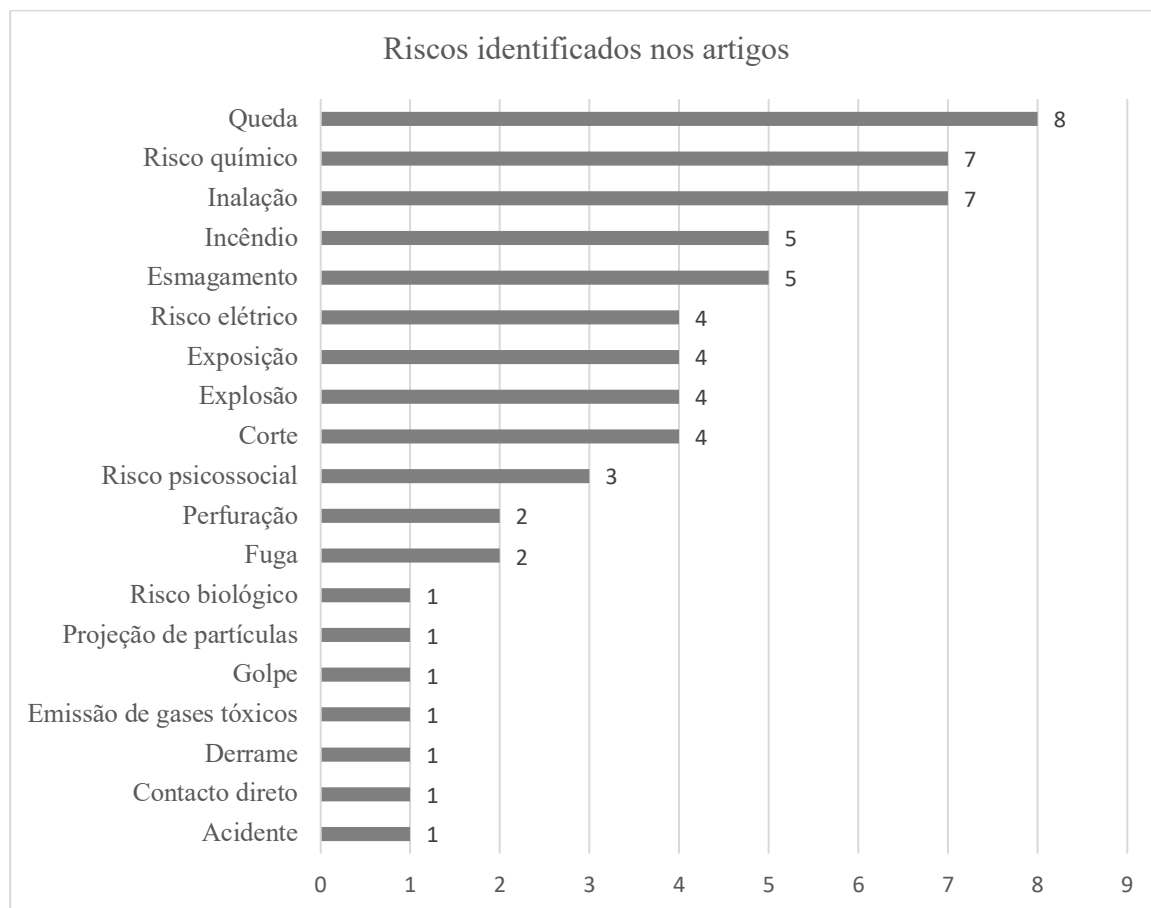


Figura 29 - Riscos identificados nos artigos

Entre os riscos identificados, destacam-se aqueles com uma ocorrência menos comum, como acidentes (*A.Verma et al, 2022*), contato direto com máquinas ou substâncias perigosas (*Y. Cao et al, 2022*), derrames (*A.Verma et al, 2022*), emissão de gases tóxicos, golpes, projeção de partículas (*S. Chen et al, 2022*), risco biológico (*M. Chalak et al, 2022*), fuga (*J. Choi et al, 2020*) e perfuração (*R. Dabbagh et al, 2019*). Embora esses riscos ocorram com menor frequência, não devem ser subestimados, pois podem resultar em lesões graves ou até fatais quando não são adequadamente geridos. Outros riscos, como o risco psicossocial (*N.GülümMutlu et al, 2019, A. Adem et al, 2020*), são preocupações crescentes à medida que o ambiente de trabalho evolui. Questões como carga de trabalho excessiva, conflitos interpessoais e falta de apoio emocional (*A. Adem et al, 2020*), podem ter impactos significativos na saúde mental dos trabalhadores e, portanto, também requerem atenção cuidadosa. No entanto, é importante notar que alguns riscos destacam-

se em termos de frequência de ocorrência. Estes incluem corte (*N.GülümMutlu et al, 2019, S. Chen et al,2022, Muhammet Gul, 2021*), explosão (*S. Ghouschi et al, 2022, Dumitrascu, A.-E., 2019, J. Anna Thangam et al, 2021, N. Hasheminejad et al,2021*), exposição a substâncias perigosas (*R. Dabbagh et al, 2019, M. Chalak et al,2022, Muhammet Gul, 2021*), risco elétrico (*S. Chen et al,2022, S.V.Belodedenko et al,2020, Daniel T. Roberts, 2019, A.Verma et al, 2022*), esmagamento (*S. Mohandes et al,2022, R. Dabbagh et al, 2019, N.GülümMutlu et al, 2019, Dumitrascu, A.-E., 2019, S.V.Belodedenko et al,2020*), incêndio (*S. Ghouschi et al, 2022, S.V.Belodedenko et al,2020, Dumitrascu, A.-E., 2019, J. Anna Thangam et al, 2021, A.Verma et al, 2022*), inalação (*J. Zhu et al,2022, J. Anna Thangam et al, 2021, R. Dabbagh et al, 2019, Y. Cao et al, 2022, N.GülümMutlu et al, 2019*), risco químico (*Muhammet Gul, 2021, S.V.Belodedenko et al,2020, F. Guennoc et al, 2018, Dumitrascu, A.-E., 2019, N.GülümMutlu et al, 2019, J. Graham et al, 2022, R. Dabbagh et al, 2019*) e quedas (*A.Verma et al, 2022, N. Hasheminejad et al,2021, S. Chen et al,2022, S. Mohandes et al,2022, A. Zermane et al,2022, Dumitrascu, A.-E., 2019, S.V.Belodedenko et al,2020, S. Chen et al,2022*). Esses riscos são relatados com maior regularidade nos artigos analisados, sugerindo que estão ligados a áreas críticas de preocupação para a segurança ocupacional.

A Figura 30 lista o valor de registros de cada uma das consequências identificadas em todos os artigos científicos recolhidos.

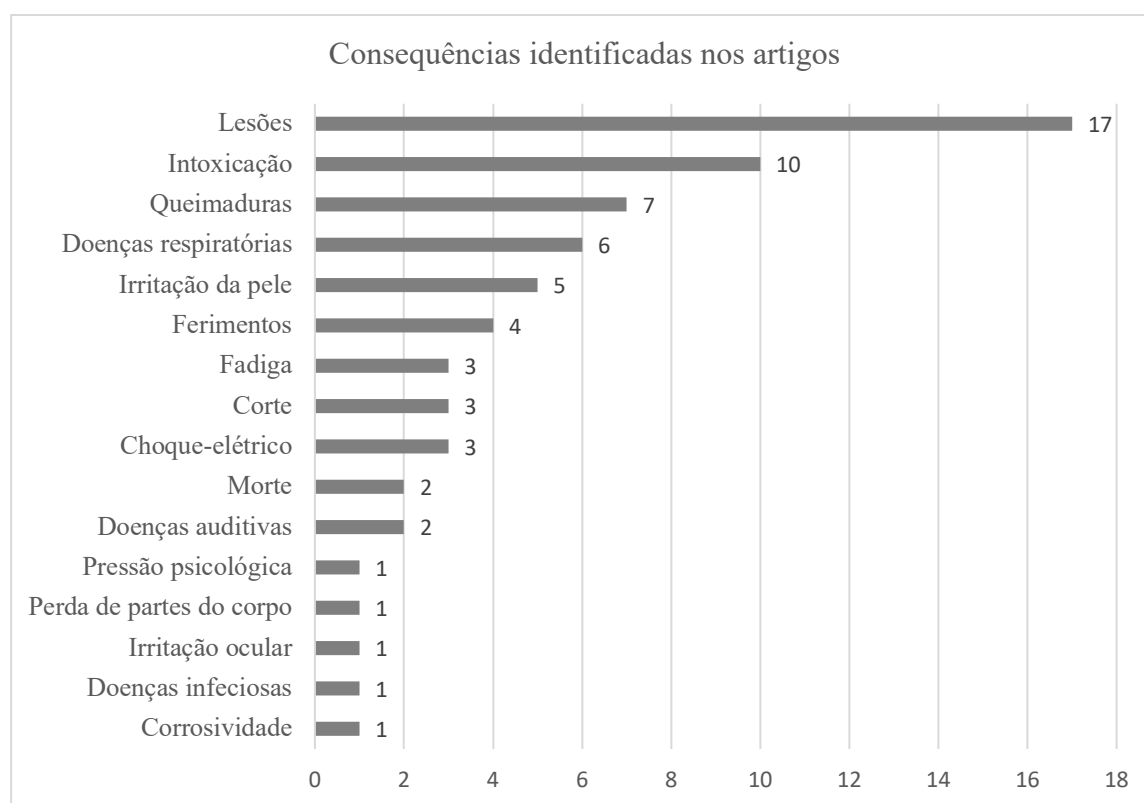


Figura 30 - Consequências identificadas nos artigos

A revisão dos artigos representada na Figura 30, revela uma série de consequências relacionadas aos riscos ocupacionais em diversos setores.

Essas consequências variam em termos de gravidade e podem ter um impacto significativo na saúde e no bem-estar dos trabalhadores, bem como nas operações das empresas.

Em termos de consequências com um número menor de registrados, encontramos a corrosividade, que pode causar danos à pele e aos olhos e pode resultar em irritação e lesões. Doenças infecciosas também foram identificadas como uma consequência, destacando a importância da proteção contra agentes patogênicos em ambientes de trabalho (*M. Chalak et al, 2022*).

Outras consequências incluem a irritação ocular, a perda de partes do corpo, a pressão psicológica, as doenças auditivas e a morte (*Daniel T. Roberts, 2019, Muhammet Gul, 2021, N.GülümMutlu et al, 2019*).

Cada uma dessas consequências representa uma ameaça séria para a saúde e a segurança dos trabalhadores e ressalta a importância de medidas preventivas rigorosas.

No entanto, algumas destas consequências destacam-se em termos de registros de identificação nos artigos, como por exemplo, o choque elétrico (*A.Verma et al, 2022, S.V.Belodedenko et al, 2020*), o corte (*S.V.Belodedenko et al, 2020, Dumitrascu, A.-E., 2019, S. Mohandes et al, 2022*), e a fadiga (*J. Anna Thangam et al, 2021, N.GülümMutlu et al, 2019, A. Adem et al, 2020*), que foram identificados em múltiplos artigos, sugerindo que esses riscos são particularmente relevantes em vários ambientes de trabalho. Além disso, os ferimentos (*Muhammet Gul, 2021, S. Ghouschi et al, 2022, Dumitrascu, A.-E., 2019, J. Choi et al, 2020*), a irritação da pele (*J. Graham et al, 2022, N.GülümMutlu et al, 2019, F. Guennoc et al, 2018, S.V.Belodedenko et al, 2020*), as doenças respiratórias (*R. Dabbagh et al, 2019, M. Chalak et al, 2022, N.GülümMutlu et al, 2019, F. Guennoc et al, 2018, Muhammet Gul, 2021*), as queimaduras (*Dumitrascu, A.-E., 2019, Daniel T. Roberts, 2019, J. Anna Thangam et al, 2021, N. Hasheminejad et al, 2021, A.Verma et al, 2022*), a intoxicação (*J. Zhu et al, 2022, N. Hasheminejad et al, 2021, J. Anna Thangam et al, 2021, R. Dabbagh et al, 2019, Y. Cao et al, 2022, N.GülümMutlu et al, 2019, Dumitrascu, A.-E., 2019, S. Ghouschi et al, 2022*) e as lesões (*Muhammet Gul, 2021, S. Chen et al, 2022, S.V.Belodedenko et al, 2020, N.GülümMutlu et al, 2019, R. Dabbagh et al, 2019, A. Zermane et al, 2022, S. Mohandes et al, 2022, S. Chen et al, 2022, N. Hasheminejad et al, 2021, A.Verma et al, 2022*) foram as consequências mais frequentemente mencionadas nos estudos analisados.

Essas consequências variam desde problemas de saúde menos graves, como irritação da pele, até questões extremamente graves, como morte e lesões graves.

2.5.3 Processo de gestão de risco nos artigos

No contexto da pesquisa bibliográfica realizada, é crucial entender como o processo de gestão de risco é abordado nos artigos selecionados. Este Subcapítulo oferecerá uma visão geral das diferentes abordagens, metodologias e estratégias adotadas nos estudos analisados. Será resumida então a forma como os autores identificam, avaliam e mitigam os riscos. Isso proporcionará uma base sólida para a compreensão das práticas de gestão de risco, permitindo uma tomada de decisões informada e aprimoramento contínuo da segurança e gestão de risco em diversos campos de pesquisa.

Relativamente aos processos de gestão de risco nos artigos recolhidos, primeiramente é destacada a gestão de risco como um processo fundamental em todas as organizações, independentemente dos métodos de avaliação de risco que são escolhidos para identificar, avaliar e controlar ameaças e vulnerabilidades.

Embora esses métodos possam variar consideravelmente em termos de abordagem e complexidade, o foco da gestão de risco permanece o mesmo: proteger os ativos, recursos e a segurança das pessoas.

Todas as organizações procuram tomar decisões informadas para reduzir a exposição aos riscos e minimizar as suas consequências adversas. A partir da identificação dos riscos, todas as abordagens de gestão de risco compartilham a mesma premissa: implementar medidas de controlo apropriadas, que pode envolver a redução de riscos, a transferência de riscos para terceiros, a aceitação controlada de riscos ou a mitigação de riscos.

Outro aspeto crucial a ter em conta, é a natureza contínua e interativa da gestão de risco. Independentemente do método escolhido, as organizações revisam regularmente as suas estratégias de gestão de risco para garantir que permaneçam relevantes e eficazes num ambiente em constante mudança.

A comunicação e o envolvimento das partes interessadas são essenciais em todas as abordagens, pois as partes interessadas desempenham um papel vital na identificação de riscos e na implementação de medidas de controle.

Portanto, embora os métodos de avaliação de risco possam variar em detalhes técnicos, a essência da gestão de risco permanece constante: proteger os interesses da organização e as suas partes interessadas.

A escolha do método específico de avaliação de risco depende das necessidades da organização e do contexto em que opera, mas o objetivo final é sempre o mesmo - garantir que os riscos sejam tratados de maneira eficaz e apropriada.

2.6 Objetivos Propostos para a Dissertação

Depois da recolha de toda a informação considerada relevante e que complementa o conhecimento teórico da temática da dissertação, foi feita a revisão da literatura para um conhecimento mais atualizado dos métodos de identificação de perigos e avaliação de riscos em contexto industrial e com essa revisão foi possível verificar uma grande lacuna no que diz respeito a avaliações de risco em contexto de indústrias, existem apenas 24 estudos que estavam enquadrados no pretendido, sobretudo no que toca a avaliações de risco em contexto industrial.

De forma a complementar a pouca informação recolhida, foram estabelecidos objetivos gerais e específicos para auxiliar no caminho para o foco da dissertação.

Assim, o objetivo geral da presente dissertação é implementar o processo de gestão do risco numa empresa do setor corticeiro.

