



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

AVALIAÇÃO DE RISCOS NUMA INDÚSTRIA DO SETOR AUTOMÓVEL

Catarina Cardoso Vieira

Orientador: Professora Doutora Joana Guedes, FEUP

Coorientador: Professora Doutora Jacqueline Castelo Branco, FEUP

Arguente: Professor Doutor João Manuel Abreu dos Santos Baptista, FEUP

Presidente do Júri: Professor Doutor Mário Augusto Pires Vaz, FEUP

2021

AGRADECIMENTOS

À Renault Cacia S.A. por permitir a realização do estágio que deu origem a esta dissertação.

À Professora Joana Guedes e Professora Jacqueline Castelo Branco pela orientação e por exigirem sempre os melhores resultados possíveis.

À minha família pelo apoio incondicional, compreensão e carinho nesta longa etapa.

Aos meus amigos de sempre e à minha família do basquetebol por estarem sempre presentes.

Ao Sérgio e à Catarina pelo incansável companheirismo.

RESUMO

Em todas as profissões existem riscos inerentes à realização das suas funções na indústria transformadora e, em especial, o setor automóvel são inúmeros os perigos a que os trabalhadores estão expostos, cujo o risco pode colocar em causa a sua qualidade de vida.

Desta forma, devem ser tomadas as medidas para garantir o mais seguro local de trabalho possível, e na medida em que ao identificar perigos e avaliar riscos, está-se a criar condições para prevenir os acidentes, é seguro dizer que a avaliação de risco é a base para a criação de um sistema de gestão de prevenção eficaz.

O objetivo desta dissertação passa por efetuar uma avaliação de risco a situações reais de trabalho, aplicando três metodologias diferentes: Método Renault, Método NTP 330 e Método MIAR. Neste sentido, a realização de um estágio curricular na fábrica Renault Cacia S.A. permitiu a recolha de informação no terreno, através da observação de cinco processos de fabrico do departamento de caixas de velocidades.

Os métodos a aplicar são considerados determinísticos e probabilísticos, adaptáveis ao contexto da avaliação, especificamente um ambiente fabril, sendo que o NTP 330 foi efetivamente desenhado para esta indústria.

Após o levantamento das tarefas realizadas e caracterização dos postos de trabalho, foram identificados um total de 190 perigos e os seus respetivos riscos; o risco mais recorrente foi o de esmagamento/entalamento.

Os três métodos devolveram níveis de risco diferentes e a tarefa com mais riscos observados foi a intervenção em máquinas em caso de bloqueio.

Face aos resultados obtidos, a metodologia de avaliação escolhida seria o método NTP 330, por se adaptar melhor à realidade da fábrica.

As medidas propostas visam a prevenção do coletivo, como isolar o perigo e medidas de engenharia, e boas práticas.

Palavras-chave: Indústria automóvel, Avaliação de risco, Perigo, Caixas de velocidades, NTP 330, MIAR.

ABSTRACT

In all professions, there are risks inherent to carrying out their functions and in the manufacturing industry and, in particular, the automotive sector, there are countless dangers that workers are exposed to, the risk of which can jeopardize their quality of life.

In this way, measures must be taken to ensure the safest possible workplace, and to the extent that by identifying hazards and assessing risks, conditions are being created to prevent accidents, so it is safe to say that risk assessment is the basis for creating an effective prevention management system.

The objective of this dissertation is to carry out a risk assessment of real working hypotheses, applying three different methodologies: Renault Method, NTP 330 Method and MIAR Method. In this sense, the realization of a curricular internship at the Renault Cacia S.A. factory for out of information on the ground, through the observation of five manufacturing processes in the gear box department.

The methods to be applied are considered deterministic and probabilistic, adaptable to the evaluation context, specifically a manufacturing environment, and the NTP 330 was effectively designed for this industry.

After surveying the tasks performed and characterization of the workstations, a total of 190 hazards and their respective risks were identified; the most recurrent risk was crushing.

The three methods returned different risk levels and the task with the most risks observed was intervention on machines in case of blockage.

In view of the results obtained, the chosen evaluation methodology would be the NTP 330 method, as it is better adapted to the factory's reality.

The proposed measures aim at collective prevention, such as isolating the hazard and engineering measures, and good practices.

Keywords: Automotive industry, Risk assessment, Accident risk assessment method, Danger, Risk boxes.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ÍNDICE DE TABELAS	IX
1. INTRODUÇÃO	1
2. Fundamentação do trabalho	3
2.1 Apresentação da empresa.....	3
2.1.1- Caraterização do Grupo Renault.....	3
2.1.2- Caraterização da Renault Cacia S.A.	4
2.1.3- Política de segurança Renault	5
2.2 Conceitos básicos e revisão técnica	6
2.2.1- Perigo e Risco	6
2.2.2- Definição e causalidade de acidente de trabalho	6
2.2.3- Conceito e processo de avaliação e gestão de risco	7
2.2.4- Princípios gerais da prevenção.....	7
2.3 Enquadramento legal e normativo	8
2.4 Conhecimento Científico	9
2.5 Objetivos da dissertação	12
3. Materiais e métodos	16
3.1- Avaliação de Risco.....	16
3.1.1- Método Renault.....	16
3.1.2- Método NTP 330.....	17
3.1.3- Método MIAR.....	19
3.2- Metodologia.....	20
3.2.1- Descrição de cada fase	21
3.3 - Caraterização do processo produtivo geral da fábrica e do departamento das caixas de velocidades.....	22
3.4 - Caraterização geral do processo produtivo das UET.....	25
3.5 – Identificação dos perigos e riscos	33
4. Resultados e discussão	36
4.1 Análise e discussão dos resultados	36

4.3 Medidas de intervenção propostas	49
4.4 Limitações da avaliação	50
5. Conclusões e perspectivas futuras.....	53
5.1- Conclusões.....	53
5.2- Perspectivas futuras	53
6. Bibliografia.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Primeiro logótipo em forma de diamante da Renault (Fonte: Renault).....	3
Figura 2 - Fábrica Renault Cacia S.A. (Fonte: de Renault).....	4
Figura 3 - Esquema da estrutura da fábrica Renault Cacia S.A.	5
Figura 4 - Esquema da teoria do dominó de Heinrich.....	6
Figura 5 - Processo de gestão de risco (adaptado da norma NP ISO 31000 – 2012).....	7
Figura 6 - Fases da revisão bibliográfica.....	Erro! Marcador não definido.
Figura 7 - Processo de gestão de risco adaptado ao contexto da fábrica.....	21
Figura 8 - Estrutura de produção da fábrica	23
Figura 9 - Processo de produção da fábrica.....	23
Figura 10 - Caixa de velocidades JT4 (Fonte: Renault)	24
Figura 11 - Elementos fabricados no departamento de velocidades: cárter, pinhão, caixa diferencial e árvore (Fonte: Renault).....	25
Figura 12 - Processos de produção das diferentes peças	25
Figura 13 - Dois tipos de painel de controlo	26
Figura 14 - Carro de stock transportado por um AGV na respetiva pista	27
Figura 15 - Diferentes tipos de carros de stock	27
Figura 16 - Posto de carga da maquinaria da árvore	28
Figura 17 - Posto de carga e descarga da retificação da árvore.....	28
Figura 18 - Posto de carga da retificação do pinhão.....	29
Figura 19 - Posto de carga e descarga da maquinaria do cárter	29
Figura 20 - Alguns tipos de ferramentas: Mó, fresa e broca	30
Figura 21 - Produtos de lavagem: Houghto-Clean e Quakercool W Alca BFFM.....	31
Figura 22 - Depósitos de água na máquina de lavar Rosler	31
Figura 23 - Posto de qualidade autónomo - Exameca Measure	32
Figura 24 - Riscos encontrados na maquinaria da árvore	36
Figura 25 - Riscos encontrados na retificação da árvore.....	38
Figura 26 - Riscos encontrados na maquinaria do pinhão	39
Figura 27 - Riscos encontrados na retificação do pinhão	40
Figura 28 - Riscos encontrados na maquinaria do cárter	42

Figura 29 - Análise dos riscos face à tarefa realizada	44
Figura 30 - Riscos associados a todos os processos de fabrico	45
Figura 31 - Nível de risco de acordo com os diferentes métodos de avaliação para os vários processos de fabrico.....	48

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Informação dos artigos selecionados na revisão bibliográfica.....	11
Tabela 2 - Descrição dos parâmetros de avaliação probabilidade e gravidade referente ao método Renault.....	16
Tabela 3 - Descrição de cada nível de risco do método Renault.....	17
Tabela 4 - Descrição dos parâmetros de avaliação referentes ao método NTP 330.....	18
Tabela 5 - Descrição do nível de probabilidade referente ao método NTP 330.....	18
Tabela 6 - Descrição do nível de intervenção face ao nível de risco referente ao método NTP 330.....	18
Tabela 7 - Descrição dos parâmetros para avaliação do nível de risco de acordo com o método MIAR.....	19
Tabela 8 - Descrição dos parâmetros para o cálculo do nível de risco ponderado e o nível de intervenção de acordo com o método MIAR.....	20
Tabela 9 - Níveis de risco ponderado e níveis de intervenção de acordo com o método MIAR.....	20
Tabela 10 - Constituição do departamento de caixas de velocidades da Renault Cacia S.A.	24
Tabela 11 - Principais perigos e riscos identificados	34
Tabela 12 - Valoração do nível de risco nas diferentes metodologias de avaliação - maquinação da árvore.....	37
Tabela 13 - Valoração do nível de risco nas diferentes metodologias de avaliação - retificação da árvore	38
Tabela 14 - Valoração do nível de risco nas diferentes metodologias de avaliação - maquinação do pinhão.....	40
Tabela 15 -Valoração do nível de risco nas diferentes metodologias de avaliação - retificação do pinhão	41
Tabela 16 - Valoração do nível de risco nas diferentes metodologias de avaliação - maquinação do cárter.....	42
Tabela 17 - Nível de risco de dois tipos de esmagamento/entalamento, segundo os diferentes métodos de avaliação	46
Tabela 18 - Nível de risco de contacto com a corrente elétrica nos armários de distribuição elétrica, segundo os diferentes métodos	46
Tabela 19 - Nível de risco, segundo os diferentes métodos, para o piso.....	46
Tabela 20 - Principais medidas de intervenção propostas.....	49

ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS

AGV – Automatic Guided Vehicle

AFIA – Associação de Fabricantes para a Indústria Automóvel

EPI – Equipamento de Proteção Individual

GEP – Gabinete de Estratégia e Planeamento

ISO – International Organization for Standardization

PIB – Produto Interno Bruto

Parte 1

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Associação de Fabricantes para a Indústria Automóvel (AFIA), a indústria automóvel em Portugal começou a desenvolver-se a partir de 1960, sobreviveu a várias crises e constitui um pilar importante da economia portuguesa, contribuindo de forma significativa para o PIB nacional; o fabrico de componentes para automóveis é o setor mais representativo da indústria, na medida em que corresponde a 5,6% do PIB, a 16,1% das exportações de bens transacionáveis e a 8,8% do emprego da indústria transformadora em Portugal (AFIA, 2020).

Dado este crescimento da importância da indústria automóvel na criação de riqueza e emprego, é natural a mobilização de esforços em prol da sua continuidade, como o aumento de mão-de-obra e investimento tecnológico, consequentemente aumentando a exposição de um trabalhador à ocorrência de um acidente de trabalho, caso as medidas no campo da segurança e da saúde no trabalho não acompanhem esta evolução.

Um acidente de trabalho, além do custo económico associado à reparação dos danos provocados e à recuperação de bens materiais, compreende um custo intangível, que é o sofrimento humano e, no pior caso, o valor de uma vida. Pode, ainda, derivado da ocorrência de um acidente, acontecer uma diminuição na moral da empresa ou organização, o que pode originar que o trabalhador não se sinta seguro no local de trabalho, levando o mesmo ao absentismo - o que conduz ao decréscimo da produtividade e competitividade da organização no mercado. Todos estes fatores realçam a importância de salvaguardar uma consciência direcionada para a Segurança e Saúde no Trabalho (SST).

De acordo com o Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP), em 2019, na indústria transformadora ocorreram 48 397 acidentes, sendo assim o segundo setor profissional com mais acidentes (GEP, 2021).

Uma característica do acidente é a sua inevitável imprevisibilidade e, por isso, pode-se “diagnosticar a existência de uma impossibilidade empírica para controlar e antever todas as situações passíveis de causar acidentes” (Areosa, 2009, p.40). Sobre isto, emerge a seguinte questão: deve o acidente, por si só, ser considerado uma inevitabilidade da consequência do cariz perigoso de determinada profissão e agir de forma corretiva?

As medidas corretivas, por defeito, pecam por tardias, no sentido em que o acidente, e todos os danos que dele advêm, já ocorreram, sendo, por isso, fulcral a ação preventiva. Ainda, Freitas (2011) reconhece que a identificação e a avaliação dos riscos permitem ao empregador tomar as devidas medidas para proteger os trabalhadores, de forma eficaz.

A avaliação de risco é o primeiro passo para um pensamento preventivo no contexto de SST, sendo por isso essencial para a criação e conservação de um local de trabalho saudável.

A avaliação de risco, também, pelo componente de consulta aos trabalhadores, pode ser descrita como um processo dinâmico entre o empregador e o empregado, que, nas condições ideais, se traduz numa ferramenta de extrema importância, pois eleva o sentido consciência para os perigos presentes e permite agir de forma pró-ativa.

Ademais, uma avaliação de risco, assim que identificados os perigos e valorados os respetivos riscos, permite definir uma hierarquização para a implementação de medidas de prevenção e controlo que visam a redução do nível do risco, favorecendo determinados parâmetros que variam de acordo com a metodologia de avaliação aplicada.