Relativamente aos objetivos específicos passa por:

- Atualização do conhecimento científico quanto aos processos de gestão de risco utilizados nos artigos recolhidos;
- Estabelecer um sólido quadro de referência para a implementação dos métodos de avaliação de risco, o que envolve a compreensão profunda dos princípios e diretrizes da ISO 31000:2018, que fornece uma base sólida para a análise e gestão de riscos;
- Promover a integração dos métodos de avaliação de risco IPAR, MIAR e WTF na empresa X;
- Destacar a implementação eficaz dos métodos de avaliação para levar a melhorias na eficiência operacional;
- Comparar os resultados obtidos após aplicação de cada um dos métodos utilizados, de forma a perceber qual o método mais objetivo e preciso nos setores industriais em questão;
- Identificar, compreender e quantificar os riscos ocupacionais presentes nas atividades diárias dos trabalhadores da empresa nos setores em análise e minimizar os riscos presentes, tentando perceber de que forma a exposição a esses riscos pode ser minimizada e adotar medidas de controlo para essa mesma mitigação.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste Capítulo, primeiramente é dada uma explicação sobre o processo de gestão de risco, começando pela norma que serviu como guia fundamental para a sua implementação. A norma ISO 31000:2019, referência mundial em gestão de risco, desempenhou um papel central na orientação e estruturação do nosso processo. Em seguida, são apresentados o conceito de avaliação de risco, um elemento-chave da gestão de risco, que nos permite identificar, avaliar e entender os riscos que uma organização enfrenta. Finalmente, são apresentados os três métodos de avaliação de risco que adotamos neste processo de gestão do risco: o método IPAR (Empresa X, 2020), o MIAR (M. Santos, 2019). e o WTF (Mónica Barroso, 2006.). Cada um desses métodos desempenha um papel específico na análise abrangente dos riscos que podem afetar neste caso, a empresa X, permitindo tomar decisões informadas e proativas em relação à gestão de riscos.

3.1 Metodologia

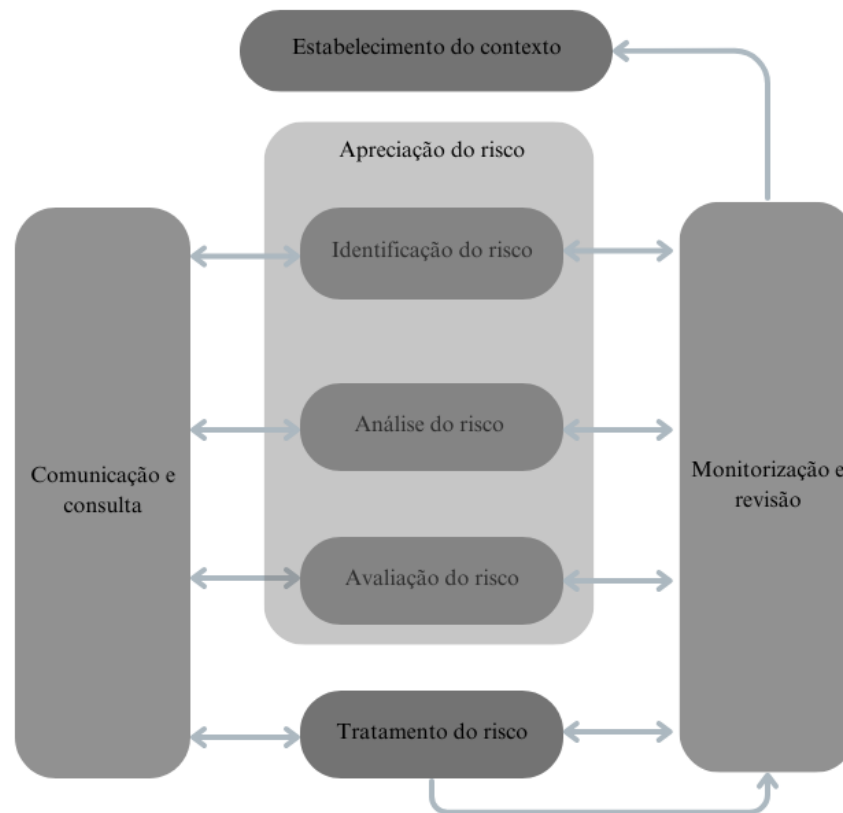
A ISO 31000:2019⁶ é uma norma internacional ligada à gestão de risco. Para essa gestão, são fornecidos vários princípios e amplas diretivas, que ajuda as várias instituições nas análises e avaliações de risco elaboradas. Esta norma é aplicada no geral, a todo o tipo de instituições, sendo que cada uma dessas instituições gere os riscos apresentados da forma mais correta na sua ótica, por isso, as recomendações dadas por esta norma são meramente orientadoras porque são princípios e diretivas que ao aplicados numa empresa, garantem o melhor desempenho a nível da segurança e saúde dos trabalhadores, estabelecendo uma boa base para a tomada de decisões e uma gestão pró-ativa em todas as áreas.

Assim, segundo a ISO 31000:2019, a implementação de um processo de gestão de risco eficaz é um passo fundamental para proteger os interesses e garantir a continuidade dos negócios numa organização. Este processo envolve a identificação, avaliação e mitigação de riscos potenciais que podem afetar as operações, a reputação e os resultados financeiros de uma empresa.

Através da gestão de riscos, é possível identificar e planear respostas eficazes a situações de emergência, minimizando assim os impactos negativos e permitindo que a empresa continue a operar e laborar da maneira mais eficaz possível.

A Figura 31, demonstra em que consiste o processo de gestão do risco, segundo a ISO 31000:2019, secção 5.1.

⁶ Fonte: <https://www.iso.org/iso-31000-risk-management.html>. Data de acesso: 1/09/2023.

Figura 31 - Processo de gestão do risco⁷

Tal como é referido na Figura 31, relativo à norma já mencionada, o processo de gestão do risco inicia com a comunicação e consulta. Uma abordagem de comunicação e consulta desempenha um papel multifuncional fundamental em processos de gestão de riscos. Em primeiro lugar, auxilia na contextualização apropriada da situação, permitindo que a equipa compreenda completamente o ambiente em que os riscos estão inseridos. Além disso, garante que os interesses e preocupações das partes interessadas sejam não apenas identificados, mas também compreendidos e levados em consideração durante a análise de riscos. Outro benefício crucial é a identificação detalhada de riscos, que é facilitada pela contribuição de especialistas de diversas áreas, cada um contribuindo com a sua experiência na área, essa mesma diversidade de conhecimento e experiência é valiosa para uma avaliação completa e precisa dos riscos envolvidos no contexto esperado.

Esta abordagem também valoriza a diversidade de perspetivas, garantindo que os diferentes pontos de vista sejam considerados na definição dos critérios de risco e na avaliação dos riscos. Isso ajuda a evitar vieses e a tomar decisões mais equilibradas e fundamentadas. Além disso, a consulta em equipa promove a adesão e o apoio a um plano de tratamento de risco estabelecido, uma vez que todos os membros da equipa têm um papel ativo na sua elaboração, o que contribui

⁷ Fonte: ISO 31000:2019, 5.1.

para a eficácia geral do processo de gerenciamento de risco. Uma outra vantagem é a capacidade de gerir adequadamente a mudança durante o processo da gestão do risco, bem como o desenvolvimento de um plano de comunicação e consulta interno e externo adequado. A comunicação e consulta eficazes facilitam a troca de informações verdadeiras, pertinentes, precisas e compreensíveis, mantendo a confidencialidade e o respeito pela integridade pessoal de todos os envolvidos.

Através da definição do contexto, a organização expressa os seus objetivos, determina os fatores internos e externos que devem ser levados em consideração efetuar a gestão do risco, como também estabelece o alcance e os critérios de risco para outras etapas do processo. Embora muitos desses fatores sejam semelhantes aos considerados na criação da estrutura de gestão de risco, no contexto do processo de gestão, é necessário analisá-los com maior detalhe, especialmente no que diz respeito à sua relação com o objetivo do processo específico da gestão do risco.

Numa fase seguinte, a apreciação do risco corresponde ao processo global da identificação do risco, análise e avaliação do risco.

No que diz respeito à Identificação do Risco, a empresa deve realizar uma identificação detalhada dos riscos, abordando as fontes de risco, quais são as áreas de impacto, os eventos desencadeadores, as causas e potenciais consequências. O objetivo fundamental dessa etapa é compilar uma lista abrangente de riscos, baseando-se nos eventos que podem afetar a realização dos objetivos, seja melhorando, prevenindo, deteriorando, acelerando ou retardando esse processo. É crucial também reconhecer os riscos associados à falta de oportunidades, e, para uma avaliação completa, é essencial considerar tanto as possíveis causas quanto os cenários que ilustram as consequências plausíveis. Devem ser levadas em conta todas as causas e consequências significantes para garantir uma completa e eficaz análise de riscos.

A análise de risco envolve a criação de uma compreensão profunda dos riscos. Essa análise serve como base para a avaliação dos riscos e para a tomada de decisões relacionadas à necessidade de tratá-los, bem como para a definição das estratégias e métodos mais adequados para gerir o risco. Além disso, a análise de risco pode ser um componente crucial na toma de decisões, particularmente quando se deparam com opções que apresentam diferentes tipos e níveis de risco. A análise de risco implica a consideração das causas e as origens dos riscos, as possíveis consequências positivas e negativas, bem como a probabilidade de ocorrência. O risco é assim examinado ao identificar as diversas consequências possíveis e suas respectivas probabilidades, juntamente com outros os atributos relacionados ao risco. É importante observar que o evento desencadeador pode ter várias consequências e afetar diversos objetivos. Além disso, a análise de risco requer a avaliação dos controles já existentes, bem como a sua eficácia e eficiência, o que também desempenha um papel importante no processo de análise e gestão de risco.

A avaliação de risco tem como foco principal a tomada de decisões, com base nos resultados da análise de risco realizada, para determinar quais os riscos que necessitam de tratamento e qual é a prioridade para implementar esse tratamento. O processo de avaliação envolve a comparação do nível de risco identificado durante a análise com critérios de risco estabelecidos previamente, considerando o contexto. A necessidade de tratamento é então avaliada com base nessa comparação. As decisões devem levar em consideração não apenas o contexto da organização, mas também a tolerância aos riscos por parte das partes interessadas, que podem não ser a própria organização que beneficia do risco. Além disso, as decisões precisam de estar em conformidade com as leis, regulamentos e outros requisitos aplicáveis. Em algumas circunstâncias, a avaliação de risco pode resultar na decisão de realizar análises adicionais e também é possível que a avaliação de risco leve à decisão de não realizar o tratamento do risco, mantendo apenas os controles que já estão implementados. Essa decisão é influenciada pela abordagem da organização em relação ao risco e pelos critérios de risco previamente definidos (*barros et al, 2012*).

O tratamento do risco envolve a escolha e a implementação de uma ou mais estratégias destinadas a modificar os riscos identificados. Após essa implementação, as estratégias podem introduzir ou modificar os controles existentes. O processo de tratamento de risco segue então um ciclo contínuo, que inclui a avaliação da eficácia das estratégias de tratamento em vigor, a determinação da aceitabilidade dos níveis de risco e, caso esses níveis não sejam aceitáveis, a criação de novas estratégias de tratamento, seguida pela avaliação da eficácia dessas novas abordagens. É importante ressaltar que as opções de tratamento de risco não são mutuamente exclusivas e podem variar dependendo das circunstâncias. Essas opções podem incluir: Eliminar a fonte do risco, evitar o risco, tendo em conta a decisão de não iniciar ou continuar uma atividade que apresente riscos, alterar a probabilidade do risco ocorrer, entre outros. Essa variedade de opções proporciona flexibilidade para lidar com os riscos de acordo com as necessidades e os objetivos específicos da organização em diferentes situações.

A monitorização e a revisão devem ser integralmente planeadas dentro do processo de gestão de risco e devem envolver uma verificação ou vigilância regular. Os procedimentos de monitorização e revisão da organização devem abranger todos os aspetos do processo de gestão de risco com o objetivo de garantir a eficácia e eficiência dos controles, tanto na fase de conceção quanto na de operação. Esses processos também têm o propósito de: Recolher algumas informações adicionais para aperfeiçoar a compreensão dos riscos, analisar e perceber com tendências e eventos passados, incluir modificações nos critérios de risco e nos próprios riscos, que podem exigir a revisão das estratégias de tratamento de risco e das prioridades e identificar riscos emergentes. Além disso, o processo de implementação dos planos de tratamento de risco oferece uma medida do desempenho, cujos resultados podem ser incorporados à avaliação geral

do desempenho da organização, medição e relatórios internos e externos. É essencial registrar e comunicar os resultados da monitorização e revisão de maneira apropriada, e esses resultados também devem servir como entrada para a revisão contínua da estrutura de gestão de risco. (ISO 31000:2019)

3.2 Identificação do contexto

A etapa da identificação do contexto desempenha um papel fundamental em qualquer estudo focado na segurança e bem-estar dos trabalhadores de uma empresa. No contexto deste estudo, a empresa em questão e seus subprocessos foram minuciosamente apresentados no Capítulo 2, fornecendo uma base sólida para a análise subsequente.

Nesta fase, a abordagem concentrou-se num acompanhamento intensivo do trabalho laboral dos trabalhadores da empresa X, isso permitiu observar de perto as atividades realizadas por eles, com o objetivo principal de identificar os riscos aos quais estes estavam expostos. Foi crucial compreender como as tarefas propostas eram executadas na prática, bem como a eficácia das medidas de segurança implementadas.

Além disso, não foi limitado apenas a observação e acompanhamento do trabalho dos trabalhadores, também foi importante ouvir os trabalhadores e recolher informações subjetivas, como as opiniões e sentimentos dos funcionários em relação a tarefas específicas, em contexto de segurança ocupacional. Esses momentos foram cruciais para obter uma visão mais descritiva e completa do cenário real de trabalho. Afinal, a percepção e o bem-estar dos trabalhadores desempenham um papel vital na determinação do ambiente de trabalho seguro e saudável.

Durante essa fase, todos os perigos relevantes que poderiam afetar a exposição dos trabalhadores foram minuciosamente considerados., que incluiu uma análise cuidadosa dos eventos desencadeadores potenciais que poderiam levar a acidentes ou incidentes, que só foi possível graças ao acompanhamento diário das atividades dos trabalhadores.

Assim, a etapa de identificação do contexto neste estudo foi caracterizada pela observação atenta, a recolha de informações subjetivas e análise abrangente dos riscos e perigos associados ao ambiente de trabalho.

Essa abordagem holística permitiu uma compreensão mais profunda e precisa da situação, servindo como uma base sólida para as etapas subsequentes do estudo focadas na segurança e proteção dos trabalhadores.

O que diz respeito à identificação do processo produtivo, foi a empresa X que reconheceu a importância fundamental de efetuar o processo de gestão de risco, nos subprocessos. Essa medida reflete o compromisso da organização em garantir a segurança dos trabalhadores. A identificação

do processo produtivo é o primeiro passo essencial na gestão de riscos, pois permite à empresa compreender profundamente como é que as suas atividades são executadas, desde a conceção até a entrega do produto ou serviço final e para isso, foi feita uma análise minuciosa de todas as etapas envolvidas, máquinas e equipamentos utilizados, ações realizadas pelos trabalhadores, interações entre os diversos componentes do processo e muito mais.

A identificação de perigos é o ponto de partida na matriz de avaliação de riscos e começa com a definição do foco dessa avaliação, no caso da empresa X, era perceber quais eram os principais perigos a que os trabalhadores estavam expostos e os que poderiam resultar em acidentes de trabalho. Em seguida, foram descritas todas as atividades e os elementos do subprocesso, identificando, assim cuidadosamente os potenciais perigos associados a cada um, que ajuda a determinar onde os riscos podem surgir e como podem afetar os trabalhadores. Para isso, foi feito um acompanhamento das tarefas realizadas pelos trabalhadores, de forma crítica para identificar esses perigos.

3.3 Apreciação do risco

A apreciação do risco é o processo de identificação, análise e avaliação de eventos ou situações que podem afetar adversamente um projeto, organização, sistema ou processo. O objetivo é determinar a probabilidade de ocorrência de riscos e o impacto que eles podem ter, bem como desenvolver estratégias para gerenciar esses riscos de maneira eficaz. É também um processo crítico em várias disciplinas, incluindo gestão de projetos, segurança ocupacional, segurança cibernética, gestão financeira, e muitos outros campos onde a identificação, análise e mitigação de riscos são fundamentais para o sucesso. Aqui estão os principais pontos sobre a apreciação do risco:

- **Identificação de Riscos:** O primeiro passo é identificar todos os possíveis riscos que podem afetar o objeto de avaliação. Isso envolve a coleta de informações, realização de análises e consulta a especialistas.
- **Análise de Riscos:** Uma vez que os riscos foram identificados, eles são analisados em termos de sua probabilidade de ocorrência e seu impacto potencial. Métodos qualitativos e quantitativos podem ser usados para essa análise.
- **Avaliação de Riscos:** Nesta etapa, os riscos são avaliados em termos de sua significância. Isso geralmente envolve a classificação dos riscos em categorias, como baixo, médio e alto risco, com base em critérios predefinidos.

Depois de avaliar os riscos, é importante desenvolver estratégias para mitigá-los. Isso pode envolver a implementação de medidas preventivas, a preparação de planos de contingência ou a

transferência de riscos por meio de seguros. A avaliação de riscos não é um processo estático. É importante monitorar continuamente os riscos identificados, rever as estratégias de mitigação que foram implementadas já pela empresa e conforme for necessário, adaptar-se a novos riscos à medida que surgem.

3.4 Avaliação de riscos

Relativamente aos métodos de Avaliação de Riscos, existem vários e que podem ser usados na avaliação de riscos, incluindo:

- **Análise Qualitativa de Riscos:** Esta abordagem envolve a avaliação dos riscos com base em critérios subjetivos, como alta, média ou baixa probabilidade e alto, médio ou baixo impacto.
- **Análise Quantitativa de Riscos:** Nessa abordagem, os riscos são avaliados usando dados quantitativos, como probabilidade numérica, impacto financeiro e simulações.
- **Matriz de Riscos:** Uma matriz é usada para representar graficamente a probabilidade versus o impacto de riscos, permitindo uma visualização rápida das prioridades. Neste estudo, a matriz é apresentada em anexo.

É importante escolher o método de avaliação de riscos mais adequado ao contexto específico do projeto ou da área em questão. A seleção do método depende dos recursos disponíveis, da complexidade do sistema e dos objetivos da avaliação. Certos métodos podem ser mais apropriados para situações qualitativas, enquanto outros são mais adequados para análises quantitativas de riscos. Depois de avaliar os riscos, é importante desenvolver estratégias para mitigá-los. Isso pode envolver a implementação de medidas preventivas, a preparação de planos de contingência ou a transferência de riscos por meio de seguros.

No caso do estudo realizado, foram aplicados os métodos método IPAR (Empresa X, 2020), o MIAR (M. Santos, 2019) e o WTF (Mónica Barroso, 2006) que vão ser descritos no Subcapítulo seguintes e que foram aplicados de acordo com a ISO 31000.

A escolha dos métodos de avaliação de riscos utilizados (MIAR e WTF) foi baseada em critérios específicos e estratégicos. Foram tidos em consideração por serem métodos que foram abordados ao longo do percurso académico por diversas razões, e essa decisão trouxe uma maior facilidade na aplicação dessas abordagens. Em primeiro lugar, a seleção desses métodos foi deliberada, uma vez que já existia uma compreensão sólida deles, visto que já existia uma familiarização com as diretrizes, técnicas e melhores práticas associadas a esses métodos. Essa familiaridade tornou a aplicação mais eficiente, permitindo-nos economizar tempo e recursos que de outra forma seriam necessários para aprender novas abordagens do zero.

Além disso, a aplicação dos métodos de avaliação de risco previamente estudados também garantiu uma abordagem consistente e alinhada com os padrões e as diretrizes estabelecidas, o que foi essencial para garantir que as avaliações de riscos sejam confiáveis e respeitem os regulamentos e normas pertinentes.

No que diz respeito ao método IPAR, a escolha foi feita pela empresa que conduziu o projeto. A decisão foi baseada na adequação deste às necessidades específicas do projeto, na experiência da empresa com o método e na sua eficácia comprovada anteriormente.

3.4.1 Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos (IPAR)

O primeiro método de avaliação de risco utilizado, foi definido pela empresa onde foi realizado o estudo, é o método IPAR. O procedimento aplica-se a todas as tarefas e processos desenvolvidos na organização que impliquem risco para a Segurança e Saúde. Incluem-se nestas, as atividades de rotina, ocasionais e de emergência, desenvolvidas pelos colaboradores permanentes, temporários ou até mesmo prestadores de serviço da organização.

A avaliação dos riscos compreende o conhecimento dos perigos inerentes a toda a empresa, para assim, facilitar a definição de medidas de prevenção/correção que melhor se adaptam ao local, com a finalidade de manter os riscos em níveis controlados.

A metodologia para realizar esta avaliação é o Método de Probabilidades e Consequências, um método simplificado de avaliação, semi-quantitativo, que conjuga diversos parâmetros:

- Nível de Exposição;
- Nível de Deficiência;
- Nível de Consequência que em conjunto visam demonstrar qual o Nível de Risco.

Cada um destes parâmetros é explicado na ficha de procedimentos fornecida pela empresa, que está anexada ao presente relatório.

A Figura 32, representa uma demonstração prática e gráfica da aplicação do método IPAR. Para a construção desta matriz, que é aplicado em todos os métodos, foi necessário definir o que era fundamental avaliar.

Assim, primeiramente é necessário identificar os perigos presentes, considerando todas as tarefas dos subprocessos, os produtos químicos utilizados, materiais, equipamentos, ou até mesmo o comportamento humano que possam representar ameaças à segurança e saúde.

Além disso, a identificação dos eventos desencadeadores é fundamental e envolve a identificação das causas potenciais que podem desencadear em acidentes de trabalho, no caso. É

essencial analisar a sequência de eventos que levariam a uma situação de risco e também aprender com eventos passados semelhantes, de forma a descobrir os padrões e as tendências que possam ser aplicados à situação atual.

Finalmente, a identificação de riscos, que é um processo fundamental que envolve a análise cuidadosa de ameaças, perigos e os eventos adversos que podem afetar a tarefa ou até mesmo o subprocesso em análise.

A identificação de riscos, procura identificar todas as circunstâncias que podem representar riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores da empresa X.

Para realizar a identificação de riscos, é necessário recolher dados relevantes, identificar perigos potenciais e considerar todos os aspetos tanto físicos, como químicos, biológicos que podem representar um acidente de trabalho.

Essa abordagem sistemática é essencial para a gestão eficaz de riscos e a promoção de um ambiente seguro e saudável para os trabalhadores.

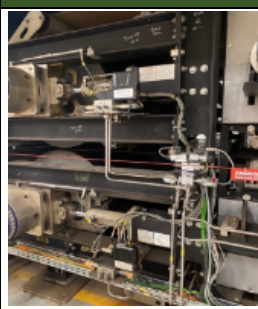
IDENTIFICAÇÃO					IPAR						
TAREFA	IMAGEM	PERIGO	RISCOS ASSOCIADOS	CONSEQUÊNCIAS	DESCRIÇÃO	NE	ND	NP	NC	NR	CLASSIFICAÇÃO
Gerais		Prensa accionada electricamente	Risco elétrico	Queima duros	Como se trata de um equipamento que é accionado eletricamente, existe a possibilidade de contacto direto ou indireto no interior da máquina, que pode causar um incêndio. A máquina opera diariamente por um colaborador ao longo do seu turno tem de verificar se todos os parâmetros exigidos estão a ser cumpridos.Lesão de natureza temporária ou danos superiores a 6000€. Exposição: uma ou duas vezes por semana. Probabilidade: Raro mas possível. Correção: menos de 300€ para ser 100% eficaz.	1	2	2	25	50	Médio

Figura 32 - Representação prática do método IPAR

Como é observável na Figura 32, primeiramente é destacado a que subprocesso se refere, depois é apresentada uma imagem para facilitar na compreensão do risco apresentado, depois é apresentado o perigo e o risco correspondente e a respetiva consequência. A identificação termina com uma descrição do evento e com os detalhes da exposição. No fim da identificação, é feita a avaliação do risco, com os parâmetros apresentados e explicados anteriormente.

3.4.2 William T Fine (WTF)

O método William T Fine é um método que permite identificar os riscos e hierarquizar os mesmos, de forma a orientar as medidas corretivas que poderão ser implementadas. Este método permite quantificar a gravidade e a probabilidade de cada risco identificado, associado às

respetivas ações preventivas, o custo, o tempo e o esforço necessário para efetuar alterações de forma a mitigar o perigo.

O método assenta na caracterização do nível de risco (R) tendo por base três variáveis:

- Consequências (C) é o resultado mais provável de um potencial acidente;
- Exposição (E) é a frequência com que ocorre a situação de risco;
- Probabilidade (P) é representado a probabilidade associada à ocorrência do acidente.

Para obter o nível de risco, o método propõe as seguintes classificações:

- Classificação da consequência (C):
- Classificação da exposição (E):
- Classificação de probabilidade (P):

Relativamente ao nível de risco, existem várias classificações, que variam entre “Inferior a 85” e “Superior a 400”, a informação detalhada está em anexo.

Para a quantificação dos custos de correção (CC) e do grau de correção (GC) e depois de determinado o valor para a justificação, o valor é interpretado da seguinte forma: se o valor de J for maior do que 10 está justificada e se for menor do que 10 está injustificada.

A Figura 33, representa uma demonstração prática e gráfica da aplicação do método WTF.

William T Fine $C * E * P = \text{Magnitude do risco (R)}$								
Gravidade das Consequências (C)	Exposição (E)	Probabilidade (P)	RISCO (R) = (C * E * P)	Custo de Correção (CC)	Grau de Correção (GC)	Justificação (J) = (R / (CC * GC))	JUSTIFICAÇÃO	William T Fine
3	3	3	27	0,5	1	54	Injustificada	Baixo

Figura 33 - Representação prática da aplicação do método WTF

A nível da identificação, o processo é o mesmo em todos os métodos aplicados, por essa mesma razão, na Figura 30 é apresentado somente a aplicação do método, segundo os parâmetros de avaliação já demonstrados.

3.4.3 Método Integrado para a Avaliação de Risco (MIAR)

Esta metodologia de avaliação visa identificar as atividades da empresa, considerando todas as tarefas realizadas, mesmo que seja apenas uma atividade de um processo ou várias

atividades de um ou mais processos que fazem parte de um macroprocesso. Para essa mesma identificação, o Índice de Risco (IR) terá em consideração o seguinte conjunto de fatores de avaliação:

- Gravidade (G);
- Extensão do Impacto (E);
- Exposição/Frequência da Ocorrência do aspeto (EF);
- Desempenho dos Sistemas de Prevenção e Controlo (PC);
- Custos e Complexidade Técnica da Prevenção/Correção do Aspeto (C);

Estes parâmetros de avaliação do método MIAR, estão descritos e explicados nos anexos do presente relatório.⁸

Seguidamente, é apresentado os vários níveis de risco, após o cálculo da equação seguinte: $G \times E \times EF \times PC \times C = IR$, após este cálculo são considerados os diferentes níveis, que são distribuídos por pontos:

- Nível 1 – 90;
- Nível 2 – entre 91 e 250;
- Nível 3 – entre 251 e 500;
- Nível 4 entre 501 e 1800.

A Figura 34, representa uma demonstração prática e gráfica da aplicação do método MIAR.

MIAR $G * E * EF * PC * C = \text{Índice de Risco (IR)}$						
G	E	EF	PC	C	IR	MIAR
3	3	1	2	3	54	1

Figura 34 - Representação prática da aplicação do método MIAR

Como foi indicado na Figura 33, também na Figura 34 apenas é apresentada a aplicação do método MIAR, seguindo os parâmetros de avaliação anteriormente indicados.

⁸ Fonte: <https://www.rpsso.pt/>. Data de acesso: 14/01/2023.

PARTE 2

4. RESULTADOS

No Capítulo 4 são apresentados os resultados obtido relativos à aplicação dos métodos de avaliação de risco. Primeiramente são demonstrados os resultados em relação a cada processo de produção analisado, divididos por Subcapítulos cada um dos subprocessos da empresa X e depois são apresentados os valores obtidos através das aplicações dos métodos de avaliação de riscos.

Na Empresa X, a segurança e o bem-estar dos trabalhadores são uma prioridade absoluta. Com esse compromisso em mente, foram realizadas avaliações abrangentes dos riscos associados a três subprocessos: Moldação, Extrusão e Aglomeração em Contínuo. Os resultados dessas análises revelaram níveis diferentes de risco em cada um desses processos, que são demonstrados na Figura 35.

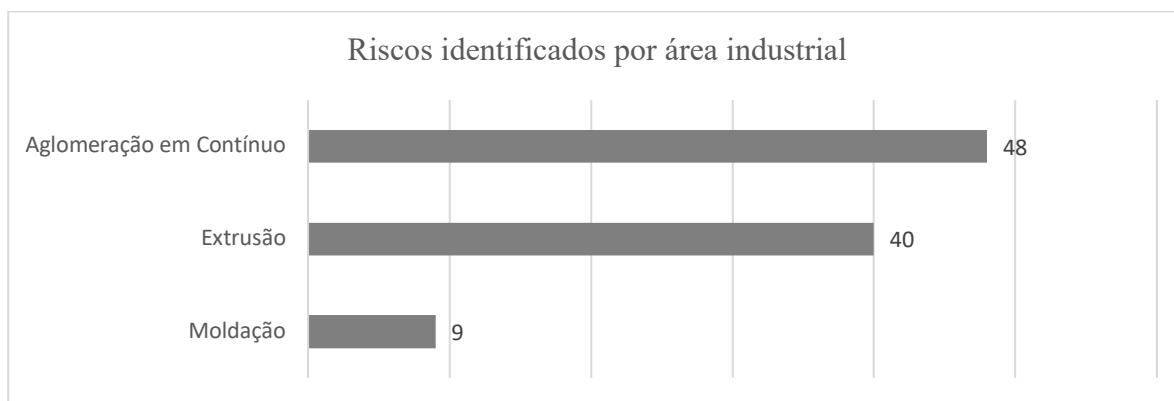


Figura 35 - Riscos identificados por área industrial

No processo de Moldação, foram identificados um total de 9 riscos. Os principais desafios incluem o risco de queimaduras devido ao manuseio de materiais quentes e dores no corpo devido à movimentação de materiais pesados. Para mitigar esses riscos, foram propostas medidas, como a formação de posto de trabalho, o uso de equipamentos de proteção individual e sistemas de ventilação eficazes.

Já no subprocesso da Extrusão, foram identificados um total de 40 riscos. Aqui, preocupações centrais incluem o risco substancial de esmagamento devido às máquinas de alta pressão e alta velocidade, a exposição constante a ruído elevado e a potencial exposição a substâncias químicas, para mitigar essa exposição, devem ser assegurados sistemas de paragem de emergência, distribuição de protetores auriculares e protocolos de utilização segura.

Finalmente, no subprocesso da Aglomeração em Contínuo, foram identificados 48 riscos, que incluem novamente o perigo de esmagamento, devido à natureza das máquinas, bem como a exposição a altas pressões e o risco de incêndio e explosão. Para colmatar essa exposição, os

trabalhadores devem ser formados intensamente quanto ao seu posto de trabalho e devem ser dadas instruções para atuar em caso de incêndio.