Posto isto, esta dissertação propõe-se a realizar a avaliação de risco de situações reais de trabalho no quotidiano dos operadores do Departamento de Caixas de Velocidades da fábrica Renault Cacia S.A., de acordo com três metodologias: método Renault, método NTP 330 e método MIAR, procedendo, posteriormente, à comparação dos resultados dos diferentes métodos.

Desta forma, a presente dissertação está organizada em vários capítulos que se encontram estruturados da seguinte forma:

1. Na introdução é realizada uma breve contextualização da indústria transformadora, com especial atenção à indústria automóvel, foco da avaliação de risco, bem como é realçada a importância da avaliação de risco no campo SST. Também, é neste capítulo que se introduz o propósito da dissertação.
2. Na fundamentação do trabalho é apresentada a caracterização da empresa alvo do estudo, a revisão bibliográfica efetuada sobre a temática e o enquadramento legal.
3. Nos materiais e métodos são explicadas as metodologias de avaliação aplicadas, bem como todas as fases associadas ao processo de gestão de risco. Neste capítulo, também é feita a caracterização geral da fábrica e de cada processo de produção, assim como a identificação dos perigos e respetivos riscos.
4. No capítulo 4 são apresentados os resultados da avaliação, a discussão dos mesmos e as principais limitações.
5. No último capítulo são expostas as principais conclusões da presente dissertação, acompanhado das perspetivas futuras.

2. FUNDAMENTAÇÃO DO TRABALHO

2.1 Apresentação da empresa

2.1.1- Caracterização do Grupo Renault

O Grupo Renault está presente, como construtor, na indústria automóvel desde 1898, atua em 134 países, com mais de 170 000 funcionários e em 2020 vendeu cerca de 2,95 milhões de veículos.

No sentido de garantir o futuro do grupo, este definiu como prioridade alguns compromissos nos quais assenta a sua visão:

1. Agir em prol do meio ambiente, através de uma estratégia ambiental e social;
2. Retribuir e agir como participante ativo de forma a garantir inclusão de todas as classes da sociedade, com a Fundação Renault;
3. Incutir confiança em todo o ambiente social, transmitindo os valores de ética do grupo, de forma a inspirar todos os envolvidos, tais como:
 - a. Promover o compromisso cívico no ambiente global
 - b. Proteger os seus funcionários
 - c. Proteger as suas instalações
 - d. Proteger os seus clientes
 - e. Proteger os seus acionistas

Como já referido, o Grupo Renault foi fundado em 1898, pelos irmãos Marcel, Fernand e Louis Renault, que inicialmente se denominava Renault Frères e o seu primeiro veículo foi o Renault Voiturette 1CV. Em 1924, o logótipo em forma de diamante surgiu com o design que se atenta na figura 1.



Figura 1 - Primeiro logótipo em forma de diamante da Renault (Fonte: Renault)

Em 1975 é criada a Renault Sports, através da fusão das atividades desportivas de Alpine e Gordini; em 1999 nasce a aliança Renault-Nissan, com a Renault a possuir 36,8% do capital da Nissan; em 200 a Renault Samsung Motors é criada, mediante da aquisição de 70,1% de participação na Samsung Motors e em 2008 a Renault adquire 25% do capital da AVTOVAZ, o líder do mercado russo, com a marca LADA.

Atualmente, em 2022, grupo conta com cinco marcas: Renault, Dacia, Renault Samsung Motors, Alpine e LADA, consequentemente com 40 fábricas, 6 laboratórios de inovação e 6 centros técnicos.

2.1.2- Caracterização da Renault Cacia S.A.

A fábrica Renault Cacia S.A., do Grupo Renault, está localizada na freguesia de Cacia, do município de Aveiro, possui uma área total de 397 693 m² e uma área coberta de 111 485 m², emprega 1 396 trabalhadores e produz órgãos e componentes para a indústria automóvel desde setembro de 1981. Na figura 2, é possível visualizar as instalações da fábrica e ter uma noção das dimensões da mesma.



Figura 2 - Fábrica Renault Cacia S.A. (Fonte: de Renault)

A Renault Cacia atualmente produz caixas de velocidades e vários componentes para motores e todos os produtos destinam-se a fábricas de montagem de veículos e de mecânica Renault e Nissan situados em países de todo o mundo, tais como Espanha, França, Roménia, Turquia, Eslovénia, Brasil, Chile, Marrocos, Africa do Sul, Irão e Índia.

A Renault Cacia S.A. está dividida em vários departamentos, como exemplificado no organigrama da figura 3, sendo que o departamento alvo desta avaliação é o departamento das Caixas de Velocidades.

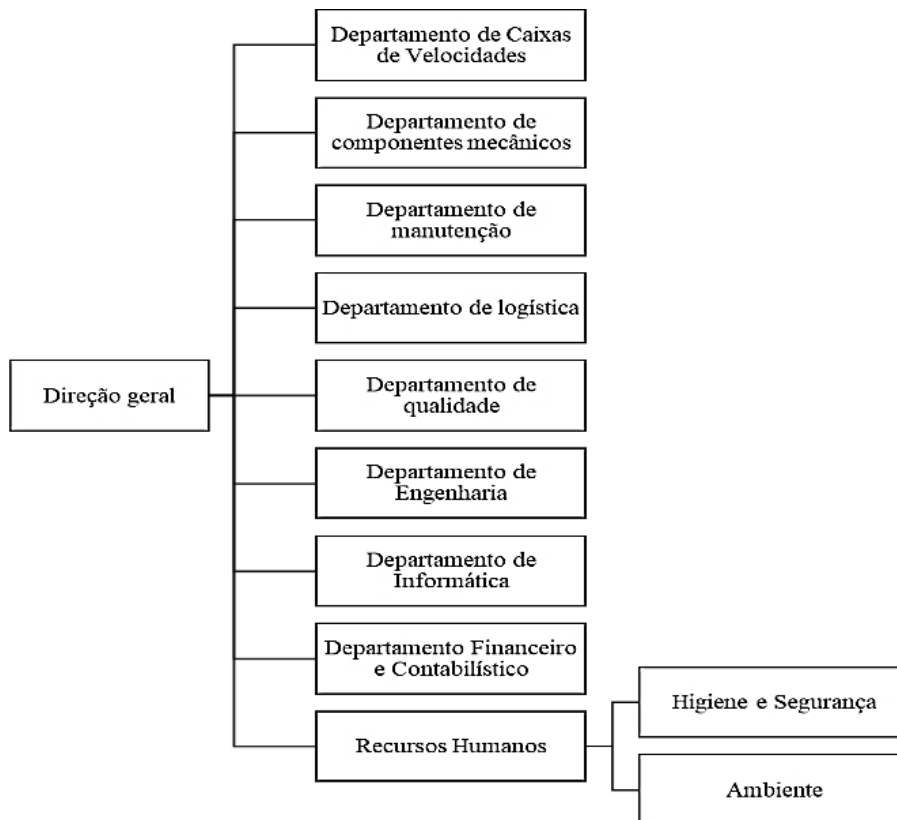


Figura 3 - Esquema da estrutura da fábrica Renault Cacia S.A.

2.1.3- Política de segurança Renault

A Renault Cacia S.A. opera respeitando várias políticas:

- Política de qualidade
- Política Ambiental
- Política de segurança e condições de trabalho

Tendo em conta que a tese em questão visa a sua atenção na avaliação de risco de acidente é pertinente partilhar a política de segurança, que está disposta longo de toda a fábrica, como uma das medidas para o cumprimento da comunicação com os trabalhadores e está disposta no anexo 1.

Ainda, o Grupo Renault assenta-se em 10 fundamentos de segurança que caracterizam a sua visão no campo de SST, que podem ser encontrados no anexo 2.

Alguns destes fundamentos são essenciais conhecer para uma melhor compreensão do funcionamento do processo produtivo e consequentemente para a realização de uma avaliação de risco de acidente mais realista e coerente, com especial destaque para a política dos 5S e o procedimento LOTO – Lock Out, Tag Out, que estão presentes nos anexos 3 e 4, respetivamente.

2.2 Conceitos básicos e revisão técnica

2.2.1- Perigo e Risco

Estes dois conceitos estão intrinsecamente ligados ao objeto de estudo, que neste caso é a elaboração de uma avaliação de risco de acidente e não é possível avançar sem definir e distinguir os mesmos.

Há muitas definições para estes dois conceitos, no entanto destaca-se o que a norma portuguesa NP 4397:2008, relativa aos requisitos dos sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho, introduz:

- Perigo é “uma fonte, situação ou ato com potencial para o dano em termos de lesão ou afeção da saúde, ou uma combinação destes”;
- Risco é “a combinação da probabilidade de ocorrência de um acontecimento ou de exposição(ões) perigosos e da gravidade de lesões ou afeções da saúde que possam ser causadas pelo acontecimento ou pela(s) exposição(ões)”.

A lei nº 102/2009, de 10 de setembro, relativa ao regime jurídico da promoção e prevenção da segurança e da saúde no trabalho, também torna claro estas duas definições:

- Perigo é “a propriedade intrínseca de uma instalação, atividade, equipamento, um agente ou outro componente material do trabalho com potencial para provocar dano”;
- Risco é “a probabilidade de concretização do dano em função das condições de utilização, exposição ou interação do componente material do trabalho que apresente perigo”;

2.2.2- Definição e causalidade de acidente de trabalho

Face ao tema desta dissertação, é igualmente importante inserir a descrição de acidente de trabalho e a lei nº 98/2009, de 4 de setembro diz que “é acidente de trabalho aquele que se verifique no local e tempo de trabalho e produza direta ou indiretamente lesão corporal, perturbação funcional ou doença de que resulte redução na capacidade de trabalho ou de ganho ou a morte”.

Herbert William Heinrich considerava que o acidente de trabalho, nunca ocorre por si só, mas sim é causado por condições inseguras ou atos inseguros, face uma preparação insuficiente para o trabalho a ser realizado (cit. in Miguel, 2014). Desta forma, introduziu a teoria do dominó que afirma que o acidente é um dos cinco fatores de uma sequência que resulta num dano pessoal (cit. in Miguel, 2014), como é possível atentar na figura 4.

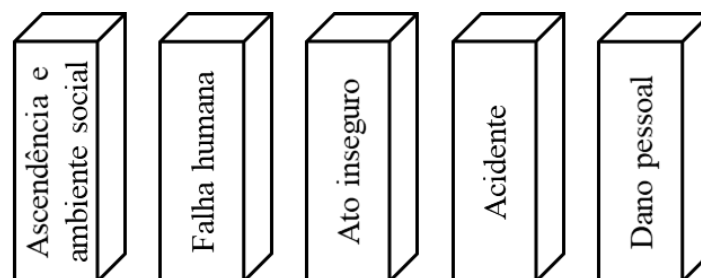


Figura 4 - Esquema da teoria do dominó de Heinrich

Também segundo Heinrich, sendo o dano, forçosamente, causado por um acidente e este, por sua vez, é o resultado do fator que o precede, então é possível, através da eliminação do fator central, prevenir o acidente (cit. in Miguel, 2014).

Assim sendo, é fundamental distinguir ato inseguro e condição insegura.

Um ato inseguro relaciona-se, exclusivamente, com o fator humano, ou seja, o trabalhador, consciente ou inconscientemente, através de uma atitude se expõe a si ou a outros ao risco, pelo não cumprimento de uma norma ou procedimento de segurança (Bley, 2007). Uma condição insegura, por outro lado, é uma condição ou falha no meio, isto é, em toda a envolvência do local de trabalho, que compromete a segurança e favorece a ocorrência de acidente.

2.2.3- Conceito e processo de avaliação e gestão de risco

Segundo a ACT, uma avaliação de risco consiste no processo de identificar, estimar, de forma quantitativa ou qualitativa, e valorar os riscos para a saúde e segurança dos trabalhadores, visando a obtenção da informação necessária à tomada de decisão relativamente às ações preventivas a implementar.

A avaliação de riscos pode ser descrita como uma série de procedimentos que se aplicam de forma sistemática e sequencial e a NP ISO 31000 – 2012 descreve esse processo como se verifica na figura 5.

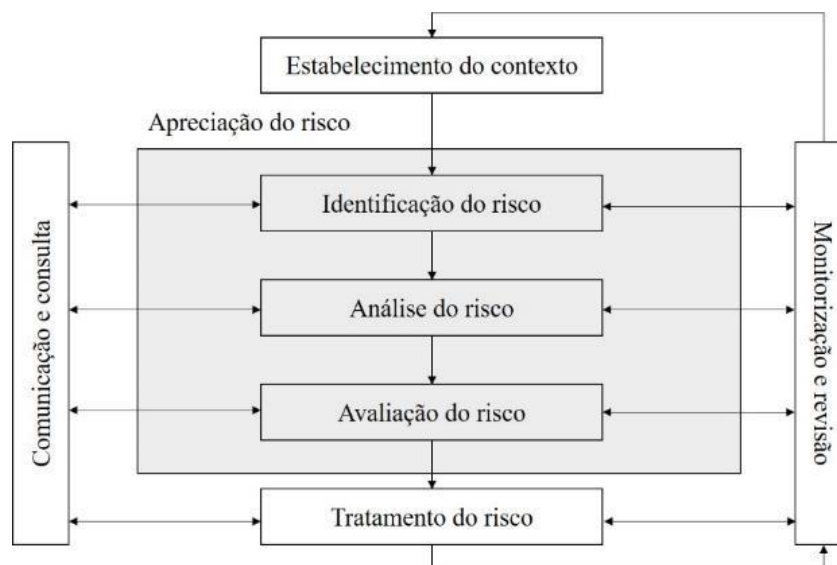


Figura 5 - Processo de gestão de risco (adaptado da norma NP ISO 31000 – 2012)

2.2.4- Princípios gerais da prevenção

De acordo com a lei n.º 102/2009, de 10 de setembro que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 89/391/CEE, o empregador deve assegurar condições de segurança e de saúde, devendo zelo, de forma continuada e permanente, pelo exercício da atividade profissional, para o trabalhador, tendo em conta os princípios gerais da prevenção.

Os princípios gerais da prevenção estão hierarquizados da seguinte forma.

1. Eliminar os riscos;
2. Realizar avaliação dos riscos, com vista a segurança e a saúde dos trabalhadores, adotando medidas de proteção;
3. Combater os riscos na origem;
4. Adaptar o trabalho ao homem, especialmente no momento de conceção dos postos de trabalho, da escolha de equipamentos de trabalho e dos métodos de trabalho e produção;
5. Adaptar os objetivos ao estado de evolução técnica e de organização do trabalho;
6. Substituir o que é perigoso pelo que é isento de perigo ou menos perigoso;
7. Priorizar as medidas de proteção coletiva em relação às medidas de proteção individual;
8. Informar e formar os trabalhadores.

2.3 Enquadramento legal e normativo

Para a realização desta dissertação, teve-se como base os requisitos definidos pela legislação portuguesa e pela International Organization for Standardization (ISO) que regulam as condições de trabalho, fixam valores-limite de exposição a determinado perigo e ajudam a implementar medidas de prevenção.

Primeiramente, relacionados com a promoção da segurança e saúde no trabalho, distinguem-se quatro diplomas legais:

- A **lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro**, que define o Código de Trabalho;
- A **lei n.º 98/2009, de 4 de setembro**, que regulamenta o regime de reparação de acidentes de trabalho e de doenças profissionais, incluindo a reabilitação e reintegração profissionais;
- A **lei n.º 102/2009, de 10 de setembro** que regulamenta o regime jurídico da promoção e prevenção da segurança e da saúde no trabalho;
- A **lei n.º 3/2014, de 28 de janeiro** que altera o Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho.
- O **Decreto-Lei n.º 503/99, de 20 de novembro**, estabelece o regime jurídico dos acidentes em serviço e das doenças profissionais ocorridos ao serviço da Administração Pública, o qual remete para o regime geral do Acidente de Trabalho regulado pela Lei nº 98/2009, de 4 de setembro.

Relativamente às máquinas e equipamentos existentes e destinados à prática laboral, destacam-se cinco publicações:

- O **decreto-lei n.º 50/2005, de 25 de fevereiro**, que dita as prescrições mínimas de segurança e saúde dos trabalhadores na utilização de equipamentos de trabalho;
- A **NP EN ISO 12100 2018 - Segurança de máquinas**, que define os princípios e a metodologia para cumprir os requisitos de segurança na conceção de máquinas e especifica princípios de apreciação e redução do risco;

Acerca dos equipamentos de proteção individual e da sinalização de segurança, reconhecem-se:

- O **decreto-lei n.º 348/93, de 1 de outubro**, que emite as prescrições mínimas de segurança e de saúde dos trabalhadores na utilização de equipamentos de proteção individual;
- A **portaria n.º 1456-A/95, de 11 de dezembro**, que Regulamenta as prescrições mínimas de colocação e utilização da sinalização de segurança e de saúde no trabalho.

Por fim, considera-se igualmente importante referir os seguintes documentos normativos relacionados com a gestão do risco e com sistemas de gestão da saúde e segurança ocupacional:

- Norma ISO 45001 – “Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use”, que especifica os requisitos para um sistema de gestão de saúde e segurança ocupacional e fornece orientação para o seu uso, de forma a que as organizações proporcionem locais de trabalho seguros e saudáveis.
- A **NP ISO 31000 2012** – Gestão do risco: Princípios e linhas de orientação, que, como o próprio nome da norma indica, fornece princípios e linhas condutoras gerais acerca da gestão do risco.

2.4 Conhecimento Científico

Esta pesquisa bibliográfica é baseada na metodologia de revisão sistemática referenciada no PRISMA.

Nesta revisão foram utilizadas quatro bases de dados - SCOPUS, INSPEC, Web of Science e Science Direct - para a realização da pesquisa e recolha de informação através do cruzamento de determinadas palavras-chave, que foram categorizadas em 3 grupos: grupo 1, grupo 2 e grupo 3, de acordo com a tabela 1.

Tabela 1 - Grupos de palavras-chave usadas na revisão bibliográfica

Palavras-chave		
Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Risk assessment	Automotive industry	Occupational safety
	Manufacturing industry	Occupational risk
	Automobile parts	Accident prevention
		Hazard
		Occupational injury

Através do cruzamento das palavras-chave entre os três grupos e formando várias combinações, cujo o resultado da pesquisa é, posteriormente, reduzido processos de tiragem.

O método de triagem completo baseou-se em três fases: duas de exclusão e uma fase de inclusão. A primeira fase de exclusão foi realizada por meio de filtros de busca nas próprias bases de dados para obter apenas os resultados relevantes.

O primeiro filtro selecionado foi “Data” que incluiu os anos de 2016 a 2021, de forma a excluir os artigos fora desse espaço temporal. Adicionalmente, nesta revisão foram considerados unicamente artigos, no filtro “Tipo de Documento” que foi o segundo critério de inclusão. De seguida, apenas artigos de revistas ou jornais foram escolhidos

para filtro “Tipo de Fonte”. Por último, foram excluídos todos os artigos, exceto aqueles escritos em inglês, pois o filtro final aplicado foi “Idioma”.

Seguidamente, a fase de inclusão compreendeu os critérios de elegibilidade predefinidos como:

- Os artigos considerados devem refletir ou simular um contexto fabril;
- O âmbito dos artigos selecionados deve ser avaliações de risco de acidente, desta forma, excluindo, por exemplo, artigos cujo foco é a exposição a perigos cuja consequência do risco é doença profissional.

Como resultado final obtiveram-se 11 artigos considerados revelantes para a temática e que acrescentam conhecimento para a execução desta dissertação, em particular na análise dos resultados.

Da análise dos artigos, conclui-se que as avaliações de risco, assim como o estudo dos incidentes, são de extrema importância na redução do risco, pois auxiliam na criação de medidas mitigadoras e a conjugação da avaliação do risco com a sua gestão e comunicação melhora a eficiência do processo; a fiscalização é essencial para garantir o cumprimento das normas e verificar a eficiência das medidas de redução de risco propostas.

É importante realizar a análise dos resultados obtidos, quer das avaliações de risco, quer das investigações dos acidentes e incidentes, de acordo com várias perspetivas, isto é, a origem do acidente pode estar relacionada com vários fatores tais como a idade, a experiência e até o contrato de trabalhador do operador, tipo de trabalho realizado, a hora do dia em que ocorre o acidente, entre outros, que podem ajudar a perceber o melhor tipo de medidas de intervenção a aplicar.

Ainda, no estudo realizado por Sanghyum, Jungmo e Chankyu (2021), constatou-se a taxa de fatalidades durante o trabalho não rotineiro no período avaliado aumentou, especificamente quando se lidam com máquinas e equipamentos, evidenciando a necessidade de avaliações de risco às máquinas e da criação de procedimentos de segurança para trabalhar com as mesmas. Este resultado pode ser relacionado como o que foi referido no artigo de Seung, Byung e Myoung (2021) que constata que o procedimento lock out/tag out nem sempre é cumprido e que a lesão mais crítica na mesma investigação é amputação ou entalamento ou esmagamento causadas pela operação incorreta ou mau funcionamento das máquinas.

Também, as quedas no local de trabalho foram alvo de um estudo que indicou que apesar ocorrem mais quedas em trabalhadores com idade superior a 50 anos, não é um parâmetro que ajude a retirar conclusões pois a diferença de resultados não é significativa. Ainda, as causa de acidentes incluíram objetos mal acondicionados, nomeadamente paletes, provocando queda por tropeçamento.

Por último, os robots industriais são uma forma eficaz de reduzir o risco de acidente presente no contexto fabril e, simultaneamente, aumenta a sensação de segurança aos operadores no sentido em que o trabalho passa a ser realizado pelo robot e, ainda, melhora o desempenho das operações de produção, pois os tempos dos ciclos de produção são mais baixos.

A tabela 2 mostra os 11 artigos selecionados, evidenciando os objetivos e os resultados de cada artigo, que necessariamente estão relacionados com o desenvolvimento desta dissertação, seja na compreensão de conceitos ou mesmo na perceção da eficácia das medidas de prevenção e/ou redução de risco implementadas.

Tabela 2 - Informação dos artigos selecionados na revisão bibliográfica

Autor(es)	Ano	Título	Objetivo	Resultados
Kim, S.; Lee, J.; Kang, C.	2021	Analysis of industrial accidents causing through jamming or crushing accidental deaths in the manufacturing industry in South Korea: Focus on non-routine work on machinery	Prevenir eficazmente as mortes causadas por acidentes de entalamento ou esmagamento na indústria de manufatura na Coreia do Sul durante o trabalho não rotineiro das máquinas.	Constatou-se que a proporção de fatalidades durante o trabalho não rotineiro no período avaliado aumentou, sendo responsável por 38,4% de todas as fatalidades na indústria, que lidam com muitas máquinas e equipamentos perigosos. Após a análise, as medidas propostas foram: elaboração de uma avaliação de riscos com foco nas características específicas da máquina e no erro humano; analisar os acidentes fatais de forma a criar medidas preventivas; identificar fatores de risco e fortalecer a monitorização e revisão dos procedimentos de segurança; consciencializar para a importância do cumprimento das normas de segurança, entre outras.
Işık, I. N.; Atasoylu, E.	2017	Occupational safety and health in North Cyprus: Evaluation of risk assessment	Determinar o conhecimento dos empregadores sobre a lei de SST e descobrir em que medida os empregadores cumpriram com as suas obrigações e têm noção da eficácia da lei e das avaliações de risco.	As empresas do Chipre do Norte desconhecem a lei SST. A maioria das empresas do Chipre do Norte não realiza avaliações de risco e estas não são realizadas devido à falta de inspeções preventivas de SST. A lei de SST é suficiente, mas falta consciência e fiscalização.
Dodshon, P.; Hassall, M. E.	2017	Practitioners' perspectives on incident investigations	Investigar as perspetivas dos profissionais sobre os processos de investigação de incidentes. Um objetivo específico da pesquisa era determinar se a indústria identificava os parâmetros de controlo de risco e se sim, se avaliavam a sua eficácia e se haveriam outros parâmetros que fossem mais eficazes.	Os investigadores relataram considerar os controles de risco durante as investigações. A eficácia dos controles de risco nem sempre foi avaliada. É necessário um foco maior na identificação de controles de risco e fatores humanos no processo de investigação de incidentes. Aprender com incidentes anteriores, subsequentemente, ajuda a reduzir o número de fatalidades no local de trabalho.
Rahman, Z. F.; Masruroh, N. L.; Tualeka, A. R.	2020	Risk assessment, risk management, and risk communication in the carpet industry: Pt. 'X' pandaan. East Jawa	Conduzir avaliações de risco em âmbito de SST, com contexto fabril e conjugar a avaliação, gestão e comunicação do risco.	A partir da avaliação de risco detetou-se que mais de metade das descrições de trabalho são consideradas de alto risco e das restantes 42,1% são de risco moderado. A gestão do risco foi realizada, mas são necessários parâmetros de controlo adicionais para reduzir o risco de acidente ou doença. O processo associado à comunicação do risco está bem implementado, na medida em que foi instalado um boletim de informação na rotina dos trabalhadores.
Realyvásquez-Vargas, A., et al.	2019	Introduction and configuration of a collaborative robot in an assembly task as a means to decrease occupational risks and increase efficiency in a manufacturing company	Observar a eficácia da implantação de robots industriais na redução de riscos ocupacionais num posto de montagem de uma fábrica.	Os robots industriais são uma tendência importante no ambiente fabril que pode reduzir com sucesso os riscos ocupacionais e aumentar o desempenho da operação. Na avaliação de risco aos robots industriais foram identificadas duas principais fontes de risco: aprisionamento mecânico e golpes ou choques. Nesse sentido, é importante implementar medidas de segurança para minimizar a incidência e gravidade destes riscos.

I. Rajkumar, et al.	2021	Job safety hazard identification and risk analysis in the foundry division of a gear manufacturing industry	Investiga a implementação de um sistema de gestão de segurança eficaz, na identificação de potenciais perigos: metodologia JSHIRA (Identificação de Perigos para a Segurança no Trabalho e Avaliação de Riscos) para prevenir incidentes industriais e prevenir os ferimentos dentro do local de trabalho.	Aproximadamente mais de 50% dos perigos são eliminados usando a Metodologia JSHIRA. O método avalia criticamente as várias ameaças potenciais encontradas no local de trabalho. Após a avaliação completa de todos os perigos, o controle de hierarquia foi trazido para observações de categorização de cada perigo em vários tipos de zonas conhecido como Vermelho, Amarelo e Azul. A zona vermelha representa a zona crítica alterações obrigatórias foram feitas. Na zona amarela, 50% do trabalho foi parcialmente modificado. A zona azul é considerada um seguro zona e precisa de monitoramento contínuo naquele local específico e atividade. As classificações por zona são formas de avaliar o risco de forma frequente e eficaz.
Yang, S., Jeong, B., Myoung, P.	2017	Characteristics of Occupational Injuries in the Automobile Parts Manufacturing Industry	Compreender as características dos acidentes de trabalho os trabalhadores da indústria de fabrico de peças de veículos automóveis e apresentar diretrizes básicas sobre a prevenção de acidentes através da análise de acidentes.	Nos ferimentos profissionais dos trabalhadores da indústria, 80,6% das vítimas eram homens e 64,0% tinham mais de 40 anos. Adicionalmente, havia uma diferença nas características dos acidentes de acordo com a idade, experiência, tipo de contrato, eventos ou exposições, parte do dia em que ocorre o acidente, agentes, natureza das lesões e doenças, órgãos feridos e parte do corpo ferida.
Yang, S., Jeong, B., Myoung, P.	2021	Analysis of occupational injuries and the risk management of automobile parts manufacturing work	Investigar as características das lesões na indústria de fabricação de peças automotivas com foco específico nos processos de trabalho.	As lesões mais críticas foram as amputações ou entalamento ou esmagamento causadas por "operação incorreta ou mau funcionamento da máquina e equipamento" nos processos de fabricação e manutenção. Possíveis incidentes previstos como um "alto" nível de gestão de risco foram "atingidos" (atingidos por ou contra objetos) causados por "operação indevida ou mau funcionamento da máquina e do equipamento" e amputações ou entalamento ou esmagamento durante a 'instalação do gabarito e molde' na fabricação processo. Amputações ou entalamento ou esmagamento durante a 'manutenção' de 'gabarito operacional e molde' também é classificado como 'alto'. Ainda não cometidas violações graves, repetidas e intencionais principalmente associados ao processo de lock out/tag out e proteção da máquina.
Tsukada, T., Sakakibara, H.	2016	Risk Assessment of Fall-Related Occupational Accidents in the Workplace	Examinar métodos eficazes de avaliação de quedas no local de trabalho.	No total, 62 sujeitos (14,2%) caíram durante o ano, incluindo aqueles que ocorreram fora de horas. A taxa geral de queda foi de 14,2%, com taxas de 13,3% em indivíduos com menos de 50 anos de idade e 18,0% em indivíduos com 50 anos ou mais. A presente análise mostrou que um histórico de queda no início do estudo pode ser um bom indicador de risco para a ocorrência de queda futura. Na produção, as causas das quedas incluíram tropeçamentos, numa paleta ou devido a diferenças de altura das escadas. Na seção de não produção, as causas das quedas foram na maioria das vezes ao subir ou descer escadas. As verificações anuais de quedas podem contribuir para programas de prevenção de quedas no local de trabalho.