A representação do número de riscos ressalta a importância da missão contínua nesta empresa. A diferença notória entre os três processos, pode ser justificada pelo facto de a área da moldação ser um processo de produção menos complexo, como já foi explicado no Capítulo 2.2, aquando da apresentação da empresa e dos processos produtivos.

4.1 Extrusão

A Figura 36 representa os dados recolhidos relativos ao tipo de atividade de cada risco identificado. Rotina são atividades do quotidiano do trabalhador, ocasional são aquelas atividades que não são frequentes e manutenção são aquelas tarefas que, tal como o nome indica, são realizadas apenas quando é necessária alguma manutenção nos equipamentos.

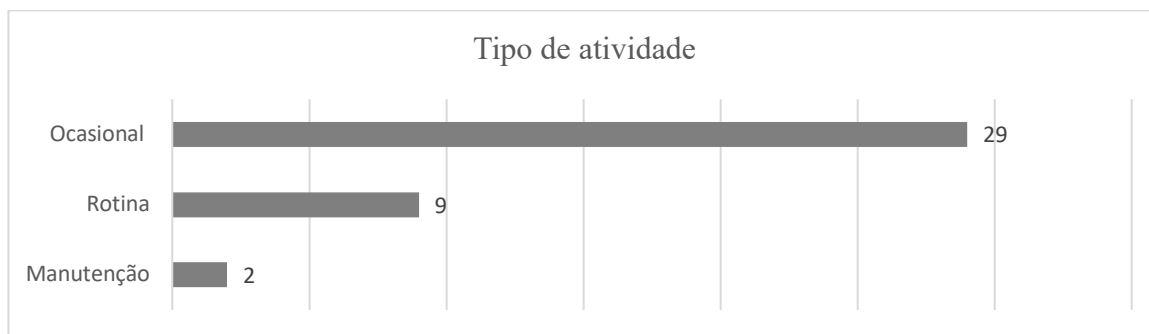


Figura 36 - Tipo de atividade

A Figura 36 representa uma análise abrangente dos riscos associados ao tipo de atividade, categorizando-as em três tipos principais: Tarefas de Manutenção, Tarefas de Rotina e Tarefas Ocasionais, no caso do subprocesso da Extrusão.

Nas Tarefas de Manutenção, foram identificados apenas 2 riscos, o risco de esmagamento e de contacto térmico, ambos estão interligados à limpeza da extrusora, quando é necessário trocar o produto em transformação. No caso do risco de esmagamento, é devido ao levantamento de determinadas componentes da extrusora, com peso elevado e ao contacto térmico está relacionado com as altas temperaturas deste equipamento no seu todo. Isso é reflexo da natureza altamente controlada dessas atividades, que geralmente envolvem a inspeção e reparo regular de equipamentos e instalações, os protocolos de segurança e formação em manutenção são eficazes e fundamentais para minimizar riscos.

Já nas Tarefas de Rotina, foram identificados 9 riscos, entre eles o risco de queda, atropelamento, risco elétrico, contacto térmico, inalação de gases, riscos químicos ligados à utilização dos produtos químicos, entre outros.

Essas atividades abrangem uma variedade de funções diárias, desde a operação de máquinas até o manuseamento dos produtos químicos.

Nas Tarefas Ocasionais, foram identificados um total de 29 riscos, visto que as atividades ocorrem esporadicamente e podem envolver situações imprevisíveis. Para lidar com esses desafios.

Esta análise ajuda a priorizar e adaptar os esforços de segurança e a gerir os riscos de acordo com a natureza das atividades, em que o foco é garantir que os colaboradores estejam protegidos e bem preparados, independentemente da tarefa que desempenham. A segurança tem de ser uma prioridade máxima e a empresa deve continuar a continuaremos a aperfeiçoar as práticas para criar um ambiente de trabalho seguro para os seus trabalhadores.

Para garantir um ambiente de trabalho seguro e evitar incidentes, foi feita uma análise detalhada dos riscos associados a esse subprocesso crítico, representados na Figura 37.



Figura 37 - Riscos identificados: Extrusão

Primeiramente, identificamos riscos de baixa gravidade, como o choque contra objetos, que, embora de baixa gravidade, ainda requerem atenção para minimizar qualquer colisão acidental. De seguida, estão os riscos de média gravidade, como o contato térmico.

Esses riscos envolvem questões como queimaduras, exposição a substâncias nocivas e contato com temperaturas elevadas. Para mitigá-los, foram implementadas medidas de proteção, treinamento e controlo ambiental adequados.

Os riscos de gravidade moderada incluem preocupações como o acondicionamento das cargas, capotamento, colisão contra equipamentos, explosão e incêndio. Esses riscos, embora moderados, exigem medidas de segurança rigorosas, incluindo a formação, manutenção adequada, sistemas de detecção e extinção de incêndios, e protocolos específicos para evitar acidentes.

Os riscos de alta gravidade, como atropelamento, compressão de equipamentos, queda de objetos e queda de pessoas, representam um perigo mais significativo. Para enfrentá-los, tem de ser implementadas e seguidas medidas rigorosas, como sinalização, uso de dispositivos de segurança e armazenamento seguro de objetos.

Por último, os riscos críticos incluem quedas de pessoas e o risco elétrico. Esses riscos são de extrema importância para a segurança dos colaboradores e exigem medidas específicas, como proteção pessoal, barreiras de segurança, manutenção elétrica adequada, controlo ambiental e uma correta gestão dos horários de trabalho e pausas dos trabalhadores.

No processo de análise, foram identificados uma série de riscos em diversas categorias, cada um com suas potenciais consequências, que está representado na Figura 38.

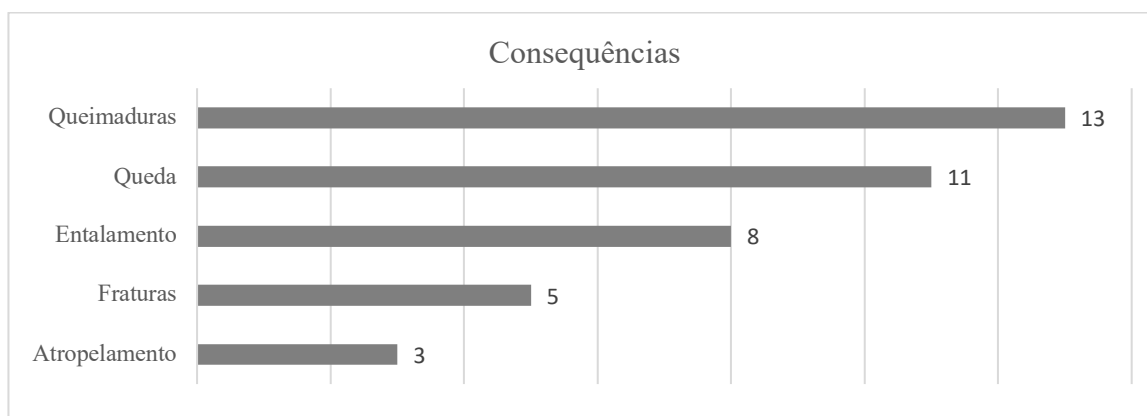


Figura 38 - Consequências: Extrusão

Entre os riscos, são destacadas agora as respectivas consequências que podem ocorrer. Atropelamentos (3) podem causar lesões físicas, afetar emocionalmente os envolvidos e impactar a produção.

Fraturas (5) que podem levar a dor física, incapacidade temporária ou permanente, despesas médicas significativas e afetar o bem-estar psicológico.

O entalamento (8) é outro risco crítico que pode resultar em lesões traumáticas, amputações, incapacidade funcional, interrupção da produção, reabilitação prolongada e impacto psicológico.

As quedas (11) representam riscos graves com múltiplas consequências, incluindo lesões físicas, incapacidade, reabilitação prolongada, impacto financeiro, traumas emocionais, paragem da produção.

Por fim, as queimaduras, com 13 registros, podem resultar em lesões graves na pele, dor intensa, cicatrizes duradouras, reabilitação prolongada, impacto psicológico.

Para enfrentar os riscos e evitar as consequências apresentados, a empresa X está empenhada em implementar medidas de segurança eficazes, oferecer formação adequada aos trabalhadores e desenvolver protocolos específicos de resposta a incidentes.

4.2 Moldação

A Figura 39 representa os dados recolhidos relativos ao tipo de atividade de cada risco identificado. No processo industrial, na Moldação apenas existem dois tipos de atividades, “ocasional” e “rotina”.

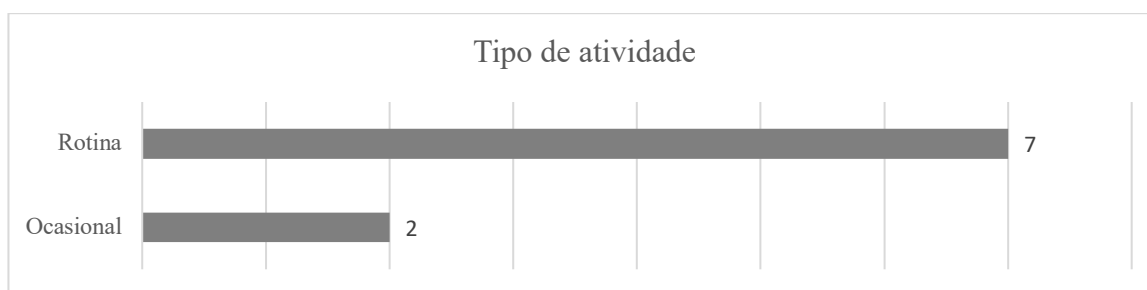


Figura 39 - Tipo de atividade: Moldação

Para as tarefas classificadas como "Ocasionais", foram identificados um total de 2 riscos. Embora essas atividades não sejam parte regular da rotina, tem de ser reconhecida a importância de abordar esses riscos de forma cuidadosa e proativa, garantindo que os trabalhadores estão preparados e seguros quando a essas tarefas.

Por outro lado, nas atividades de "Rotina", foram identificados um número mais substancial de riscos, totalizando os 7 riscos. Essas atividades fazem parte integrante das operações diárias da empresa e é fundamental estar atento a esses riscos para garantir que os trabalhadores estão seguros e protegidos.

A abordagem diferenciada para os riscos identificados em função do tipo de atividade permite direcionar esforços de gestão de riscos de maneira mais precisa.

A Figura 40 demonstra a tipologia dos riscos identificados, na área da Moldação.

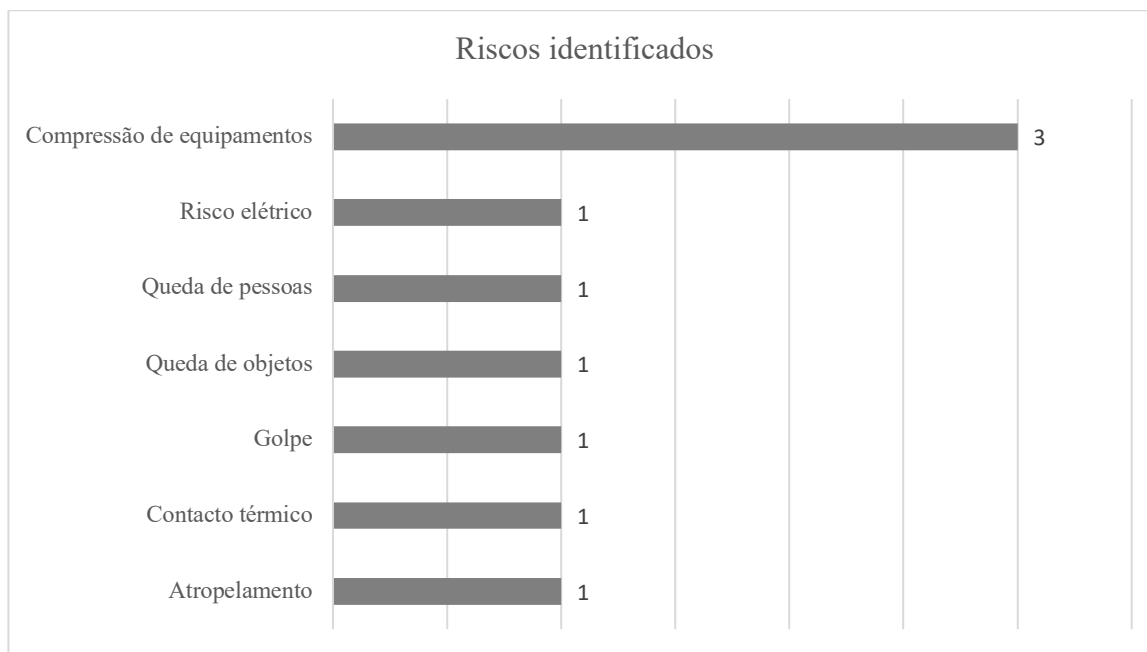


Figura 40 - Riscos identificados: Moldação

Os resultados da avaliação abrangente revelaram uma série de riscos que podem afetar tanto a segurança quanto o bem-estar dos trabalhadores deste subprocesso, estes riscos são apresentados na Figura 40. De forma a ser mais fácil a interpretação dos resultados, estes são apresentados

Primeiramente, a nível de Riscos de Acidentes e Lesões: Atropelamento com 1 risco, sendo dada a importância a medidas de segurança relativa a circulação de veículos; Contacto Térmico, com também um 1 risco e que está relacionado a possíveis queimaduras ou lesões devido à exposição a altas temperaturas; Golpe com apenas 1 risco, em que refere-se a situações em que objetos ou equipamentos em movimento podem causar lesões; Queda de Objetos com apenas uma identificação e que foca a possibilidade de objetos caírem e causarem lesões nos trabalhadores; Queda de Pessoas com um risco e que está relacionado a situações onde os colaboradores podem cair de altura, representando riscos significativos. Por fim, o Risco Elétrico com também um registo e representa a exposição a riscos como choques e incêndios.

No que diz respeito a Riscos de Máquinas e Equipamentos: a Compressão de Equipamentos identificou 3 riscos, que estão relacionadas com situações onde colaboradores podem ser comprimidos por equipamentos, tal como o nome indica.

A Figura 41 apresenta as consequências consideradas conforme os riscos identificados anteriormente.

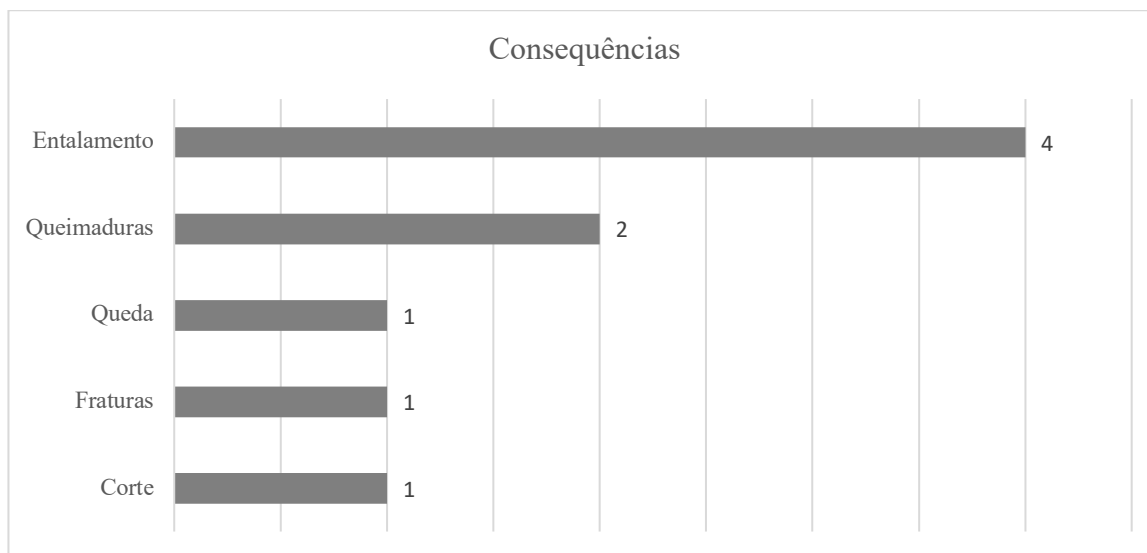


Figura 41 - Consequências: Moldação

Corte, Fraturas e Queda: Cada um desses tipos de consequências foi registrado apenas uma vez, indicando que, embora sejam possíveis, são relativamente menos comuns de ocorrer neste subprocesso. No entanto, é de reconhecer que mesmo uma única ocorrência pode ter sérias implicações para a segurança dos trabalhadores.