				Com o envelhecimento da população, investigar fatores de risco para acidentes de trabalho relacionados a quedas pode contribuir para programas de prevenção de quedas nos locais de trabalho.
Michalos, G. et al.	2018	Seamless human robot collaborative assembly – An automotive case study	Este artigo apresenta a implementação de um sistema robótico para montagem de colaboração avançada de robôs humanos e discute toda a abordagem tecnológica que tem sido implementada para facilitar a interação e suporte de operadores humanos.	O estudo em questão revelou que os robots industriais são benéficos a vários níveis, destacando-se os seguintes pontos: - Aumentam a sensação de segurança e conforto dos operadores; - Aumentam o conforto ergonómico, uma vez que a carga de trabalho foi dividida entre os trabalhadores e o robot; - Reduzem o tempo de operação, melhorando a performance operacional.
Yang, S., Jeong, B., Myoung, P.	2020	Types of manual materials handling (MMH) and occupational incidents and musculoskeletal disorders (MSDs) in motor vehicle parts manufacturing (MVPM) industry	Analisa incidentes ocupacionais e distúrbios musculoesqueléticos causados por movimento manual de objetos na Indústria de fabricação de peças de veículos motorizados.	Na avaliação de risco, de acordo com o processo de trabalho, incidentes de choque durante a tarefa de empurrar e puxar carros no processo de logística são os mais prováveis de provocar ausência ao trabalho. Este estudo examinou 236 pessoas feridas registradas por incidentes ocupacionais e lesões músculo-esqueléticas causado por tarefas movimento manual de objetos. Das 236 lesões, 124 (52,5%) foram causadas por levantamento/abaixamento, seguido por 92 (39,0%) empurrar/puxar e 20 (8,5%) carregar. Das 236 lesões, as mais recorrentes foram as lesões músculo-esqueléticas com 36,9%, seguido por choque com 22,9%, entalamento com 19,5% e por últimas quedas com 9,7%. A maior prevalência de lesões músculo-esqueléticas foi na lombar (63,2%), seguida por ombros (17,2%) e região braço / mão (16,1%). Os resultados deste estudo sugerem que são necessários mais esforços no que toca a adaptações tecnológicas e intervenções ergonómicas na movimentação manual de objetos.

2.5 Objetivos da dissertação

Face à temática da dissertação, o principal objetivo reside em identificar perigos existentes no local de trabalho no contexto fabril, no setor da indústria automóvel, assim como os riscos associados, avaliar e priorizar os mesmos em três métodos distintos, de forma a que futuramente seja possível aplicar medidas de prevenção, controlo e correção, com o propósito de mitigar o risco.

Com o fim de cumprir o objetivo proposto acima, há objetivos secundários que facilitam em cada etapa de uma avaliação de risco:

- Compreender a estrutura e o funcionamento de uma fábrica, nomeadamente, como movimentar-se no seu terreno e as normas de segurança gerais;
- Recolher informação acerca das unidades elementares de trabalho, operações, postos de trabalho e as tarefas realizadas nos respetivos de postos de trabalho;
- Através de observação e entrevistas com trabalhadores, identificar perigos inerentes a cada operação de trabalho e riscos correspondentes;
- Avaliar o risco, tendo em conta três metodologias: Renault, MIAR e NTP 330, reconhecendo os parâmetros necessários para efetuar a valoração nos diferentes métodos;
- Realizar uma análise crítica dos resultados obtidos na avaliação, de acordo com várias perspetivas, como por exemplo, analisando os riscos associados a cada tarefa e comparando os diferentes métodos e perceber os pontos fortes de cada um.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1- Avaliação de Risco

Como já referido na seção 2, uma avaliação de risco baseia-se na identificação de perigos, estimação e valoração dos respetivos riscos, com o intuito de hierarquizar, de forma consciente, medidas de intervenção que visam reduzir o risco profissional, recorrendo-se a um a um ou vários métodos de avaliação.

O objetivo dos métodos de avaliação passa por, de acordo com determinados parâmetros de avaliação, determinar um nível de risco e respetivo nível de ação. Os métodos a serem aplicados são o método da Renault, o Método Integrado de Avaliação de Riscos Ocupacionais e de Impactes Ambientais (MIAR) e o método de sistema simplificado para avaliação de risco de acidente (NTP 330).

Os métodos são considerados determinísticos e probabilísticos, adaptáveis ao contexto da avaliação, especificamente um ambiente fabril, sendo que o NTP 330 foi efetivamente desenhado para esta indústria.

3.1.1- Método Renault

O Método de Avaliação de risco utilizado pela Renault Cacia S.A. é um método que relaciona, multiplicando, a probabilidade com a gravidade numa escala de 1 a 5, sendo o 1 o menos provável/danoso e o 5 o mais provável/danoso, de acordo com o que se verifica na tabela 3.

Tabela 3 - Descrição dos parâmetros de avaliação probabilidade e gravidade referente ao método Renault

Nível de probabilidade	Descrição
Improvável (1)	Ocorrência muito pouco provável devido à exposição pouco provável. Medidas de controlo estão corretamente implementadas.
Possível (2)	Dano pode acontecer, pois existe alguma frequência de exposição ao risco. Medidas de controlo implementadas, mas que podem ser melhoradas.
Provável (3)	Dano esperável que possa ocorrer pela frequência de exposição ao risco. Medidas de controlo não são suficientes para evitar o risco, e por isso, devem ser melhoradas.
Muito provável (4)	Dano muito expetável que possa vir a ocorrer, pela frequência de exposição ao risco. Medidas de controlo são muito deficientes.
Certo (5)	Certo ocorrer, pois não existem medidas implementadas. Frequência elevada de exposição ao risco.
Nível de gravidade	Descrição
Nula (1)	Não há qualquer dano se o risco se concretizar.
Ligeira (2)	Dano que requer pequeno tratamento e o trabalhador pode regressar de imediato ao posto de trabalho.
Moderada (3)	Dano que requer tratamento específico e continuado, mas que não dá origem a ausência ao trabalho, ou se der, é de pouco duração (até 30 dias). Acidente com dano recuperável.
Elevada (4)	Dano que requer tratamento específico e continuado, dando origem a ausência prolongada ao trabalho (mais de 30 dias). Acidente com dano irrecuperável (pequena amputação) ou doença profissional, mas com incapacidade (não condicionam fortemente a vida do trabalhador, a nível profissional e doméstico).
Extrema (5)	Morte, amputação de um membro, dano não recuperável ou doença profissional, que condicionam fortemente a vida do trabalhador, a nível profissional e doméstico.

O resultado da relação dos dois parâmetros equivale ao nível de risco que naturalmente varia entre 1 a 25. A aceitabilidade do risco tem em conta a cotação unitária de cada risco e a cotação total da área avaliada. Se a cotação unitária for igual ou superior a 9, ou se a soma de todas as cotações dos riscos for superior a 30, então os riscos não se consideram

controladas e medidas devem ser tomadas de forma a reduzir a valoração. O risco unitário pode, ainda, ser relacionado de acordo com a tabela 4.

Tabela 4 - Descrição de cada nível de risco do método Renault

Nível de risco unitário	Descrição
Entre 1 e 7	Risco Baixo
Entre 8 e 12	Risco moderado
Entre 16 e 25	Risco elevado

O Método da Renault é também acompanhado por uma ficha que auxilia na identificação dos perigos que está presente no anexo 5. A ficha de avaliação de risco é composta por cinco seções:

- A primeira seção serve para identificar a avaliação, isto é, se a avaliação de risco está a ser realizada à zona, à máquina ou atividade, a localização da zona de avaliação na fábrica, as pessoas expostas, as circunstâncias e razões da avaliação, a data e outras informações complementares;
- A segunda seção trata-se da identificação dos riscos que é composta por uma lista de perigos a ter em conta na avaliação, em que se assinala sim ou não consoante se o perigo em questão está presente ou não e com uma zona destinada ao preenchimento da valoração do risco no momento da avaliação e após as ações, sendo que neste caso seria apenas uma estimativa.
- A terceira seção é reservada à verificação das medidas de prevenção e controlo já implementadas.
- A quarta seção destina-se ao plano de ações para mitigar os riscos.
- A última seção trata-se do registo e validação da avaliação de riscos.

3.1.2- Método NTP 330

O método NTP 330 – Sistema Simplificado de Avaliação de Riscos de Acidente relaciona o nível de deficiência do local de trabalho, o nível de exposição ao perigo e o nível de consequência em caso de ocorrência do risco. A tabela 5 identifica os vários níveis dos parâmetros suprarreferidos, respetivamente.

Tabela 5 - Descrição dos parâmetros de avaliação referentes ao método NTP 330

Parâmetro de avaliação	Classificação		Descrição
Nível de deficiência	Muito deficiente	10	Fatores de risco significativos. O conjunto de medidas preventivas existente é ineficaz.
	Deficiente	6	Alguns fatores de risco significativos que necessitam de ser corrigidos. O conjunto de medidas preventivas existentes possui eficácia significativamente reduzida.
	Melhorável	2	Fatores de risco de menor importância. O conjunto de medidas preventivas existentes possui alguma eficácia.
	Aceitável	-	Não foi detetada anomalia que se destaque. O risco está controlado.
Nível de exposição	Contínua	4	Continuamente. Várias vezes na sua jornada laboral e com período prolongado.
	Frequente	3	Várias vezes na sua jornada laboral, embora com tempos curtos.
	Ocasional	2	Alguma vez na sua jornada laboral e com períodos curtos.
	Esporádica	1	De forma irregular.
Nível de consequência	Mortal ou catastrófico	100	Morte ou destruição total do sistema e dificilmente recuperável.
	Muito grave	60	Lesões graves que podem ser irreparáveis ou destruição parcial do sistema com reparação complexa e custosa.
	Grave	25	Lesões com incapacidade laboral ou que requerem paragem do processo para se efetuarem reparações.
	Leve	10	Pequenas lesões que não necessitam hospitalização ou reparações no sistema que não necessitam de para todo o processo.

O nível de probabilidade é descrito de acordo com a tabela 6, e como já referido acima é o resultado da multiplicação do nível de deficiente com o nível de exposição.

Tabela 6 - Descrição do nível de probabilidade referente ao método NTP 330

Nível de probabilidade	NP	Descrição
Muito alta (MA)	Entre 40-24	Situação deficiente com exposição continuada ou muito deficiente com exposição frequente. Normalmente, a materialização do risco ocorre com frequência.
Alta (A)	Entre 20-10	Situação deficiente com exposição frequente ou ocasional ou situação muito deficiente com exposição ocasional ou esporádica. O risco pode materializar-se várias vezes no ciclo laboral.
Média (M)	Entre 8-6	Situação deficiente com exposição esporádica ou situação melhorável com exposição contínua ou frequente. É possível a ocorrência do dano.
Baixa (B)	Entre 4-2	Situação melhorável com exposição ocasional ou esporádica. Não é exetável que ocorram danos.

O nível de risco é o produto entre o nível de probabilidade e o nível de consequência ($NR=NP \times NC$), sendo que o nível de probabilidade corresponde à relação do nível de deficiência e o nível de exposição ($NP=ND \times NE$), como referido acima.

O método em questão, em função da valoração do nível de risco, determina a sua gravidade, a necessidade de atuação e a ordem de intervenção, tal como está espelhado na tabela 7, com a variação de cores.

Tabela 7 - Descrição do nível de intervenção face ao nível de risco referente ao método NTP 330

NR	Nível de intervenção	Descrição
4000-600	I	Situação Crítica. Correção urgente.
500-150	II	Corrigir e adotar medidas de controlo.
120-40	III	Melhorar se for possível. Se for justificável a rentabilidade da intervenção.
20	IV	Não intervir.

3.1.3- Método MIAR

O método de avaliação MIAR significa Método Integrado de Avaliação de Riscos Ocupacionais e Impactos Ambientais e este método, como o próprio nome indica, pretende uma avaliação com uma sinergia entre os conceitos qualidade, ambiental e ocupacional, determinando o nível de risco (NR) através dos componentes: gravidade (G), extensão do impacto (E) e a frequência de ocorrência do aspeto (I).

O nível de risco corresponde ao produto dos parâmetros referidos acima, de acordo com a expressão: $NR = G \times E \times F$; a tabela 8 descreve os parâmetros de avaliação do método em questão, com a respetiva valorização.

Tabela 8 - Descrição dos parâmetros para avaliação do nível de risco de acordo com o método MIAR

Parâmetro de avaliação	Descrição	Valor
Gravidade	Aspetos que podem causar morte.	16
	Aspetos que podem causar lesões graves, com incapacidade permanente absoluta (IPA) para todo e qualquer trabalho.	
	Aspetos que podem causar lesões graves, com incapacidade temporária absoluta (ITA) > a 30 dias ou incapacidade permanente absoluta (IPA) não incluída no item anterior.	8
	Aspetos que podem causar lesões menores com incapacidade temporária absoluta (ITA) < a 30 dias.	4
	Aspetos que não apresentem perigosidade, unicamente podem causar lesões menores sem qualquer tipo de incapacidade associada.	2
	Aspetos que podem causar um incidente, mas sem qualquer tipo de lesão.	1
Extensão do Impacto	Aspeto cuja extensão pode atingir 5 ou mais trabalhadores.	5
	Aspeto cuja extensão pode atingir 4 trabalhadores.	4
	Aspeto cuja extensão pode atingir 3 trabalhadores.	3
	Aspeto cuja extensão pode atingir 2 trabalhadores.	2
	Aspeto cuja extensão pode atingir 1 trabalhador.	1
Frequência com que ocorre o aspeto	Periodicidade diária: corresponde a aspetos que ocorrem de forma contínua e diariamente.	5
	Aspetos que ocorrem ao longo do dia de forma não contínua, 3 ou mais dias por semana.	4
	Aspetos que ocorrem uma a duas vezes por semana.	3
	Aspetos que ocorrem de forma pontual, até 3 vezes por mês	2
	Aspetos que correspondem a trabalhos de manutenção, a situações de emergência, acidentais ou pontuais.	1

Após calcular o nível de risco, é possível determinar o nível de risco ponderado (NRP) e posteriormente o nível de priorização (NP), conjugando com os parâmetros desempenho dos sistemas de prevenção (D) e controlo e os critérios de priorização da intervenção (C), de acordo com as seguintes expressões:

- $NRP = NR / D$;

- $NP = NRP \times C$.

A tabela 9 inclui a descrição dos componentes de avaliação que auxiliam a determinar o nível de risco ponderado e o nível de priorização, especificados acima.

Tabela 9 - Descrição dos parâmetros para o cálculo do nível de risco ponderado e o nível de intervenção de acordo com o método MIAR

Parâmetro de avaliação	Descrição	Valor
Desempenho dos sistemas de prevenção e controle	Não existe sistema de prevenção e controle implementado.	0,5
	Não existe sistema de gestão da prevenção implementado e as práticas de segurança resumem-se à utilização pontual de EPI.	0,75
	Não existe sistema de gestão da prevenção implementado, mas existem práticas de segurança funcionais.	1
	Existe um sistema de gestão da prevenção implementado, mas sem evidências da sua adequada funcionalidade.	1,1
	Existe um sistema implementado de melhoria contínua interligado ao sistema de gestão de segurança.	1,25
Critérios de priorização da intervenção	Medidas de prevenção de baixo investimento e complexidade técnica básica (resolvem-se com procedimentos e instruções de trabalho).	400
	Medidas de prevenção/correção com baixo investimento e complexidade técnica reduzidas (intervenção simples, pequenas alterações em equipamentos, EPI, formação, ...).	72
	Medidas de prevenção/correção de investimento médio e complexidade técnica média (contratação de TSSHT, alterações pontuais em equipamentos ou processos, ...).	48
	Metodologia de prevenção/correção com investimento e complexidade técnica alta (Proteções coletivas, pequenas alterações de processos, ...).	12
	Metodologia de prevenção/correção com investimento e complexidade técnica elevadas (novas tecnologias, novos processos, alterações, alterações de layout, contratação de especialistas externos).	1

A tabela 10 mostra as classificações do nível de risco ponderado e a ordem de priorização, tendo em conta as suas valorações, e com gradação de cores.

Tabela 10 - Níveis de risco ponderado e níveis de intervenção de acordo com o método MIAR

Bandas de Risco	Nível de risco (NRP)	Nível de Priorização (NP)
1- Baixo	≤ 8	≤ 800
2- Médio	$8 < NR \leq 24$	$800 < NR \leq 2500$
3- Elevado	$24 < NR \leq 64$	$2500 < NR \leq 15000$
4- Muito elevado	$64 < NR \leq 160$	$15000 < NR \leq 50000$
5- Risco Extremo	> 160	> 50000

3.2- Metodologia

Apoiado no referido na norma, a avaliação de risco utilizada na indústria do setor automóvel foi elaborada de acordo com o esquema da figura 7.

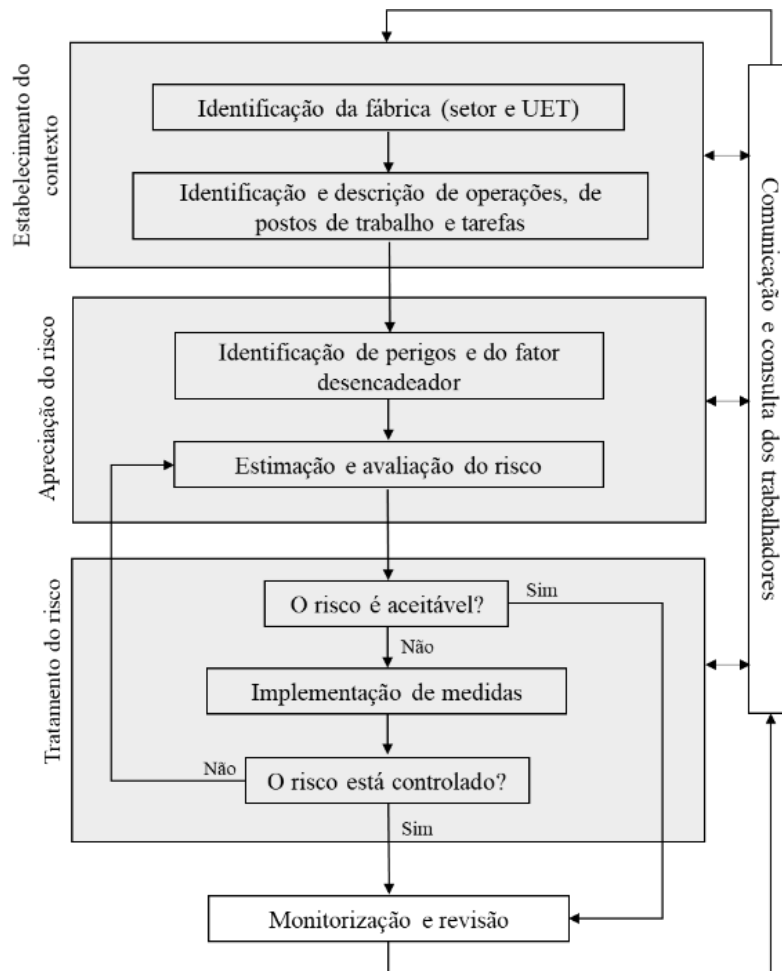


Figura 6 - Processo de gestão de risco adaptado ao contexto da fábrica

3.2.1- Descrição de cada fase

Fase 1 - Identificação da fábrica (setor e UET)

Na primeira fase de uma avaliação de risco, é necessário distinguir os vários setores, em especial o setor em análise – o departamento das caixas de velocidades – e as suas unidades elementares de trabalho (UET).

A importância desta fase assenta-se no facto que o conhecimento aprofundado da fábrica e do seu layout facilita e reduz o tempo das seguintes fases do processo de avaliação de risco.

A execução desta fase é realizada através da consulta da implantação da fábrica e dos responsáveis pelo departamento de segurança.

Fase 2 - Identificação e descrição de operações, de postos de trabalho e tarefas

Identificar e descrever as operações associadas a cada UET, bem como os postos de trabalhos e tarefas é o primeiro passo para reconhecer perigos, pois ao fazê-lo o campo de visão é alargado para reconhecer não só a perspetiva de um técnico de segurança, mas também a perspetiva de um operador.

Ultrapassa-se esta fase através de observação e consulta aos trabalhadores e chefes de UET.

Fase 3 - Identificação de perigos e do fator desencadeador

Já com o conhecimento do contexto operacional, a terceira fase baseia-se na identificação dos perigos e do evento que os pode provocar, isto é, do fator desencadeador.

Devem ser reconhecidos perigos inerentes a condições normais de trabalho e a condições extraordinárias, isto é, acontecimentos não planeados como avarias, ou encravamentos nas máquinas. A identificação do evento desencadeador facilita a criação de medidas de prevenção e/ ou correção.

Esta etapa é concretizada através da observação do funcionamento das linhas de operação, consulta dos manuais de segurança das máquinas e consulta com os operadores.

Fase 4 – Estimação e avaliação do risco

Esta fase deve conter uma estimativa o mais objetiva possível dos parâmetros que permitem a avaliação de cada método, nomeadamente, a gravidade da lesão obtida no eventual acidente, a exposição e frequência ao perigo, entre outros, de forma a garantir uma avaliação nos três métodos o mais coerente quanto possível.

Posto isto, é determinado o nível de risco para cada método, e os respetivos resultados devem ser comparados, de forma a perceber se é necessário tomar medidas para atenuar o risco e qual o nível de priorização para cada ação de prevenção ou controlo.

Fase 5 – Aceitabilidade do risco

Cada método tem um determinado nível de aceitabilidade, que determina se determinado risco necessita de ser mitigado ou não através da implementação de medidas de prevenção e controlo. Se o nível de risco se revelar inaceitável, medidas devem ser tomadas, se, por outro lado, o risco estiver controlado, este deve ser monitorizado e revisto de forma a garantir que se mantém.

Fase 6 – Implementação de medidas

Em função do resultado da avaliação, medidas para redução do risco devem ser implementadas; se após a implementação das medidas, o risco é considerado como aceitável ou controlado, passa-se para o próximo passo; caso contrário a avaliação de risco deve ser repetida.

Fase 7 – Monitorização e revisão

A permanente monitorização e a revisão periódica são um passo de importância, no sentido em que asseguram a melhoria de qualidade e eficácia do modelo de produção atual após a implementação das medidas de redução do risco, e devem ser parte prevista e planeada do processo de gestão de risco, com responsabilidades claramente definidas.

3.3 - Caracterização do processo produtivo geral da fábrica e do departamento das caixas de velocidades

De forma a garantir a melhor e mais detalhada avaliação possível é necessário conhecer aprofundadamente o processo de produção da fábrica, e neste caso, especificamente do departamento de caixas de velocidades, que é o foco da avaliação de risco de acidente.

Hierarquicamente, a fábrica está estruturada de acordo com a figura 8 e, consoante a figura, cada atelier tem um responsável, cada UET tem um chefe denominado CUET e um condutor de linha; a produção está organizada em 5 turnos: a equipa da manhã que trabalha das 6h às 14h, a equipa da tarde que trabalha das 14h às 22h e a equipa da noite

cujo horário é das 22h às 6h, adicionalmente existem duas equipas de fim de semana com o horário laboral que inicia às 6h e termina às 18h e as das 18h às 6h.

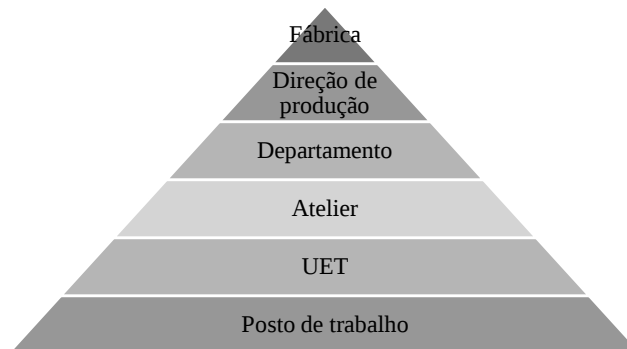


Figura 7 - Estrutura de produção da fábrica

O processo produtivo da fábrica segue um fluxo que respeita o esquematizado na figura 9.

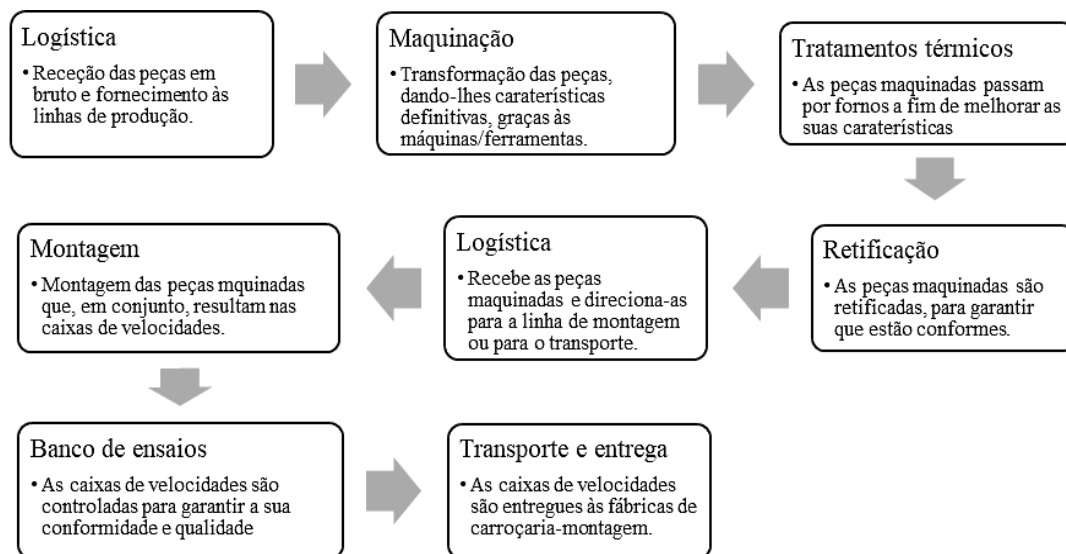


Figura 8 - Processo de produção da fábrica

O departamento em questão produz caixas de velocidades, e para isso possui o fabrico de componentes, especificamente, pinhões, árvores primárias e secundárias, eixos e cárteres, e a sua montagem, que devolve o produto final. A tabela 11 identifica os cinco ateliers do departamento, respetivas unidades elementares de trabalho (UET) e a sua designação.