As queimaduras são uma preocupação significativa, com dois registros identificados, esse número destaca a importância de medidas preventivas, como o uso adequado de equipamentos de proteção individual e procedimentos de segurança para evitar incidentes relacionados a calor ou substâncias químicas.

O entalamento representa um risco que pode resultar em quatro consequências identificadas, isso destaca a necessidade de medidas de segurança eficazes em áreas onde os colaboradores estão expostos a máquinas ou equipamentos que apresentam risco de entalamento.

4.3 Aglomeração em Contínuo

A Figura 42 representa os dados recolhidos relativos ao tipo de atividade de cada um dos riscos identificados. No processo industrial da aglomeração em contínuo, no que diz respeito ao tipo de atividade, existem três tipos: Emergência, Ocasional e Rotina.

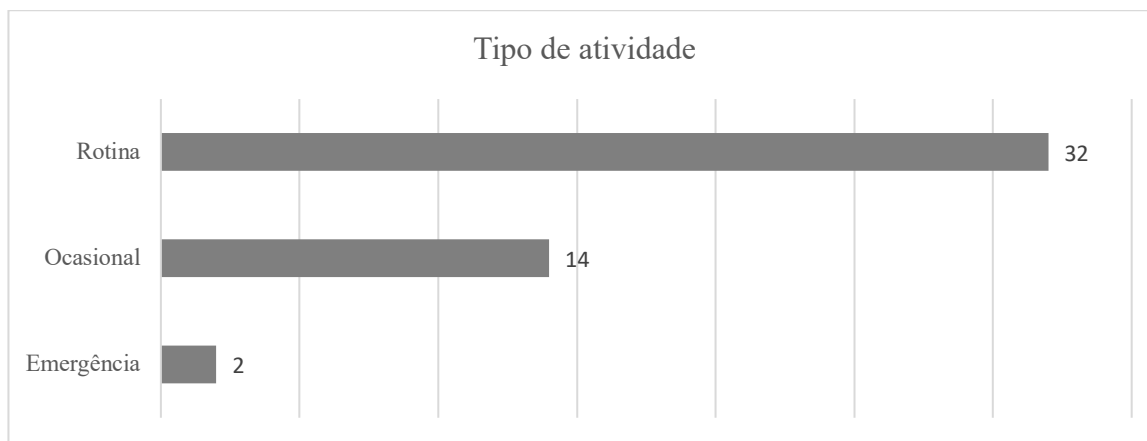


Figura 42 - Tipo de atividade: Aglomeração em Contínuo

Foram identificados um total de 2 riscos associados a tarefas de emergência do subprocesso da moldação. Embora essas situações ocorram menos frequentemente, é crucial que os trabalhadores estejam preparados para lidar com elas de forma eficaz e segura, preservando a sua segurança.

Para isso, é necessário a empresa fornecer a formação adequada aos trabalhadores e adequar os recursos, de forma a garantir que os trabalhadores estão preparados para responder a qualquer que seja a situação de emergência.

As tarefas ocasionais foram associadas a um total de 14 riscos e mesmo que estas tarefas possam não ser rotineiras para os trabalhadores, devem ser reconhecidas que essas mesmas tarefas podem apresentar algum tipo de risco significativo para a segurança dos trabalhadores, para isso devem ser implementadas medidas de segurança específicas para essas mesmas atividades ocasionais, garantindo que os trabalhadores possam realizá-las com segurança e nas melhores condições.

As tarefas de rotina, que são realizadas regularmente pelos trabalhadores, foram associadas a um total de 32 riscos, que fazem parte do ambiente de trabalho diário vivido pelos trabalhadores e, como tal, devem uma prioridade significativa aquando da gestão de riscos, para isso devem ser implementadas medidas de segurança contínuas e treinamento para garantir que essas atividades de rotina sejam executadas com segurança e eficácia.

A classificação de riscos com base no tipo de atividade nos auxilia na identificação das tarefas que requerem atenção especial em termos de segurança ocupacional.

Os riscos identificados na área da aglomeração em contínuo são apresentados na Figura 43.

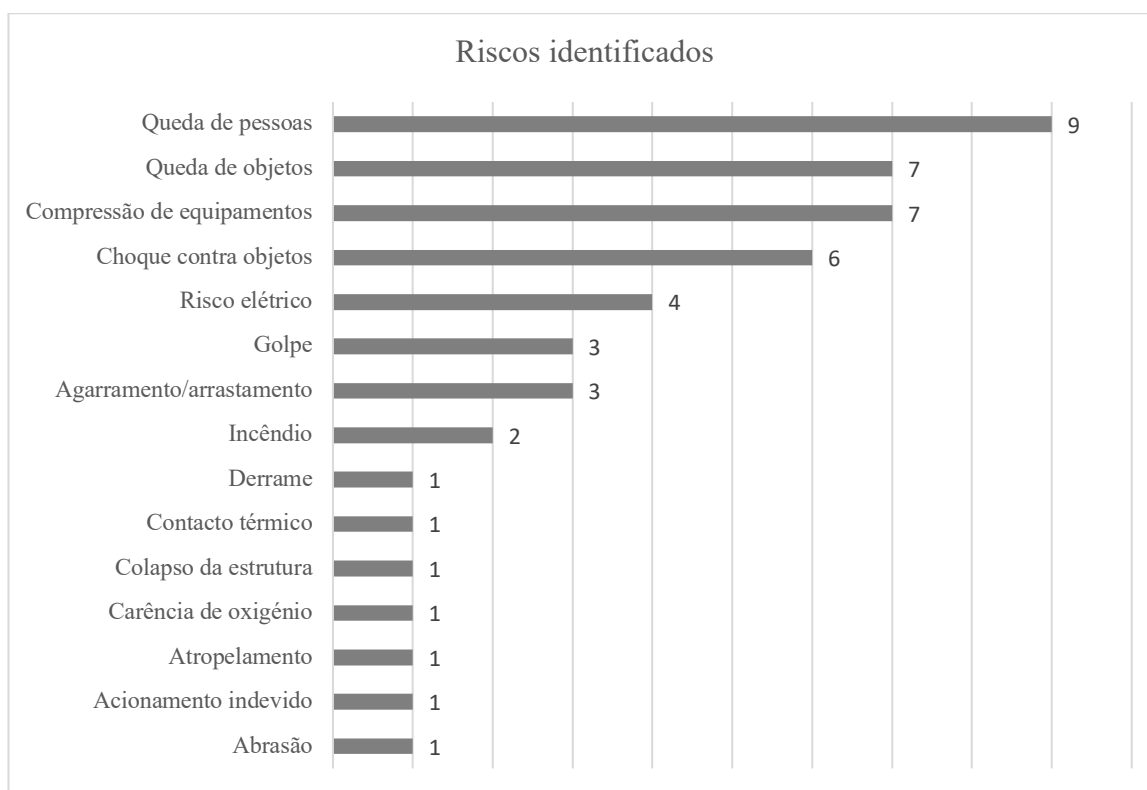


Figura 43 - Riscos identificados: Aglomeração em Contínuo

A análise revelou riscos que abrangem diversas categorias, incluindo riscos físicos como abrasão, acionamento indevido e contato térmico, além de riscos de incêndio e diversos riscos mecânicos, como agarramento/arrastamento e golpes. Também foram identificados riscos elétricos e de impacto, como choque contra objetos.

Além disso, riscos associados a equipamentos, como compressão de equipamentos e queda de objetos, bem como quedas de pessoas, também foram identificados.

Essa variedade de riscos demonstra a importância de uma abordagem abrangente de gestão de riscos em nosso ambiente de trabalho.

Como é possível verificar, na Figura 43 existem vários riscos que foram identificados apenas uma vez, são eles: “derrame”, “contacto térmico”, entre outros. Com um número de 9 riscos, foi identificado a “queda de pessoas” e “queda de objetos e compressão de equipamentos”, com 7 riscos identificados cada um deles. A “compressão de equipamentos” é justificada pelo facto de se tratar de uma aglomeração em contínuo, como já foi referido e que, tal como o nome indica, prensa o material e desta forma representa risco de compressão para o trabalhador que está a operar o equipamento.

A Figura 44 demonstra as consequências consequentes dos riscos identificados anteriormente.

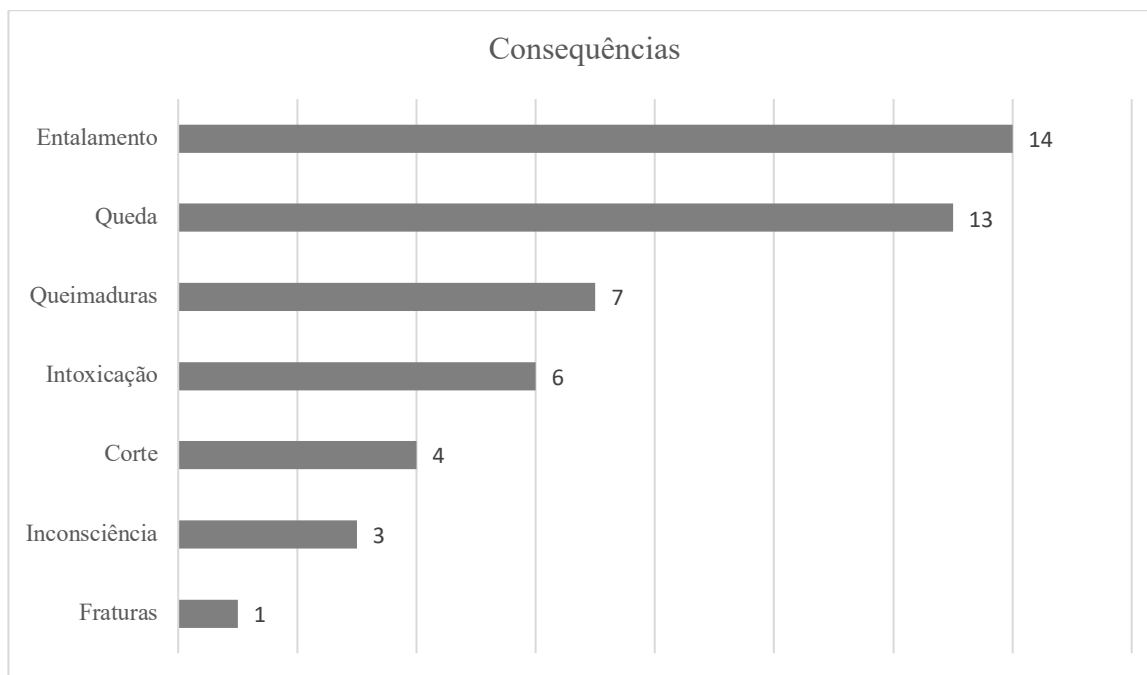


Figura 44 - Consequências: Aglomeração em Contínuo

O entalamento, com 14 registros, é uma preocupação significativa e destaca a necessidade de medidas de segurança rigorosas em áreas onde os trabalhadores estão expostos a máquinas ou equipamentos que apresentam risco de entalamento.

As quedas são uma ameaça com 13 consequências identificadas, que destaca a necessidade de medidas de segurança, formação em altura e uso de dispositivos de proteção contra quedas.

As queimaduras são outra preocupação significativa, com 7 consequências identificadas. Medidas preventivas, como formação de posto de trabalho e manuseamento seguro de substâncias químicas e uso adequado de equipamentos de proteção, são cruciais para mitigar estas consequências.

A intoxicação é uma preocupação significativa, com 6 consequências identificadas, que enfatiza a importância do manuseamento seguro de produtos químicos e a necessidade de conscientização sobre os riscos associados.

Os cortes representam uma ameaça que pode resultar em 4 consequências identificadas, o uso de equipamentos de proteção individual e formação quanto ao manuseamento de instrumentos são fundamentais para mitigar estas consequências.

Só 3 das consequências é que estão relacionadas à inconsciência e isso realça a importância de medidas de segurança para prevenir situações que possam levar a essa perda de consciência por parte dos trabalhadores do subprocesso.

Embora seja apenas uma consequência registrada para as fraturas, é importante ressaltar que até mesmo um único registro pode ter sérias implicações para a segurança e a saúde de trabalhadores e por isso a prevenção é essencial.

4.4 Método IPAR

A Tabela 6 representa a classificação dos riscos identificados segundo a aplicação do método IPAR.

Tabela 6 - Método IPAR

Nível de Intervenção	Significado	Nº de riscos	% de riscos
II - Alto	Situação Urgente. Corrigir e adotar medidas de controlo.	3	2,5%
III - Médio	Devem ser tomadas ações para a redução do risco. Caso não sejam tomadas nenhuma ações, tal deve ser justificado na análise de riscos respetiva.	57	55,4%
IV - Baixo	Situação controlada. Monitorização contínua.	37	42,1%

Como é observável, na Tabela 6, existem três níveis de intervenção segundo o método IPAR, o único nível que foi excluído foi o Muito Alto, visto que não foi classificado nenhum risco nesse mesmo nível.

No nível de intervenção alto, onde a situação é urgente com uma percentagem de 2,5% dos riscos identificados. Neste nível, são ressaltadas as situações mais críticas, que implicam ação imediata por parte da equipa de SST (Tabela 7). É então obrigatório corrigir as falhas e adotar medidas de controlo de maneira eficaz. Essa intervenção visa a proteção imediata da segurança e dos interesses das partes envolvidas e lidar com esses 3 riscos é essencial para evitar danos significativos e potencialmente irreversíveis na empresa.

No nível de intervenção médio, com 55,4% dos riscos identificados, estamos diante de uma situação em que os riscos são substanciais e as ações para a redução do risco são necessárias. Ignorar esses 57 riscos não é uma opção, pois pode resultar em consequências prejudiciais. É crucial então empreender medidas preventivas efetivas necessárias para mitigar esses riscos. Caso não seja possível adotar nenhuma ação, a justificação detalhada deve ser fornecida na análise de riscos correspondente.

Por fim, temos o nível de intervenção baixo, com os restantes 42,1% dos riscos. Neste nível, a situação encontra-se controlado, mas requer um acompanhamento e monitorização contínuo. São 37 os riscos identificados, mas embora seja uma situação considerada dentro do controlo atualmente, é fundamental a vigilância frequente para garantir que não ocorram mudanças que possam aumentar o nível de intervenção dos riscos.

Efetuar a monitorização dos riscos é fulcral para manter um ambiente seguro para os trabalhadores e um bom funcionamento das operações, evitando assim os acidentes de trabalho.

A Tabela 7 representa os riscos identificados como “alto” na aplicação do método IPAR.

Tabela 7 - Risco classificados como "Alto"

IDENTIFICAÇÃO						
EQUIPAMENTO(S)	TAREFA	IMAGEM	PERIGO	RISCOS ASSOCIADOS	CONSEQUÊNCIAS	DESCRIÇÃO
Prensa DBP	Operação com a prensa (verificação do processo)		Operação em equipamento que pode comprimir	Compressão de equipamento	Entalamento/esmagamento	Controlo operacional do processo, existe o risco de compressão de equipamento e possível entalamento. Lesões permanentes ou danos superiores a 60000€. Exposição: várias vezes ao dia. Probabilidade: Pode verificar-se. Correção: menos de 300€ para ser 100% eficaz.
Lixadora	Substituição da lixa		Manipulação de objectos	Abrasão - desgaste por atrito	Corte	A manipulação das lixas é efetuada manualmente, o que pode causar cortes no trabalhador devido ao desgaste por atrito. Lesão de natureza temporária ou danos superiores a 60000€. Exposição: uma ou duas vezes por semana. Probabilidade: Expectável. Correção: menos de 300€ para ser 100% eficaz.
Extrusora	Circulação da zona de produção		Perda de material	Queda de pessoas	Lesões	Com o funcionamento da extrusora, existem vários restos de material espalhados pelo chão, o que pode provocar queda dos trabalhadores. Lesão de natureza temporária ou danos superiores a 60000€. Exposição: uma ou duas vezes por semana. Probabilidade: Expectável. Correção: Entre 300€ e 600€ para uma eficácia de 100%.