Tabela 11 - Constituição do departamento de caixas de velocidades da Renault Cacia S.A.

Departamento	Atelier	UET	Designação
Caixa de Velocidades	AT 1 PB	3111	Árvores primárias
		3122	Pinhão Marcha atrás
		3112	Árvores Secundárias
		3114	Árvore Secundária alta
		3121	Pinhões Loucos 1 ^a /2 ^a /3 ^a /4 ^a /5 ^a /6 ^a
		3197	Soldadura Pinhões – 1 ^a /2 ^a /3 ^a /4 ^a /5 ^a /6 ^a
		3123	Pinhões fixos
	AT 1 PE	3200	Tratamentos Térmicos
		3125	Fosfatação
		3570	Maquinação da Caixa diferencial DB35/ND/JT4 (L4)
		3572	Maquinação da Caixa diferencial JR/JT4 (L99 e L5)
		3571	Soldadura e Montagem Caixa diferencial
	AT 1 PN	3198	Retificação Árvores JR/JT
		3199	Retificação Pinhões JR/JT
	AT 2	3172	Eixos Forquilha
		3173	Eixos M. atrás
		3557	Módulo 1 Cárites JR
		3550	Módulo 2 Cárites ND/J
		3558	Módulo 5 CED JT
		3555	Módulo 3 CM TL4
		1612	3D
		3555	Módulo 4 CED TL4
	AT5	3590	Montagem CX.V. NG/JR/JT – MB02
		3591	Montagem CX.V. JR/JT MB03

O departamento mencionado produz caixas de velocidades JT4 e JR, sendo que, no momento de avaliação, estavam apenas em produção as JT4, ilustradas na figura 10.

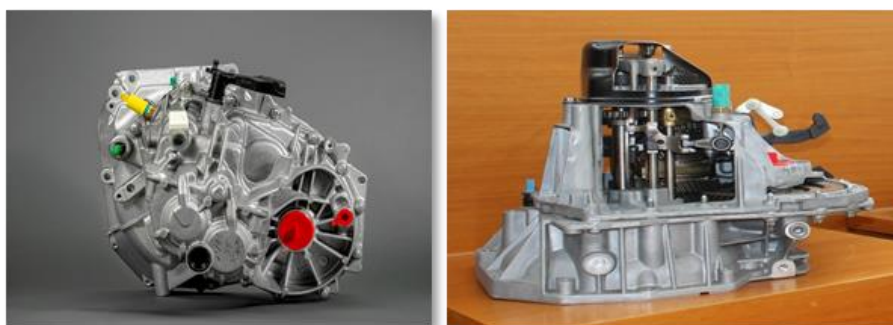


Figura 9 - Caixa de velocidades JT4 (Fonte: Renault)

Como já mencionado acima, de forma a atingir o produto final, a Renault Cacia também garante o fabrico dos seus componentes integrantes e a figura 11 mostra algumas das peças correspondentes, especificamente, o cárter, o pinhão e árvore, respetivamente, cujos processos de produção foram alvo da avaliação.



Figura 10 - Elementos fabricados no departamento de velocidades: cárter, pinhão, caixa diferencial e árvore (Fonte: Renault)

3.4 - Caracterização geral do processo produtivo das UET

Todas as unidades elementares de trabalho seguem uma linha condutora de produção idêntica que passa pelas seguintes tarefas:

- Início e fim de ciclo de funcionamento das máquinas
- Carga e descarga das peças em cada linha de produção
- Mudança de ferramenta
- Controlo sequencial de qualidade das peças
- Manutenção das máquinas de lavar
- Garantir o correto funcionamento da linha, sem paragens ou defeitos
- Limpeza do posto de trabalho

Apesar da similaridade no processo produtivo da fábrica, as tarefas do operador variam de acordo com a peça fabricada, como se pode atentar na figura 12, que serão os processos avaliados, de forma representativa, na dissertação em causa.

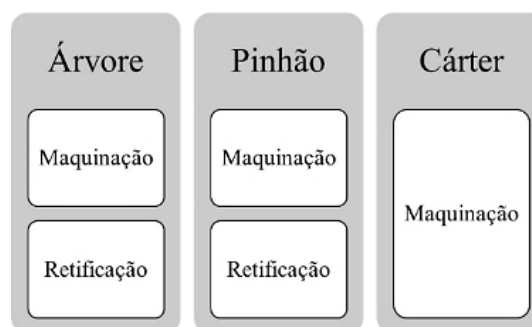


Figura 11 - Processos de produção das diferentes peças

Descrever as tarefas associadas a cada operação assim como a sua envolvência é fulcral para um melhor entendimento do contexto de trabalho e, consequentemente, uma melhor perceção dos perigos a que os operadores estão expostos.

Início e fim de ciclo de funcionamento das máquinas

Em todas as operações, cujo seu funcionamento depende de uma máquina, a primeira tarefa do operador trata-se de iniciar o ciclo de funcionamento e, concludentemente, umas das últimas tarefas finalizar o ciclo de funcionamento da máquina.

Todas as máquinas têm associado um painel de controlo, a partir do qual o operador controla a máquina e recebe avisos acerca do estado da maquinação, da peça e da própria máquina. Essencialmente, há dois tipos de painéis, que se distinguem pelo seu teclado, sendo possível verificar os mesmos na figura 13.



Figura 12 - Dois tipos de painel de controlo

O primeiro painel de controlo possui um teclado mais complexo e com dimensões mais pequenas e, por isso, não sendo possível a sua manipulação com as luvas de proteção, que são obrigatórias nas restantes operações. O segundo painel, pela simplicidade e dimensões do teclado já permite a sua utilização com as luvas de proteção.

Carga e descarga

As peças em bruto, provenientes da logística, chegam às imediações da UET onde irá ser trabalhada, num carro de stock que foi transportado por um AGV.

Os AGV, por norma, não entram no espaço pertencente à UET, deslocando-se apenas na pista de circulação veículos e estão programados para parar assim que encontram um obstáculo na sua trajetória, pois possuem um sensor, na sua dianteira, que capta informação ao nano segundo. Na figura 14, é possível visualizar um AGV e entregar de forma totalmente autónoma o carro de stock à UET conduzido pela pista preta que se encontra no piso.



Figura 13 - Carro de stock transportado por um AGV na respetiva pista

Na figura 15, observa-se quatro tipos de carros de stock, especificamente os que possuem maiores dimensões e massa. Os carros de stock em questão transportam cárteres, árvores em bruto, árvores já maquinadas provenientes dos tratamentos térmicos e caixas diferenciais, respetivamente.



Figura 14 - Diferentes tipos de carros de stock

Considerando que os AGV não entram no perímetro da UET, o operador realiza a movimentação dos carros de stock do seu local de chegada até ao local indicado para abastecer a linha e, tendo em conta que são fabricadas aproximadamente 800 peças em cada UET, o operador movimenta mais de 10 carros de stock por dia, face à sua capacidade. Na sua capacidade máxima, os carros de stock pesam cerca de uma tonelada e a sua grande maior parte não possuem dispositivo de travagem.

Posto isto, o operador procede ao abastecimento da linha, que envolve a própria tarefa de carga e descarga.

Na figura 16, é possível verificar um exemplo de um posto de trabalho onde se efetua o abastecimento da linha da maquinaria da árvore, que tem forma de um cilindro e não é muito pesada. O operador posiciona-se num local indicado (ponto X) para recolher as peças do carro de stock (ponto 1) e coloca-las no transportador de entrada para a máquina (ponto 2), realizando um movimento rotacional do tronco.

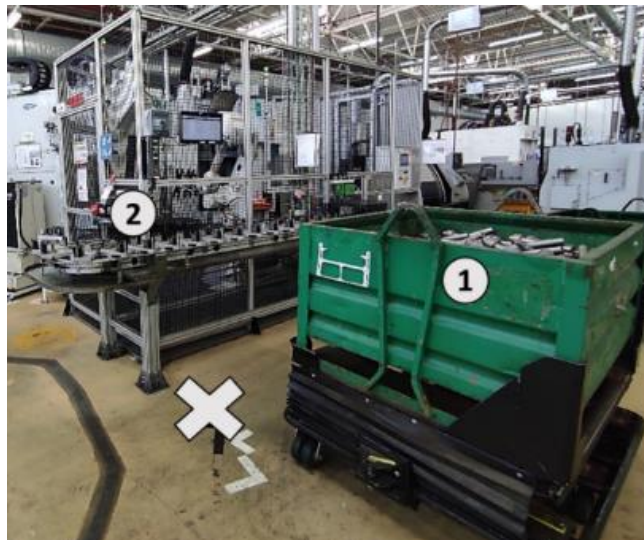


Figura 15 - Posto de carga da maquinação da árvore

Em determinadas linhas de produção a tarefa de carga e descarga é realizada várias vezes, devido não haver comunicação entre operações de forma automática e a figura 17 esquematiza um exemplo do posto de trabalho de carga e descarga de peças, especificamente da retificação das árvores, em que o operador recebe as árvores já maquinadas num carro de stock (ponto 1), coloca as peças no transportador de entrada para a máquina (ponto 2), recolhe-as na outra ponta da máquina, nomeadamente, no transportador de saída (ponto 3) e, por fim, coloca as árvores noutro carro de stock.

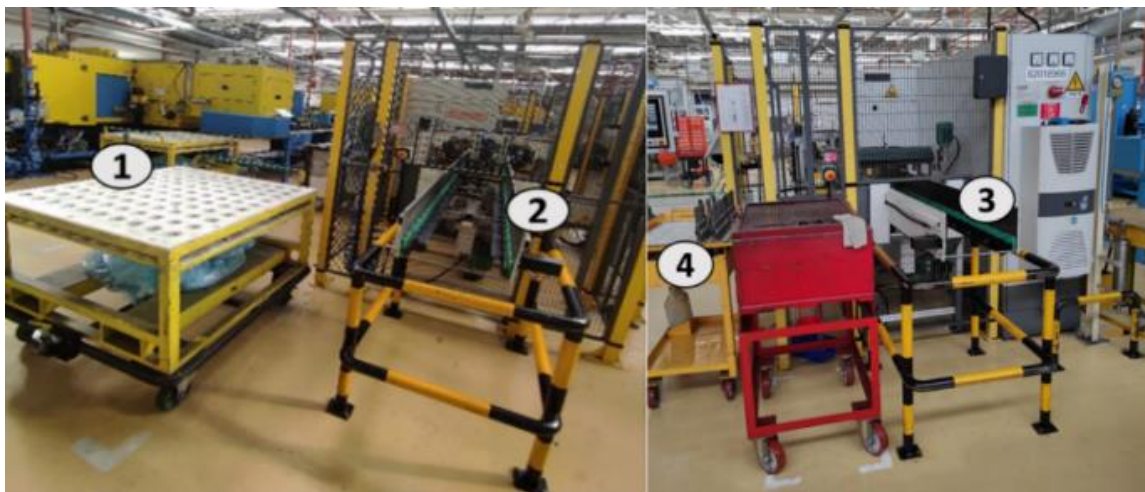


Figura 16 - Posto de carga e descarga da retificação da árvore

As linhas de produção da maquinação e retificação dos pinhões são caracterizadas apenas por um posto de carga e um posto de descarga, correspondentes ao início e final de linha, sendo, assim, um processo ainda mais simples, como evidencia a figura 18.



Figura 17 - Posto de carga da retificação do pinhão

Ainda, há casos em particular, em que a operação de carga e descarga envolve outros fatores como abertura e fecho da porta, que pode ser manual ou automático, como é o exemplo dos módulos do Atelier 2, responsáveis pela maquinação dos cárteres.

É possível distinguir outro posto de carga e descarga que difere ligeiramente, tal como demonstrado na figura 19, em que o operador, situado no ponto X, recebe o cárter dum transportador que atravessa a linha toda (ponto 1), coloca-o na máquina para ser trabalhado (ponto 2), depois de maquinado volta a colocá-la no transportador, desta vez no ponto 3, realizando um movimento rotacional do tronco.

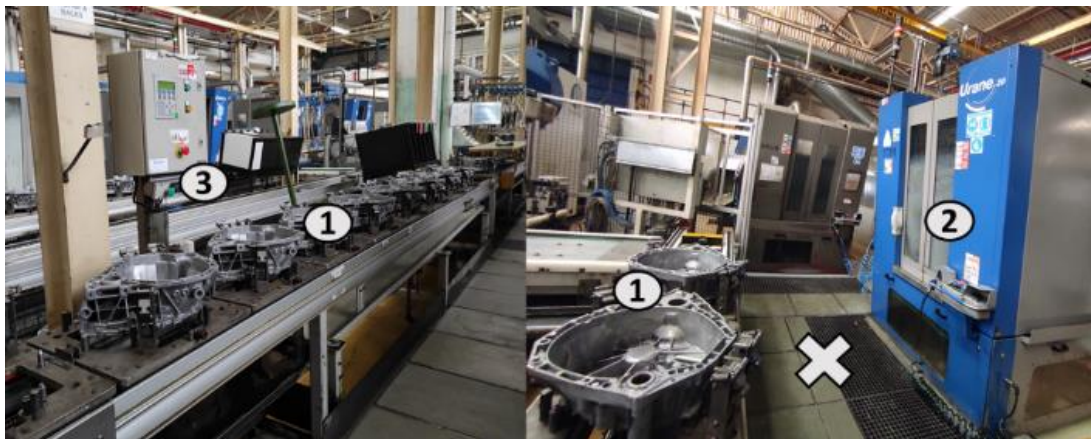


Figura 18 - Posto de carga e descarga da maquinação do cárter

Mudança de ferramenta

A mudança de ferramenta é uma tarefa transversal a todas as unidades elementares de trabalho, cuja periodicidade varia de acordo com o ciclo de vida da própria ferramenta. A maior parte das ferramentas necessitam de ser trocadas pelo menos uma vez por turno, com a exceção do processo da retificação das árvores, cuja ferramenta é caracterizada por

dispor por ciclo de vida de cerca de 10 000 peças, sendo trocada aproximadamente uma vez de 3 em 3 meses.