Como é observável na Tabela 7, dois dos três riscos foram identificados na área da Aglomeração em Contínuo. Um deles está relacionado com a verificação do processo produtivo e o trabalhador fica com as mãos expostas na parte horizontal da prensa, que pode comprimir. No outro risco relativo a este subprocesso, a tarefa consiste na substituição da lixa da lixadora, onde a manipulação é feita manualmente, o que pode causar cortes no trabalhador, devido ao desgaste.

No risco identificado como alto na área da Extrusão, o trabalhador está exposto quando circula pela zona de produção, onde existe uma perda de material quando é feita a limpeza do equipamento, geralmente uma ou duas vezes por semana.

4.5 Método MIAR

A Tabela 8 apresenta os riscos classificados com os níveis de risco do método MIAR.

Tabela 8 - Método MIAR

Nível de Risco	Significado	Nº de riscos	% de riscos
Nível 2	Situação a melhorar. Implementar ações.	43	47,5%
Nível 1	Situação controlada. Monitorização contínua.	54	52,5%

Os riscos identificados na Tabela 8 foram classificados em dois níveis distintos, cada um com a sua própria abordagem de gestão.

O nível de risco 2, significa que é necessário implementar ações, onde foram identificados 47,5% dos riscos com esta classificação. Neste nível, foram encontrados então 43 riscos que implicam ações imediatas. A implementação de medidas de mitigação é essencial para reduzir esses mesmos riscos. Essas ações visam prevenir potenciais problemas ou consequências indesejadas, uma vez que priorizar essas medidas é fundamental para manter um ambiente seguro e eficiente.

Já no nível 1, a situação já se encontra mais controlada, com a maioria dos riscos neste nível (52,5%), onde foram identificados 54 dos 97 riscos com esta classificação. Neste nível de risco, embora a situação esteja atualmente sob controlo, é crucial manter um processo de monitorização contínua, de forma a garantir que qualquer mudança nas condições ou novos riscos emergentes sejam identificados e abordados prontamente, manter essa vigilância constante é uma prática essencial para a gestão proativa de riscos.

4.6 Método WTF

A Tabela 9 representa a classificação dos 97 riscos com a aplicação do método WTF.

Tabela 9 - Método WTF

Classificação de risco	Medida de atuação	Nº de riscos	% de riscos
Extremo	Correção necessária	1	0,8%
Médio	Requer atenção e eventual correção	27	28,1%
Baixo	Possivelmente aceitável na situação atual	69	71,1%

A aplicação do Método WTF na avaliação de riscos revelou uma distribuição significativa nas categorias de risco.

No risco extremo, que corresponde a 0,8% dos riscos identificados, foi identificado apenas um risco, que exige uma ação imediata e uma atenção cuidada. A gravidade desse risco é evidente,

e a sua mitigação é prioritária para evitar consequências severas nos trabalhadores deste subprocesso. É então crucial implementar as medidas corretivas com a máxima urgência para garantir a segurança e a integridade das operações.

Nos riscos médio, que requerem atenção e uma eventual correção, foram identificados 28,1% dos riscos, o que corresponde a 27 riscos identificados. Aqui, são encontrados os riscos que apresentam uma ameaça moderada e requerem atenção para possível correção no futuro. Embora esses riscos necessitem de uma ação imediata, é importante acompanhar a sua evolução e tomar medidas proativas quando necessário. A prevenção e a gestão eficaz desses riscos são essenciais para evitar problemas futuros.

No risco baixo, estão classificados a maior parte dos riscos, com uma percentagem de 71,1%, com um total de 69 riscos identificados. Mesmo estes riscos sendo classificados como baixos, podem ser considerados aceitáveis nas condições atuais, embora não exijam ação imediata, eles ainda devem ser monitorados e avaliados periodicamente para garantir que permanecem em níveis aceitáveis. Isso é fundamental para manter um equilíbrio entre a mitigação de riscos e a eficiência operacional do subprocesso.

A aplicação do Método WTF permitiu uma análise eficaz dos riscos, priorizando ações de acordo com a sua gravidade. Riscos extremos receberam atenção imediata, os riscos médios requerem vigilância constante e eventuais correções, enquanto os riscos baixos são considerados aceitáveis nas condições atuais. Essa abordagem estratégica ajuda a garantir que os recursos sejam alocados de maneira eficiente para mitigar riscos significativos e manter um ambiente de trabalho seguro e produtivo.

A Tabela 10 representa o risco classificado como extremo segundo a aplicação do método WTF, que requer uma atenção mais focada.

Tabela 10 - Risco classificado como "Extremo"

IDENTIFICAÇÃO						
EQUIPAMENTO(S)	TAREFA	IMAGEM	PERIGO	RISCOS ASSOCIADOS	CONSEQUÊNCIAS	DESCRIÇÃO
Prensa DBP	Operação com a prensa (verificação do processo)		Operação em equipamento que pode comprimir	Compressão de equipamento	Entalamento/esmagamento	Controlo operacional do processo, existe o risco de compressão de equipamento e possível entalamento. Lesões permanentes ou danos superiores a 60000€. Exposição: várias vezes ao dia. Probabilidade: Pode verificar-se. Correção: menos de 300€ para ser 100% eficaz.

Como é representado na Tabela 10, retirada da avaliação de riscos efetuada, o risco considerado como extremo na classificação de riscos segundo a aplicação do método WTF corresponde ao subprocesso da Aglomeração em Contínuo. Este risco apresenta uma classificação

equivalente quando aplicado o método IPAR (Tabela 7), por isso mesmo, deve ser tido em conta com maior atenção, visto que é um risco classificado por duas vezes com um dos níveis mais elevados de classificação de riscos. Este risco expõe o trabalhador quando este está a efetuar uma verificação do processo produtivo e tem de verificar a Aglomeração em contínuo, que é um equipamento que pode comprimir, a exposição do trabalhador a este risco é feita várias vezes ao longo do seu turno de trabalho, o que por si só, requer ainda mais urgência na implementação de medidas de mitigação, uma vez que a exposição é frequente.

4.7 Comparação dos resultados

A Figura 45, demonstra os dados recolhidos relativos à aplicação de todos métodos de avaliação de risco, de forma comparativa.

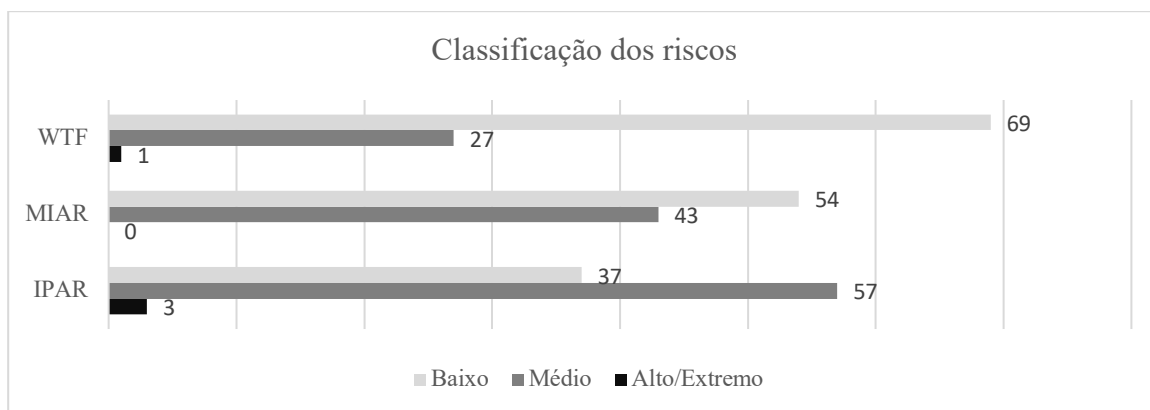


Figura 45 - Classificação dos riscos: Comparação dos métodos

Como é possível verificar na Figura 45, o método IPAR identificou 3 riscos altos, enquanto o método WTF encontrou apenas 1 risco alto, isto indica diferenças na sensibilidade dos métodos em relação à gravidade dos riscos, por isso é importante investigar o risco identificado pelo método WTF como alto e avaliar qual é realmente o seu grau de gravidade.

O método IPAR identificou 57 riscos médios, o método MIAR encontrou 43 riscos médios e o método WTF identificou apenas 27 riscos médios. Essa variação pode ser atribuída às diferentes abordagens e critérios de classificação adotados por cada método, por isso é essencial rever os riscos médios identificados e considerar medidas preventivas adequadas, para proteger e salvaguardar os trabalhadores da empresa X.

O método IPAR identificou 57 riscos baixos, o método MIAR encontrou 54 riscos baixos e o método WTF identificou o número diferenciado de 69 riscos baixos. Novamente, as diferenças podem ser atribuídas às nuances na avaliação de probabilidade e gravidade. Os riscos baixos também requerem atenção, pois ainda apresentam algum grau de potencial de risco.

4.8 Análise Crítica

A análise da situação da empresa em relação aos resultados da identificação de riscos revela questões críticas que requerem atenção imediata. A existência de discrepâncias significativas entre os métodos IPAR, MIAR e WTF na classificação de riscos sugere a necessidade de uma revisão abrangente dos subprocessos avaliados na empresa X.

As divergências na classificação de riscos, especialmente no que diz respeito aos riscos altos, indicam a possibilidade de que diferentes métodos tenham sensibilidades distintas em relação à gravidade dos riscos, e isto ressalta a importância de uma investigação mais profunda para determinar o verdadeiro grau de gravidade dos riscos identificados pelo método WTF como altos. Além disso, a variação na identificação de riscos médios entre os métodos destaca a necessidade de considerar medidas preventivas adequadas para todos esses riscos. Mesmo os riscos classificados como baixos não devem ser subestimados, pois ainda podem contribuir para incidentes menores. Portanto, é essencial estabelecer procedimentos para monitorar e rever regularmente esses riscos, além de implementar medidas preventivas apropriadas.

Assim, a empresa X enfrenta desafios na gestão de riscos devido às divergências nos resultados dos métodos utilizados. Essa análise crítica destaca a importância da revisão contínua dos procedimentos de avaliação de riscos e da implementação de medidas de mitigação para proteger e salvaguardar os seus trabalhadores e os subprocessos.

A análise comparativa dos resultados obtidos pela aplicação dos três métodos de avaliação de risco - IPAR, MIAR e WTF - revela que cada um dos métodos apresentou variações na identificação e classificação de riscos, evidenciando a diversidade de abordagens e critérios adotados por cada um destes métodos.

O método IPAR destacou a presença de riscos médios em maior quantidade, sinalizando a sua sensibilidade à identificação de riscos moderados. Além disso, identificou um número significativo de riscos baixos e uma quantidade considerável de riscos altos, ressaltando áreas críticas que não prescindem de medidas rigorosas de controle. Por outro lado, o método MIAR evidenciou a classificação de muitos riscos como médios e baixos, com uma ênfase particular nos riscos médios. Isso indica uma abordagem de priorização ligeiramente diferente, priorizando riscos moderados. Por fim, o método WTF identificou um número considerável de riscos baixos, com menor ênfase em riscos médios e apenas um risco considerado alto. Isso sugere uma maior tendência em priorizar riscos de menor gravidade.

A comparação desses resultados ressalta a importância de adotar uma abordagem holística na gestão de riscos, porque cada método tem suas vantagens e limitações, e a combinação de diferentes perspectivas permite identificar áreas de foco para medidas de controle e prevenção.

5.DISSCUSSÃO

A avaliação da situação da empresa com base nos resultados da identificação de riscos revela questões críticas que precisam ser tratadas de imediato. A existência de diferenças significativas na classificação de riscos entre os métodos IPAR, MIAR e WTF indica a necessidade de uma revisão completa dos subprocessos avaliados na empresa X.

As discrepâncias na classificação de riscos, especialmente no que diz respeito aos riscos elevados, sugerem que os diferentes métodos podem ter sensibilidades distintas em relação à gravidade dos riscos. Isso enfatiza a importância de uma investigação mais aprofundada para determinar o real grau de gravidade dos riscos identificados pelo método WTF como elevados. Além disso, a variação na identificação de riscos médios entre os métodos destaca a necessidade de considerar medidas preventivas adequadas para todos esses riscos.

Até mesmo os riscos classificados como baixos não devem ser subestimados, pois podem contribuir para incidentes menores. Portanto, é essencial estabelecer procedimentos para monitorar e revisar regularmente esses riscos, além de implementar medidas preventivas apropriadas.

A análise comparativa dos resultados obtidos pelos três métodos de avaliação de risco - IPAR, MIAR e WTF - revela que cada um deles apresenta variações na identificação e classificação de riscos, demonstrando a diversidade de abordagens e critérios adotados por cada um. O método IPAR identificou uma quantidade significativa de riscos médios, destacando sua sensibilidade à identificação de riscos moderados, além de identificar riscos baixos e altos em número considerável. Por outro lado, o método MIAR classificou muitos riscos como médios e baixos, com foco particular nos riscos médios, indicando uma priorização ligeiramente diferente, favorecendo riscos moderados. Por fim, o método WTF identificou um grande número de riscos baixos, com menor ênfase em riscos médios e apenas um risco considerado alto, sugerindo uma maior tendência em priorizar riscos de menor gravidade.

No contexto do setor corticeira, a escolha do método de avaliação de riscos desempenha um papel crucial na garantia da segurança e da eficiência dos processos. Entre as diversas opções aplicadas, o método IPAR emerge como uma escolha altamente indicada. Isto pela sua simplicidade de aplicação torna-o acessível a uma variedade de empresas, enquanto a sua confiabilidade e a precisão dos parâmetros avaliados o destacam como uma ferramenta robusta e precisa para identificar e mitigar riscos essenciais na indústria corticeira, sendo uma base sólida para a identificação de riscos críticos específicos a esta indústria. Outra razão pelo qual, o método Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos é altamente recomendado, é pela sua capacidade de avaliar os parâmetros mais essenciais para a segurança e eficiência nas operações de cortiça, foca-se nas áreas-chave de risco que podem incluir desde a manipulação de máquinas e

equipamentos até a exposição a produtos químicos, oferecendo uma abordagem completa para a avaliação, por isso, a sua confiabilidade e simplicidade tornam-no uma escolha sensata para a indústria de cortiça, onde a segurança e a eficiência são prioridades fundamentais.

No que toca aos objetivos propostos para a dissertação, após uma revisão da literatura e a constatação de uma lacuna na avaliação de risco em contexto industrial, estabelecemos objetivos gerais e específicos para orientar o foco da dissertação em que o objetivo geral era a implementação do processo de gestão de risco em uma empresa do setor corticeiro. Os objetivos específicos incluíam a atualização do conhecimento científico, a compreensão dos princípios da ISO 31000, a integração dos métodos de avaliação de risco e a comparação dos resultados após a aplicação desses métodos. Esses objetivos forneceram uma estrutura sólida para a pesquisa realizada na presente dissertação.

Relativamente ao conhecimento científico, foi destacado a gestão de risco como um processo fundamental em todas as organizações, independentemente dos métodos escolhidos. Foi tido em consideração como a gestão de risco envolve a implementação de medidas de controlo apropriadas para reduzir a exposição aos riscos. Também enfatizamos a natureza contínua e interativa da gestão de risco, destacando a importância da revisão regular das estratégias de gestão de risco e da comunicação com as partes interessadas. Este conhecimento adquirido serviu como base sólida para a pesquisa realizada e forneceu uma visão abrangente da gestão de risco em ambientes industriais.