O processo de mudança de ferramenta é realizado apenas por um operador e obriga a um esforço que varia de acordo com a própria ferramenta, no sentido em que as suas outras características, podem dificultar o procedimento, como a dimensão ou o cariz perfuro-cortante.

A figura 20 mostra algumas das diferentes ferramentas das diversas máquinas no departamento das caixas de velocidades, nomeadamente, as mós, brocas e fresas.

As mós possuem dimensões e massas elevadas, as fresas possuem arestas vivas e as brocas apesar da sua dimensão não muito grande, possuem massa relativamente elevada e cada uma das ferramentas traduz dificuldades diferentes.



Figura 19 - Alguns tipos de ferramentas: Mó, fresa e broca

Para a realização desta tarefa, o operador deve remover a ferramenta que atingiu o fim de vida e colocar a nova, auxiliando-se de ferramentas auxiliares como chaves inglesas e martelos, e para isso tem de terminar o ciclo de funcionamento da máquina e colocar a mesma em modo manual, para proceder à sua abertura segura. É importante referir que o modo manual das máquinas permite o seu funcionamento a uma velocidade inferior, após instrução do operador através de um comando no painel de controlo.

Além de determinadas ferramentas terem arestas vivas, a própria máquina por vezes também o tem, como é o caso da operação de maquinação da UET 3558, em que para proceder à mudança de ferramenta é obrigatório usar luvas apropriadas com proteção anti-corte e comprimento até ao cotovelo ou manguitos.

Relativamente à troca das mós, apenas a UET 3111 possui um dispositivo funcional que auxilia o processo e, por isso, nas outras UET o operador é forçado a realizar a carga da mesma para a colocação de uma mó nova e para a remoção da mó já gasta.

Manutenção das máquinas de lavar

A operação de lavagem está presente na maior parte das unidades elementares de trabalho e há dois procedimentos importantes de referir, pois são essenciais ao bom funcionamento da operação.

Neste processo é necessário realizar a troca do produto de lavagem, que é considerado um líquido corrosivo, como é possível verificar na figura 21 que mostra os dois tipos de produtos utilizados nas máquinas de lavar. Este processo é realizado por um operador apenas e aproximadamente uma vez por turno.

O produto de lavagem entra na máquina por uma mangueira e volta para o garrafão por outra mangueira, estando em constante circulação e quando o líquido de lavagem estiver saturado, o operador precisa de efetuar a substituição do detergente por um novo, sendo que cada garrafão tem a capacidade de 25L e, por isso, é difícil de transportar.



Figura 20 - Produtos de lavagem: Houghto-Clean e Quakercool W Alca BFFM

O outro procedimento realizado nesta operação é a verificação da temperatura da água do respetivo depósito, que por vezes, atinge temperaturas superiores a 40°C. A figura 22 apresenta os depósitos que necessitam de verificação.



Figura 21 - Depósitos de água na máquina de lavar Rosler

Por norma, as máquinas que são responsáveis pelo processo de lavagem são Rosler ou Hafroy. As Hafroy são máquinas de elevadas dimensões, com depósitos de água com dimensões igualmente elevadas e com necessidade de maior quantidade de produto de limpeza, sendo, por isso, a sua manutenção realizada com uma periodicidade menor e realizada por uma equipa especializada e não foi observada.

Controlo sequencial de qualidade das peças

De forma a garantir que a produção decorre sempre com qualidade, sem defeitos nem desvios, o operador deve proceder ao controlo de qualidade das mesmas, de forma a verificar que as máquinas, sejam de maquinação, furação, desbaste ou retificação, estão a cumprir o seu propósito.

Desta forma, o operador, geralmente de 50 em 50 peças, deve recolher uma peça e verificar características já pré-definidas que a mesma deve garantir após finalizar determinada operação. Para esta verificação, o operador tem de garantir que a peça está minimamente limpa, isto é, sem limalhas visíveis e sem excesso de óleo, auxiliando-se de ar comprimido para esse fim.

A verificação de qualidade, por norma, é realizada de maneira autónoma por uma máquina denominada por *Exameca mesure*, em que a sua forma de funcionamento apresenta potencialmente riscos para o operador que são dissipados pelas barreiras fotoelétricas que isolam os perigos do trabalhador. A figura 23 mostra um posto de qualidade automático.



Figura 22 - Posto de qualidade autónomo - Exameca Mesure

Garantir o correto funcionamento da linha, sem paragens ou defeitos

Outra tarefa de elevada importância dos trabalhadores é garantir que a linha funciona de forma contínua sem que haja defeitos na maquinação ou retificação ou encravamento das peças ou máquinas.

Em caso de defeito no processo de maquinação ou retificação o operador, para anular o mesmo, deve obrigatoriamente finalizar o ciclo da máquina, colocar em modo manual e de seguida verificar e corrigir o defeito no painel de controlo.

Se, por outro lado, a peça encravar seja num transportador ou numa instalação automatizada, o primeiro passo do operador é interromper o funcionamento da máquina no botão de paragem de emergência, para depois proceder ao desbloqueio, que primeiramente deve ser feito pela equipa de manutenção, como forma de tentar solucionar o problema definitivamente. Não sendo possível a solução permanente, são dadas instruções e criados procedimentos seguros para que o operador possa proceder ao desbloqueio, como por exemplo o procedimento LOTO para aceder às instalações automatizadas.

Devido aos encravamentos das peças, existem algumas proteções fixas removidas dos transportadores, com o intuito de facilitar o seu desbloqueio. Esta situação é um exemplo de uma prática insegura e não é o procedimento correto.

Outra função exercida pelos operados com o intuito de manter o bom funcionamento da linha é troca dos contentores de limalhas, assim que se encontrarem cheios, por contentores vazios. Nesta tarefa é necessário ter cautela, pois as limalhas possuem arestas vivas, sendo por isso necessário utilizar luvas de proteção anti corte na movimentação do contentor e, em nenhuma circunstância se deve manipular as limalhas com as mãos, pois existe uma ferramenta apropriada para o efeito.

Existem dois tipos de extratores de limalhas: um extrator de funcionamento mecânico e ou outro cuja extração para o contentor é feita através de um campo eletromagnético.

Limpeza dos postos de trabalho

No final de cada turno, a equipa do respetivo turno deve ser responsável por deixar o seu posto de trabalho de limpo e arrumado, respeitando a política dos 5S.

O material que o operador deve usar para realizar esta tarefa passa por apenas o material de limpeza comum, como vassouras, panos de limpeza e absorventes e aspiradores e não se deve usar o ar comprimido como ferramenta de limpeza.

3.5 – Identificação dos perigos e riscos

Neste capítulo seguem os perigos identificados e riscos associados, representativamente dos processos de fabricação observados, nomeadamente:

- Maquinação da árvore
- Retificação da árvore
- Maquinação do pinhão
- Retificação do pinhão
- Maquinação do cárter

Na realização das tarefas necessárias para o funcionamento das linhas de produção, os trabalhadores estão, forçosamente, expostos a perigos que, no seguimento de um evento desencadeador, podem traduzir-se, potencialmente, num acidente de trabalho.

No Anexo 6, é possível consultar os perigos identificados nos processos de fabricação suprarreferidos, com o respetivo evento desencadeador e consequência da ocorrência do

risco correspondente, dos quais se destacam os perigos e riscos que estão presentes na tabela 12.

Tabela 12 - Principais perigos e riscos identificados

Tarefa	Perigo	Evento desencadeador	Risco	Consequência
Início e fim de ciclo de funcionamento das máquinas	Painel de controlo das máquinas	Manipulação do painel de controlo com as mãos molhadas (não se pode manipular com luvas)	Contacto com a corrente elétrica	Queimadura
Intervenção ocasional em caso de avaria ou bloqueio da máquina	Instalação automatizada e acesso a partes móveis da máquina	Incumprimento do procedimento LOTO.	Esmagamento/entallamento	Morte
	Instalação automatizada e acesso a obstáculos ao nível da cabeça	Não utilização do EPI, capacete de proteção, num local com obstáculos ao nível da cabeça, por vezes em movimento.	Coque na cabeça	Traumatismo craniano
Carga e descarga das peças	Peças	Manipulação de mais que uma peça, com óleo, por mão.	Queda de objetos	Contusão
	Carro de stock	Cruzamento de pessoas numa zona de circulação com carros destravados; Carro estacionado em local indevido. Cruzamento de pessoas e carros de stock transportados por AGV em zona de circulação.	Choque com operador	Contusão
Mudança de ferramenta	Câmara de maquinação	Realizar a troca de ferramenta em modo manual e dar instrução para movimentar o torno, no painel de controlo.	Esmagamento/entallamento	Fraturas
	Ferramenta: mó	Movimentação manual de um objeto pesado e com grandes dimensões, sendo por isso difícil de transportar.	Queda de objetos	Fraturas num membro inferior
Manutenção da máquina de lavar	Depósito de água (Rosler)	Verificação da temperatura do depósito de água, sem luvas de proteção apropriadas.	Contacto com temperaturas elevadas	Queimadura
	Líquido de lavagem - Quakercool Walca BFFM e Houghto-Clean 139	Derrame do produto de lavagem, pela remoção das mangueiras sem pano absorventes e pela manipulação do garrafão (25L) aberto.	Contacto com substâncias corrosivas	Queimadura

As tabelas com os perigos, respetivos riscos e a avaliação de riscos nos vários processos de fabrico, nas diferentes metodologias estão disponíveis no Apêndice 1.

Parte 2

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise e discussão dos resultados

Da avaliação de risco realizada foram identificados um total de 190 perigos representativos dos processos de produção observados; especificamente 61 perigos que correspondem ao processo de maquinação da árvore, 36 perigos associados ao processo da retificação da árvore, referente à maquinação do pinhão foram observados 46 perigos, em relação à retificação do pinhão foram verificados 23 perigos e, por fim, 24 perigos inerentes ao processo de maquinação do cárter.

A identificação dos perigos e riscos e respetiva avaliação pode ser consultada no Apêndice 1.

A análise e discussão dos resultados numa primeira instância será realizada do particular para o geral, isto é, analisando primeiro cada processo, de forma individual, e de seguida a o panorama geral dos locais observados.

Maquinação da árvore

Sendo um processo com bastantes operações, na maquinação da árvore foram identificados 61 perigos, com riscos variados, sendo que o risco que se repete mais é o risco de esmagamento/entalamento e de seguida o contacto com a corrente elétrica, tal como se consegue verificar na figura 24. O risco de esmagamento/ entalamento apesar da sua gravidade é algo a que operador está exposto com pouca frequência.

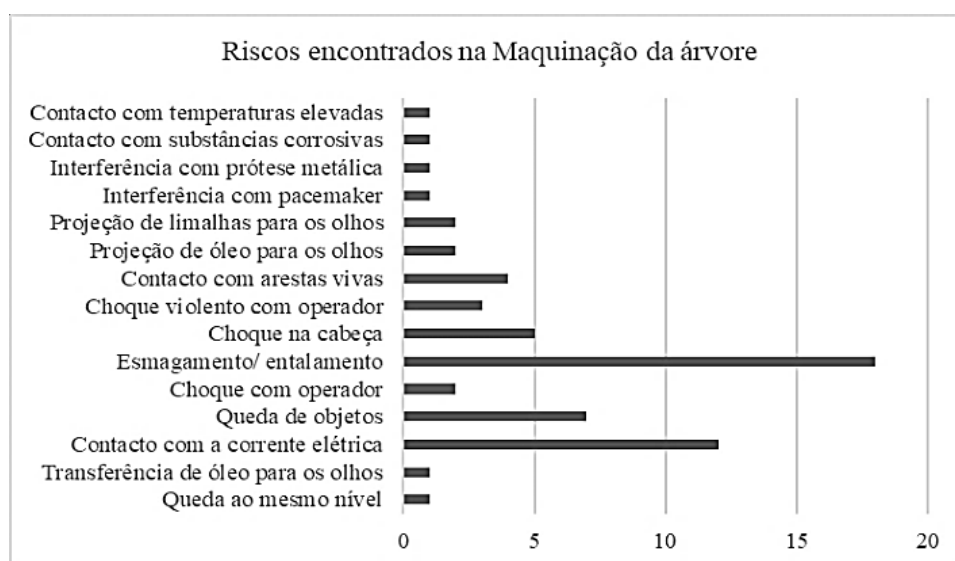


Figura 23 - Riscos encontrados na maquinação da árvore

De acordo com a tabela 13, o risco de projeção de limalhas para os olhos (P19 e P35), como consequência o uso do ar comprimido na mudança de ferramenta, juntamente com o risco de interferência com o pacemaker (P26), devido à proximidade do extrator de limalhas caracterizado pelo seu campo eletromagnético, são os que possuem a cotação mais elevada, pelo método de avaliação NTP 330. Já pelo método MIAR, os riscos com a valoração mais elevada são o risco de queda ao mesmo nível (P1) causado pela presença de óleo no chão, o risco de contacto com a corrente elétrica (P12) provocado pelo acesso indevido aos armários de distribuição elétrica e também o risco de projeção de limalhas para os olhos (P19); nota-se que os riscos enumerados expõem sempre mais que um trabalhador, podendo ser esse o agravante na avaliação neste método.