Assim, os resultados obtidos foram alcançados na procura dos objetivos estabelecidos inicialmente e fundamentados no conhecimento científico adquirido. Os objetivos definidos na pesquisa foram guiados pela necessidade de preencher uma lacuna identificada na literatura, e os resultados obtidos contribuíram para uma compreensão mais profunda dos riscos e das estratégias de gestão em ambientes industriais. Portanto, as três fases de discussão estão interligadas num ciclo de pesquisa que se baseia na identificação de necessidades, na aplicação de métodos e na aquisição de conhecimento para melhorar a gestão de risco em contextos industriais.

5.1 Limitações

A dissertação apresenta valiosas contribuições para o campo da segurança ocupacional no setor corticeiro, mas também se depara com limitações importantes que devem ser reconhecidas e salientadas. Uma das principais limitações reside na natureza das avaliações de riscos que foram realizadas em áreas novas da empresa X. A falta de histórico e a ausência de protocolos estabelecidos tornaram essas avaliações menos precisas e, por vezes, não totalmente funcionais, isto porque nem sempre o processo produtivo estava a laborar e isso atrasou o processo de

observação dos trabalhadores e afetou a qualidade dos dados coletados, potencialmente introduzindo viés nos resultados. Além disso, a escassez de estudos relacionados à segurança ocupacional no setor corticeiro é uma limitação intrínseca ao campo de pesquisa. A falta de referências sólidas e dados comparativos torna mais difícil a contextualização dos resultados da dissertação em relação ao panorama geral da segurança ocupacional.

No entanto, essas limitações não diminuem a importância do trabalho realizado. Pelo contrário, destacam a necessidade de abordar essas questões em pesquisas futuras e de considerar estratégias alternativas para melhorar a precisão das avaliações de riscos em áreas novas da empresa. Além disso, a falta de estudos anteriores na área da segurança ocupacional na indústria corticeira destaca a relevância da dissertação como um ponto de partida crucial para a expansão do conhecimento nesse domínio. Ao reconhecer essas limitações pesquisa torna-se uma base sólida para futuras investigações e intervenções no sentido de melhorar a segurança e o bem-estar dos trabalhadores neste setor específico.

6. CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS

6.1 Conclusões

A presente dissertação apresenta e descreve um processo de gestão de riscos, onde é aplicada a implementação de três métodos, que avaliam o risco da ocorrência de acidentes de trabalho numa empresa da indústria corticeira. Esta avaliação é feita e elaborada em formato de matriz, que foi construída com base nos parâmetros que devem ser analisados nos subprocessos, de forma a perceber a exposição dos riscos para os trabalhadores. A matriz de avaliação de riscos, é um instrumento que pode ser aplicado em vários setores de atividade e que visa preservar a saúde e segurança da empresa onde é aplicada. É uma ferramenta prática, no sentido de ser fácil de aplicar a qualquer tipo de cenário, desde que haja a possibilidade de adaptação para aplicar os resultados obtidos. Uma matriz de avaliação de riscos, também permite reunir a informação, de forma a reduzir a qualidade da avaliação mediante o técnico de segurança que a efetue. Basicamente, se a informação for nítida e objetiva, qualquer técnico pode efetuar a avaliação da mesma maneira.

Esta matriz também permite perceber os subprocessos e as tarefas que exigem uma intervenção mais rápida. No caso da empresa X, as tarefas relacionadas com a verificação do processo da prensa e a troca da lixa no caso da Aglomeração em Contínuo e na circulação pela área de produção, no caso da extrusão são as tarefas que exigem uma intervenção mais urgente e profunda, uma vez que foram classificadas com de risco alto em dois dos três métodos de avaliação de risco.

Com a avaliação de risco, foram identificados um total de 97 riscos de acidente de trabalho, que foram analisados através da aplicação dos três métodos de avaliação de risco.

Entre as diversas opções aplicadas, o método IPAR emerge como uma escolha altamente indicada. Isto pela sua simplicidade de aplicação torna-o acessível a uma variedade de empresas, enquanto a sua confiabilidade e a precisão dos parâmetros avaliados o destacam como uma ferramenta robusta e precisa para identificar e mitigar riscos essenciais na indústria corticeira, sendo uma base sólida para a identificação de riscos críticos específicos a esta indústria.

Assim, definição dos objetivos da pesquisa, foi fundamental para direcionar os esforços e preencher uma lacuna na literatura relacionada à avaliação de riscos em ambientes industriais e no que toca ao conhecimento científico foi dada a importância da gestão de risco como um processo fundamental várias indústrias, independentemente dos métodos escolhidos. Além disso, enfatizou a natureza contínua e interativa desse processo, sublinhando a importância da revisão periódica das estratégias de gestão de risco e da comunicação eficaz com as partes interessadas. Esses

princípios essenciais da gestão de risco servem como base para a pesquisa e proporcionaram uma visão clara da importância de uma abordagem estruturada e informada para mitigar os riscos em ambientes industriais.

Assim, os objetivos propostos e definidos nesta dissertação foram alcançados com sucesso, e os resultados obtidos têm o potencial de melhorar significativamente a segurança e a gestão de riscos no setor corticeiro, beneficiando não apenas a empresa envolvida, mas também a saúde e a segurança dos trabalhadores.

Em última análise, a presente dissertação trouxe inúmeros pontos positivos, onde é tido em destaque o enriquecimento do conhecimento no que diz respeito à exposição dos trabalhadores no setor corticeiro. Esta área de investigação é notoriamente carente de estudos aprofundados, e a realização deste projeto preencheu uma lacuna crítica ao abordar esta mesma temática e serve como um ponto de partida para futuros estudos e destaca a importância de aprofundar a compreensão dos riscos ocupacionais em indústrias que frequentemente passam despercebidas.

6.2 Perspetivas futuras

Como perspectivas futuras desta dissertação abrem um horizonte promissor para o avanço da segurança ocupacional no setor corticeiro. Um caminho crucial seria o desenvolvimento de pesquisas adicionais nessa área, explorando a fundo os desafios específicos enfrentados pelos trabalhadores da indústria corticeira. Isso não apenas aumenta o corpo de conhecimento disponível, mas também forneceria uma base sólida para intervenções práticas e políticas de segurança mais eficazes. Além disso, a realização de avaliações de risco contínuas aplicando um dos métodos usados na dissertação, será viável e essencial. Isso permitiria criar uma linha do tempo de dados confiáveis, facilitando comparações e identificando tendências ao longo do tempo. Ter um termo de comparação sólido no futuro não apenas reforçaria a validade dos resultados, mas também possibilitaria uma gestão de riscos mais eficiente e orientada por evidências no setor corticeiro, melhorando significativamente a segurança dos trabalhadores.

Além disso, as perspectivas futuras da dissertação podem incluir o estabelecimento de parcerias colaborativas com empresas do setor corticeiro e agências reguladoras, com o objetivo de implementar as descobertas e recomendações de segurança no ambiente de trabalho. Essas parcerias práticas poderiam traduzir o conhecimento acadêmico em ações concretas, contribuindo para uma melhoria tangível na segurança ocupacional. Além disso, a sensibilização sobre a importância da segurança no setor corticeiro poderia ser ampliada por meio de campanhas de conscientização e treinamento voltadas para os trabalhadores e gestores, a fim de criar uma cultura de segurança sólida e duradoura dentro da indústria. Ao seguir essas perspectivas futuras, a presente

dissertação tem o potencial não apenas de enriquecer o campo da segurança ocupacional, mas também de efetivamente proteger a saúde e o bem-estar dos trabalhadores na indústria corticeira.

7. BIBLIOGRAFIA

- Verma, A., Dhalmahapatra, K., & Maiti, J. (2023). Forecasting occupational safety performance and mining text-based association rules for incident occurrences. *Safety Science*, 159, 106014. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.106014>
- Zhu, J., Su, S., Wen, C., Wang, T., Xu, H., & Liu, M. (2022). Application of multiple occupational health risk assessment models in the prediction of occupational health risks of n-Hexane in the air-conditioned closed workshop. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1017718>
- Jääskeläinen, A., Tappura, S., & Pirhonen, J. (2022). The path toward successful safety performance measurement. *Journal of Safety Research*. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2022.08.014>
- Chen, S., Dong, F., & Demachi, K. (2023). Hybrid visual information analysis for on-site occupational hazards identification: A case study on stairway safety. *Safety Science*, 159, 106043. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.106043>
- Mohandes, S. R., Karasan, A., Erdoğan, M., Ghasemi Poor Sabet, P., Mahdiyar, A., & Zayed, T. (2022). A comprehensive analysis of the causal factors in repair, maintenance, alteration, and addition works: A novel hybrid fuzzy-based approach. *Expert Systems with Applications*, 208, 118112. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.118112>
- Karanikas, N., Weber, D., Bruschi, K., & Brown, S. (2022). Identification of systems thinking aspects in ISO 45001:2018 on occupational health & safety management. *Safety Science*, 148, 105671. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105671>
- Morais, C., Yung, K. L., Johnson, K., Moura, R., Beer, M., & Patelli, E. (2022). Identification of human errors and influencing factors: A machine learning approach. *Safety Science*, 146, 105528. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105528>
- Thangam, J. A., Jeshurun, S. B., Thangapoo, A., Gnanaraj, S. J. P., & Appadurai, M. (2021). Industrial hazards and safety measures – An empirical study. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.09.451>
- Zermane, A., Mohd Tohir, M. Z., Baharudin, M. R., & Mohamed Yusoff, H. (2022). Risk assessment of fatal accidents due to work at heights activities using fault tree analysis: Case study in Malaysia. *Safety Science*, 151, 105724. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105724>
- Choi, J.-Y., & Byeon, S.-H. (2020). HAZOP Methodology Based on the Health, Safety, and Environment Engineering. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(9), 3236. <https://doi.org/10.3390/ijerph17093236>

- Dabbagh, R., & Yousefi, S. (2019). A hybrid decision-making approach based on FCM and MOORA for occupational health and safety risk analysis. *Journal of Safety Research*, 71, 111–123. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2019.09.021>
- Gul, M. (2020). Development and application of a novel hybrid occupational risk assessment model. *International Journal of Reliability and Safety*, 14(2/3), 116. <https://doi.org/10.1504/ijrs.2020.10035801>
- Guenno, F., Chauvin, C., & Le Coze, J.-C. (2019). The activities of occupational health and safety specialists in a high-risk industry. *Safety Science*, 112, 71–80. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.10.004>
- Belodedenko, S. V., Bilichenko, G. M., Hrechanyi, O. M., & Ibragimov, M. S. (2019). Application of risk-analysis methods in the maintenance of industrial equipment. *Procedia Structural Integrity*, 22, 51–58. <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2020.01.007>
- Chen, S., Demachi, K., & Dong, F. (2022). Graph-based linguistic and visual information integration for on-site occupational hazards identification. *Automation in Construction*, 137, 104191. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104191>
- Hasheminejad, N., Zare, A., Farahbakhsh, S., Bamir, M., & Zolala, F. (2022). Hazard Identification and Risk Assessment of Occupational Processes in Golgozar Mining Company, Southeast Iran (2021). *Journal of Occupational Health and Epidemiology*, 0-0.
- Ghoushchi, S. J., Nik, M. S., & Pourasad, Y. Health Safety and Environment Risk Assessment Using an Extended BWM-COPRAS Approach Based on G-Number Theory.
- Bryan Jr, L. A. (1990). An ounce of prevention for workplace accidents. *Training & Development Journal*, 44(7), 100-103.
- Cao, Y., Zou, H., Zhang, M., Xu, L., Ren, H., Wang, P., ... & Xu, Q. (2022). Evaluation of strategies for the occupational health risk assessment of chemical toxicants in the workplace based on a quantitative analysis model.
- Chalak, M. H., Kahan, A., & Bahramiazar, G. (2022). Development and application of a fuzzy occupational health risk assessment model in the healthcare industry. *Medicina del Lavoro*.
- Graham, J. C., Trejo-Martin, A., Chilton, M. L., Kostal, J., Bercu, J., Beutner, G. L., ... & Schmitz, M. (2022). An Evaluation of the Occupational Health Hazards of Peptide Couplers. *Chemical Research in Toxicology*.
- Mutlu, N. G., & Altuntas, S. (2019). Risk analysis for occupational safety and health in the textile industry: Integration of FMEA, FTA, and BIFPET methods. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 72, 222-240.
- Roberts, D. T. (2017, September). Applying risk assessment at the worker level. In 2017 Petroleum and Chemical Industry Technical Conference (PCIC) (pp. 381-386). IEEE.

Adem, A., Çakit, E., & Dağdeviren, M. (2020). Occupational health and safety risk assessment in the domain of Industry 4.0. *SN Applied Sciences*, 2(5), 1-6.

DE CICCIO, M. G. A. F. (2009). Gestão de riscos–Diretrizes para a Implementação da ISO 31000: 2009. Série Risk Management. *Risk Tecnologia*.

PEDRO, R. (2006). Métodos de Avaliação e Identificação de Riscos nos locais de Trabalho. *Revista Tecnometal*, (167).

Santos M, Almeida A, Lopes C, Oliveira T. MIAR? (Método Integrado para a Avaliação de Riscos). *Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional* on line. 2019, volume 7, 1-2. DOI: 10.31252/RPSO.10.03.2019

Sousa, J., Silva, C., Pacheco, E., Moura, M., Araújo, M., & Fabela, S. (2005). Acidentes de Trabalho e Doenças Profissionais em Portugal: Riscos Profissionais: Factores e Desafios.

Batalha, A. (2012). Identificação de perigos e avaliação de riscos: João Vaz das Neves, Lda (Doctoral dissertation, Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Setúbal).

Gil, L. (2012). Cortiça. *Ciência e Engenharia de Materiais de Construção*, 663-715.

de Barros, A. J. N. (2012). O Processo de Gestão de Risco nas Organizações (Doctoral dissertation, Instituto Politecnico do Porto (Portugal)).

Mota, J. P.B. (2021). Método de gestão integrada dos riscos (IRMM) no setor industrial, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Bispo, P. A. (2018). Perceção, Avaliação de riscos e acidentes de trabalho: Um estudo de caso em contexto organizacional (Doctoral dissertation).

Martins, A. M. L. (2019). Saúde higiene e segurança no trabalho: sinistralidade laboral e o percurso pós-sinistro (Master's thesis).

de Oliveira, M. A. (2022). Saúde, segurança do trabalho e meio ambiente. Editora Senac São Paulo.

Stonoga, V. I. (2020). Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho: Biomelhoramento Contínuo. Editora Appris.

ANEXOS

ANEXO I - MÉTODO IPAR

1 Objetivo

Definir os critérios a observar pela Empresa X na identificação dos perigos, avaliação dos riscos e implementação das medidas de controlo.

2. Âmbito

O procedimento aplica-se a todas as tarefas e processos desenvolvidos na organização que impliquem risco para a Segurança e Saúde.

Incluem-se nestas, as atividades de rotina, ocasionais e de emergência, desenvolvidas pelos colaboradores permanentes, temporários ou prestadores de serviços, nas instalações da organização.

Não se exclui a utilização de outras metodologias utilizadas por outras entidades (p.e. entidades externas) para avaliação de riscos, desde que submetidas a aprovação do Departamento de SST. A avaliação de riscos a agentes químicos CMR é realizada através da metodologia do Guia Técnico nº 2: “VIGILÂNCIA DA SAÚDE DOS TRABALHADORES EXPOSTOS A AGENTES QUÍMICOS CANCERÍGENOS, MUTAGÉNICOS OU TÓXICOS PARA A REPRODUÇÃO” da Direção Geral de Saúde, estando, portanto, excluída do âmbito deste procedimento.

3. RESPONSABILIDADE

É responsabilidade do Departamento de SSTA, assegurar a identificação dos perigos, apreciar o risco e propor/validar medidas corretivas, preventivas ou de oportunidade de melhoria.

4.DEFINIÇÕES

Identificação dos perigos: Processo de reconhecer a existência de fontes de dano potencial no Homem, ambiente e bens.

Apreciação dos riscos: Processo global de identificação, análise e avaliação do risco, resultante do(s) perigo(s) identificado(s).

Definição de medidas: Etapa onde são averiguados os meios de atuação nos riscos.

Perigo: Fonte ou situação com potencial para causar lesões e problemas de saúde para o homem, ou dano para o património, para o ambiente do local de trabalho, ou uma combinação destes.

Risco de segurança e saúde no trabalho: combinação da probabilidade de ocorrência de evento(s) ou exposição(ões) perigosa relacionados com o trabalho e a gravidade da lesão e problemas de saúde, que pode ser causada por evento(s) ou exposição(ões).

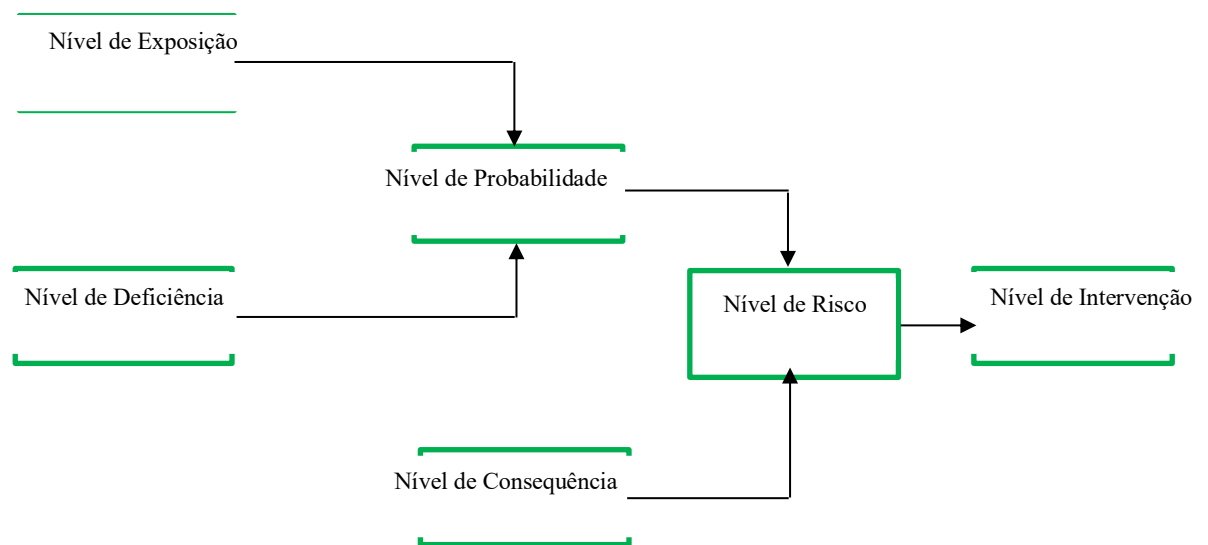
Incidente: ocorrência(s) decorrente(s) do, ou no curso do trabalho, que podem ou não resultar em lesões e problemas de saúde.

5. AVALIAÇÃO

Avaliar os riscos compreende o conhecimento dos perigos inerentes a toda a empresa, para assim, facilitar a definição de medidas de prevenção/correção que melhor se adaptem ao local, com a finalidade de manter os riscos em níveis controlados.

A metodologia aplicada para realizar a avaliação de riscos é o Método Probabilidades e Consequências, um método simplificado de avaliação, semi-quantitativo, que conjuga diversos parâmetros, nível deficiência, nível de exposição, nível de consequência, nível de probabilidade e nível de risco.

Através destes parâmetros é possível calcular o nível de intervenção.



5.1 Nível de Exposição (NE)

O Nível de Exposição (NE) é uma medida da frequência com que ocorre a exposição ao risco.

Nível de Exposição	NE	Significado
Continuada	4	Continuamente. Várias vezes durante o dia com tempo prolongado.
Frequente	3	Várias vezes durante o dia com tempos curtos ou algumas vezes durante a semana com tempo prolongado.
Ocasional	2	Algumas vezes durante a semana e com um período curto de tempo.
Esporádica	1	Irregular.

5.2 Nível de Deficiência (ND)

O Nível de Deficiência (ND) é função da probabilidade da existência de fatores de risco.

Nível de Deficiência	ND	Significado
Muito alto	10	Detetam-se fatores de risco muito significativos que determinam como muito possível, a geração de falhas. O conjunto de medidas preventivas existentes em relação ao risco é ineficaz.
Alto	6	Detetam-se fatores de risco importantes que necessitam de correção urgente. A eficácia do conjunto das medidas preventivas vê-se reduzida de forma apreciável.
Médio	2	Detetam-se fatores de risco de menor importância. A eficácia das medidas preventivas existentes não se vê reduzida de forma apreciável.
Baixo	1	Não se detetou nenhuma deficiência. As medidas preventivas existentes devem ser monitorizadas.

5.3 Cálculo do Nível de Probabilidade (NP)

Entende-se por **Probabilidade (P)** o índice associado à probabilidade de uma vez iniciada a sequência, ela se desenvolver conduzindo ao acidente e respetivas consequências.

O Nível de Probabilidade (NP) é obtido pela multiplicação o Nível de Exposição (NE) pelo Nível de Deficiência (ND).

$$NP = NE \times ND$$

Nível de Probabilidade	NP	Significado
Muito alta	Entre 24 e 40	Situação muito deficiente com exposição continuada ou frequente com exposição continuada. Normalmente a materialização do risco ocorre com frequência.
Alta	Entre 10 e 20	Situação muito deficiente com exposição ocasional ou esporádica ou situação deficiente com exposição frequente ou ocasional. A materialização do risco pode acontecer algumas vezes.
Médio	Entre 6 e 8	Situação deficiente com exposição esporádica ou situação melhorável com exposição continuada ou frequente. A materialização do risco pode acontecer.
Baixa	Até 4	Situação melhorável com exposição ocasional ou esporádica. Não se espera que se materialize o risco, se bem que pode ser admissível.

5.4 Nível de Consequência (NC)

O Nível de Consequência (NC) classifica as consequências da materialização do risco de acordo com os danos físicos.

Nível de Consequência	NC	Significado
		Danos Pessoais
Mortal ou catastrófico (M)	100	1 morto ou mais
Muito grave (MG)	60	Lesões graves que podem ser irreparáveis.
Grave (G)	25	Lesões com incapacidade temporária.
Leve (L)	10	Pequenas lesões que não requerem hospitalização.

5.5 Cálculo do Nível de Risco (NR) / Nível de Intervenção (NI)

O Nível de Risco (NR) é determinado com base nos Níveis de Probabilidade e de Consequência.

$$NR = NC \times NP$$

		Nível de Probabilidade (NP)			
		Até 4	6-8	10-20	24-40
Nível de Consequência (NC)	10	IV	III	III	III
					II
	25	IV	III	II	II
		III			I
	60	III	II	II	I
				I	
	100	III	II	I	I
		II	I		

Nível de Intervenção	NI	Significado
I - Muito Alto	720-4000	Situação crítica. Intervenção imediata.
II - Alto	250-600	Situação Urgente. Corrigir e adotar medidas de controlo.
III - Médio	50-240	Devem ser tomadas ações para a redução do risco. Caso não sejam tomadas nenhuma ações, tal deve ser justificado na análise de riscos respetiva.
IV - Baixo	10-40	Situação controlada. Monitorização contínua.

6. MEDIDAS DE CONTROLO DOS RISCOS

A classificação dos riscos definidos no ponto anterior tem um significado orientativo, já que na implementação de medidas de controlo, é imprescindível introduzir a componente económica (relação custo/benefício) e o âmbito de influência da medida. Assim, perante uma situação de resultados similares, justifica-se priorizar a intervenção que tiver menor custo e abranja o maior número possível de colaboradores.

Sempre que viável, as medidas de controlo são seleccionadas levando em conta a seguinte hierarquia:

1. Atuar sob os perigos/evitar os riscos na origem
2. Adotar medidas técnicas para minimizar /reduzir os riscos
3. Utilizar controlos de engenharia e reorganização do trabalho
4. Utilizar controlos administrativos, incluindo a formação
5. Optar por medidas de proteção coletiva
6. Optar por medidas de proteção individual

7. PARTICIPAÇÃO E CONSULTA DOS TRABALHADORES

Os trabalhadores das diferentes áreas, são envolvidos e consultados, através da procura do seu ponto de vista no âmbito da identificação de perigos e da avaliação do risco, bem como da definição das medidas de controlo.

8. REAVALIAÇÃO DO RISCO

Sempre que existam alterações substanciais nos perigos que possam alterar o risco deve ser promovida uma reavaliação do risco, nomeadamente nos seguintes casos:

- Aquisição de novas(os) máquinas/equipamentos, produtos ou serviços;
- Trimestralmente para o risco de exposição a produtos ou ambiente com consequências para o património genético;
- Semestralmente para trabalhadores em regime de trabalho noturno;
- Após auditorias onde sejam detetadas não conformidades;
- Investigação de acidentes, incidentes e situações de emergência;
- Projetos que envolvam a alteração dos locais de trabalho, de instalações, máquinas ou equipamentos;
- Revisão do Sistema de Gestão SST.

ANEXO II - MÉTODO MIAR**Níveis de Índice de Risco**

Nível	Pontos
1	90
2	91- 250
3	251- 500
4	501- 1800

Visão global do método

Parâmetros de avaliação	Descrição	Valor
Gravidade (G)	Podem causar morte ou lesão com incapacidade permanente absoluta	10
	Lesões graves com incapacidade temporária ou permanente parcial, mas de pequena percentagem	5
	Lesões menores com incapacidade temporária parcial, mas de baixa gravidade	3
	Lesões pequenas sem qualquer tipo de incapacidade	2
	Não causa lesões	1
Extensão do impacto (E)	Mais de 80% dos trabalhadores afetados pelo processo	4
	51 a 80%	3
	11 a 50%	2
	Até 10%	1
Exposição/ frequência da ocorrência do aspeto (EF)	Ocorrência contínua ou com periodicidade alta, correspondendo às condições normais da operação (N)	3
	Ocorrência periódica- operação de arranque, paragem ou condições de operação anormais (P)	2
	Ocorrência reduzida- corresponde a emergências, acidentais ou pontuais (A)	1

Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo (PC)	Não existe um sistema de prevenção e controlo implementados	5
	Sistema de controlo sem evidência de adequada funcionalidade	4
	Não existe sistema de prevenção, mas de controlo	3
	Existe um sistema de prevenção e controlo, mas sem evidência de adequada funcionalidade	2
	Há um sistema de prevenção e controlo implementado e com evidência de adequada funcionalidade	1
Custos e complexidade técnica da prevenção/ correção do aspeto (C)	Custo e complexidade reduzidos	3
	Custo e complexidade moderados	2
	Custo e complexidade elevados	1

Parâmetros de avaliação método MIAR. Fonte: <https://www.rpsso.pt/>

ANEXO III - MÉTODO WILLIAM T FINE

O método assenta na caracterização do nível de risco (R) tendo por base três variáveis:

- Consequências (C) é o resultado mais provável de um potencial acidente;
- Exposição (E) é a frequência com que ocorre a situação de risco;
- Probabilidade (P) é representado a probabilidade associada à ocorrência do acidente.

O nível de risco é calculado da seguinte forma:

$$R = C \times E \times P$$

Para obter o nível de risco, o método propõe as seguintes classificações:

Classificação da consequência (C):

- Várias fatalidades ou danos na ordem dos 600 mil euros tem uma valoração de 100 e é considerado catástrofe;
- Fatalidade ou danos superiores a 300 mil euros tem uma valoração de 40 e é considerado desastre;
- Fatalidade ou danos superiores a 120 mil euros tem uma valoração de 15 e é considerado muito grave;

- Lesões permanentes ou danos superiores a 60 mil euros tem uma valoração de 7 e é considerado grave;
- Lesão de natureza temporária ou danos superiores a 6 mil euros tem uma valoração de 7 e é considerado muito importante;
- Primeiros socorros ou danos superiores a 600 euros tem uma valoração de 1 e é considerado assinalável.

Classificação da exposição (E):

- Continuamente - várias vezes ao dia, tem uma valoração de 10 e é considerado de muito alta exposição;
- Frequentemente – aproximadamente uma vez por dia, tem uma valoração de 6 e é considerado de alta exposição;
- Ocasionalmente – uma ou duas vezes por semana, tem uma valoração de 3 e é considerado de média exposição;
- Pouco usual – uma ou duas vezes por mês, tem uma valoração de 2 e é considerado de baixa exposição;
- Raramente – uma ou duas vezes por ano, tem uma valoração de 1 e é considerado de muito baixa exposição;
- Muito dificilmente – não se registou em anos, mas é possível, tem uma valoração de 0,5 e é considerado de exposição incerta.

Classificação de probabilidade (P):

- Consiste no resultado mais provável e esperado se a situação de risco se regista – ocorre frequentemente, tem uma valoração de 10 e é considerado expectável;
- É perfeitamente possível e nada improvável – valor de probabilidades de cerca de 50%, tem uma valoração de 6 e pode verificar-se;
- Corresponde a uma sequência ou coincidência rara, não é expectável que ocorra – probabilidade de cerca de 10%, tem uma valoração de 3 e é considerado raro, mas possível;
- Corresponde a uma sequência remotamente possível, sabe-se que já foi registada – probabilidade de cerca de 1%, tem uma valoração de 1 e é considerado pouco usual;
- Nunca ocorreu em muitos anos de exposição – pode registar-se, tem uma valoração de 0,5 e é considerado concebível, mas improvável;
- É praticamente impossível que se registre – probabilidade de cerca de um num milhão, tem uma valoração de 0,2 e é considerado impossível.

Nível de Risco (R):

- Superior a 400, é classificado como extremo e exige paragem imediata;
- Se for entre 250 e 400, é classificado como muito elevado e requer correção imediata;
- Se for entre 200 e 250, é classificado como elevado e tem de existir correções necessárias;
- Se for entre 85 e 200, é classificado como médio e requer atenção e eventuais correções;
- Inferior a 85, é considerado como baixo e é possivelmente aceitável na situação atual.

A nível do procedimento para a fundamentação da ação a implementar, é calculado da seguinte forma:

$$\text{Justificação (J)} = R / (\text{CC} * \text{GC})$$

Em que R representa o nível de risco, que é determinado com bases nas matrizes anteriores; CC que representa o custo expectável da intervenção e o GC que representa o grau de correção, ou seja, o quanto se espera que a medida implementada reduza o valor do risco.

Para a quantificação dos custos de correção (CC) e do grau de correção (GC) o método propõe as seguintes classificações:

Custo de Correção (CC) em euros:

- Superior a 30 mil tem a classificação de 10;
- Entre 15 mil e 30 mil tem a classificação de 6;
- Entre 6 mil e 15 mil tem a classificação de 4;
- Entre 3 mil e 6 mil tem a classificação de 3;
- Entre 600 e 3 mil tem a classificação de 2;
- Entre 300 e 600 tem a classificação de 1;
- Inferior a 300 tem a classificação de 0,5.

Grau de correção (GC):

- Eficácia esperada na ordem dos 100% tem a pontuação de 1;
- Eficácia na ordem dos 75% tem a pontuação de 2;
- Correção entre os 50% e os 75% tem a pontuação de 3;
- Correção entre os 25% e os 50% tem a pontuação de 4;
- Correção inferior a 25% tem a pontuação de 6.

Depois de determinado o valor para a justificação, o valor é interpretado da seguinte forma: se o valor de J for maior do que 10 está justificada e se for menor do que 10 está injustificada. Fonte: Mónica Barroso, 2006.