Tabela 13 - Valoração do nível de risco nas diferentes metodologias de avaliação - maquinação da árvore

Maquinação da árvore															
	Renault		NTP 330		MIAR				Renault		NTP 330		MIAR		
Perigos	NR	Aceitável?	NR	NI	NR	NI	Perigos	NR	Aceitável?	NR	NI	NR	NI		
P1	6 Baixo	Sim	Médio	III	Muito Elevado	Priorização Elevada	P32	8 Médio	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Elevada		
P2	2 Baixo	Sim	Médio	III	Elevado	Priorização Muito Elevada	P33	6 Baixo	Sim	Elevado	II	Baixo	Priorização Média		
P3	5 Baixo	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada	P34	6 Baixo	Sim	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada		
P4	4 Baixo	Sim	Médio	III	Médio	Priorização Média	P35	8 Médio	Sim	Muito Elevado	I	Elevado	Priorização Muito Elevada		
P5	9 Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Média	P36	5 Baixo	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada		
P6	10 Médio	Não	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada	P37	10 Médio	Não	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada		
P7	8 Médio	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Elevada	P38	8 Médio	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Elevada		
P8	8 Médio	Sim	Médio	III	Baixo	Priorização Elevada	P39	4 Baixo	Sim	Médio	III	Médio	Priorização Baixa		
P9	8 Médio	Sim	Médio	III	Médio	Priorização Baixa	P40	5 Baixo	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada		
P10	8 Médio	Sim	Médio	III	Baixo	Priorização Baixa	P41	9 Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada		
P11	9 Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Média	P42	8 Médio	Sim	Médio	III	Baixo	Priorização Baixa		
P12	5 Baixo	Sim	Elevado	II	Muito Elevado	Priorização Muito Elevada	P43	9 Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Média		
P13	9 Médio	Não	Elevado	II	Elevado	Priorização Elevada	P44	4 Baixo	Sim	Médio	III	Médio	Priorização Baixa		
P14	8 Médio	Sim	Médio	III	Médio	Priorização Média	P45	8 Médio	Sim	Médio	III	Baixo	Priorização Elevada		
P15	9 Médio	Não	Elevado	II	Elevado	Priorização Elevada	P46	5 Baixo	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada		
P16	4 Baixo	Sim	Médio	III	Elevado	Priorização Baixa	P47	9 Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada		
P17	8 Médio	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Elevada	P48	8 Médio	Sim	Médio	III	Baixo	Priorização Elevada		
P18	6 Baixo	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada	P49	12 Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Baixa		
P19	8 Médio	Sim	Muito Elevado	I	Muito Elevado	Priorização Muito Elevada	P50	10 Médio	Não	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada		
P20	5 Baixo	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada	P51	8 Médio	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Elevada		
P21	4 Baixo	Sim	Médio	III	Médio	Priorização Baixa	P52	12 Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Baixa		
P22	12 Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Baixa	P53	12 Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Baixa		
P23	12 Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada	P54	4 Baixo	Sim	Médio	III	Médio	Priorização Baixa		
P24	5 Baixo	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada	P55	5 Baixo	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada		
P25	9 Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada	P56	9 Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada		
P26	10 Médio	Não	Muito Elevado	I	Elevado	Priorização Muito Elevada	P57	6 Baixo	Sim	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada		
P27	8 Médio	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Elevada	P58	10 Médio	Não	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada		
P28	8 Médio	Sim	Médio	III	Baixo	Priorização Elevada	P59	8 Médio	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Elevada		
P29	8 Médio	Sim	Médio	III	Baixo	Priorização Elevada	P60	4 Baixo	Sim	Médio	III	Médio	Priorização Elevada		
P30	12 Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Baixa	P61	9 Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Média		
P31	10 Médio	Não	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada									

Relativamente à ordem de intervenção, de acordo com o método MIAR, são vários os perigos que exigem a priorização muito elevada, especificamente, os armários de distribuição elétrica (P3, P12, P20, P24, P36, P40, P46 e P55), o óleo, quer pela sua transferência quer pela sua projeção para os olhos (P3 e P18), a instalação automatizada (P6, P31, P37, P50 e P58), as limalhas devido à sua projeção para os olhos (P19 e 35) e o campo eletromagnético do extrator de limalhas (P26), cujas medidas a serem implementadas, curiosamente, são de complexidade e investimento baixo.

O método de Renault, talvez espelhando a limitação dos parâmetros de avaliação, apresenta cotações de nível de risco que variam apenas entre baixo e médio, sendo necessário atuar em 22 perigos. É de realçar que determinados perigos apesar de serem avaliados com um nível de risco médio, o risco é considerado aceitável, pela sua valoração ser inferior a 9.

Retificação da árvore

No processo da retificação da árvore foram detetados 35 perigos, que resultam, potencialmente, nos riscos evidenciados na figura 25, e como se pode verificar, os riscos de esmagamento/entramento e contacto com a corrente elétrica são, novamente, os mais recorrentes.

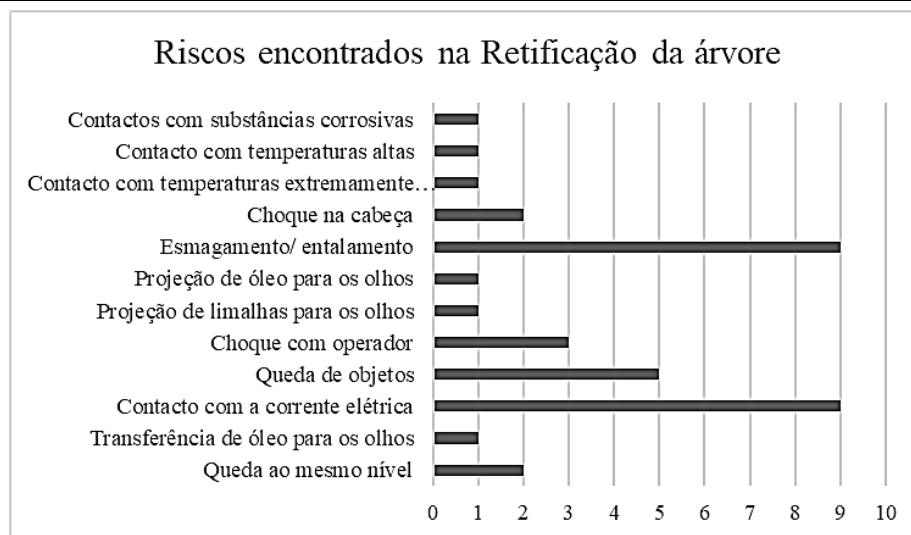


Figura 24 - Riscos encontrados na retificação da árvore

Atentando a tabela 14, a avaliação deste processo de fabrico, de acordo com a metodologia Renault, exibiu resultados que variam entre o nível de risco baixo e médio, com necessidade de atuar em 16 dos 36 perigos encontrados. Segundo o método NTP 330, existem 2 perigos categorizadas com o primeiro nível de intervenção e consequentemente com o nível de risco muito elevado, 27 perigos com o nível de risco elevado e os restantes classificados como risco médio. O método MIAR também exhibe 2 perigos marcados com nível de risco muito elevado, 1 perigo com nível de risco baixo, e as categorias de nível de risco médio e elevado estão associadas a 17 e 16 perigos, respetivamente.

Tabela 14 - Valoração do nível de risco nas diferentes metodologias de avaliação - retificação da árvore

Retificação da árvore													
Perigos	Renault			NTP 330			MIAR			Perigos	Renault		
	NR	Aceitável?		NR	NI		NR	NI			NR	Aceitável?	
P1	6 Baixo	Sim		Médio	III	Elevado	Priorização Média			P19	12 Médio	Não	Muito Elevado
P2	2 Baixo	Sim		Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevado			P20	5 Baixo	Sim	Elevado
P3	5 Baixo	Sim		Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevado			P21	8 Médio	Sim	Médio
P4	9 Médio	Não		Elevado	II	Médio	Priorização Elevada			P22	5 Baixo	Sim	Elevado
P5	9 Médio	Não		Elevado	II	Elevado	Priorização Média			P23	9 Médio	Não	Elevado
P6	4 Baixo	Sim		Médio	III	Médio	Priorização Baixa			P24	4 Baixo	Sim	Médio
P7	9 Médio	Não		Elevado	II	Médio	Priorização Média			P25	12 Médio	Não	Elevado
P8	8 Médio	Sim		Muito Elevado	I	Muito Elevado	Priorização Elevada			P26	10 Médio	Não	Elevado
P9	10 Médio	Não		Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevado			P27	8 Médio	Sim	Elevado
P10	8 Médio	Sim		Médio	III	Elevado	Priorização Muito Elevado			P28	6 Baixo	Sim	Elevado
P11	5 Baixo	Sim		Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevado			P29	9 Médio	Não	Elevado
P12	9 Médio	Não		Elevado	II	Médio	Priorização Elevada			P30	5 Baixo	Sim	Elevado
P13	9 Médio	Não		Elevado	II	Elevado	Priorização Média			P31	9 Médio	Não	Elevado
P14	4 Baixo	Sim		Médio	III	Elevado	Priorização Baixa			P32	12 Médio	Não	Elevado
P15	8 Médio	Sim		Médio	III	Médio	Priorização Elevada			P33	8 Médio	Sim	Elevado
P16	12 Médio	Não		Elevado	II	Médio	Priorização Baixa			P34	4 Baixo	Sim	Médio
P17	12 Baixo	Não		Elevado	II	Médio	Priorização Baixa			P35	4 Baixo	Sim	Elevado
P18	6 Médio	Sim		Elevado	II	Médio	Priorização Elevada			P36	12 Médio	Não	Elevado

De acordo com a metodologia NTP 330, os perigos mais urgentes de atuar são os P8 e P19 que correspondem ao risco de projeção de limalhas para os olhos, cuja exposição ocorre várias vezes

por turno de forma contínua, e ao risco de queda de objetos, nomeadamente a mó, que apesar da exposição a este perigo ser de forma esporádica, foi considerado um ambiente muito defeituoso.

Segundo, o método MIAR, os perigos com o nível de intervenção muito elevado são os P2, P3, P9, P10, P11, P20, P22, P26, P30 e P33, cujas medidas de mitigação a implementar, curiosamente, exigem baixo investimento e complexidade técnica básica.

Maquinação do pinhão

No processo responsável pela maquinação do pinhão foram identificados 46 perigos, com 14 riscos distintos associados, tal como mostra a figura 26. Apesar da amostra de riscos ser mais distribuída do que nos processos de fabrico anteriores, os riscos mais presentes permanecem o esmagamento/entalamento e o contacto com a corrente elétrica.

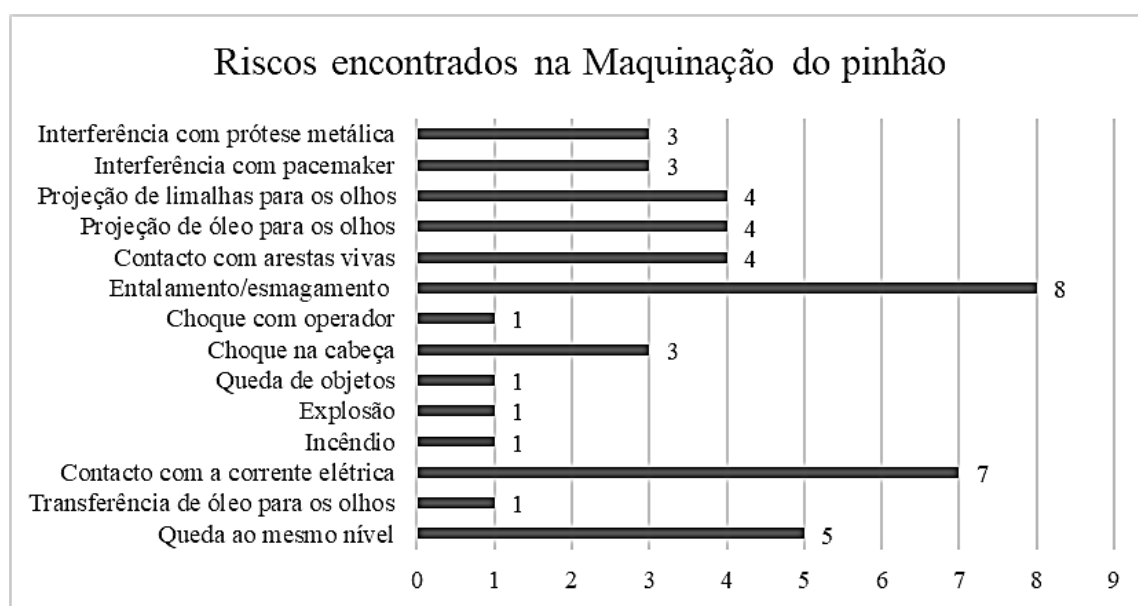


Figura 25 - Riscos encontrados na maquinação do pinhão

Na tabela 15, é possível verificar as cotações de risco correspondentes aos perigos identificados na maquinação do pinhão, em que a linha completa é operada apenas por um operador, talvez por isso, de acordo com o método MIAR, este processo de fabrico não exhibe nenhum risco muito elevado, sendo classificados 9 riscos como nível baixo, 17 riscos como nível médio e 20 risco com nível elevado.

Por outro lado, nota-se que, segundo o método NTP 330, alguns riscos possuem o nível de risco mais agravado, comprovado pelo facto de nenhum risco ser avaliado como baixo, 32 riscos foram considerados como elevados, 8 como muito elevados e apenas 6 como nível de risco médio. O facto do método NTP 330 incluir um parâmetro de avaliação que classifica o ambiente de trabalho e não verificar a extensão do impacto a nível de número de trabalhadores pode explicar a disparidade em relação ao nível de risco, entre os dois métodos.

O método na Renault mantém os resultados nas duas categorias de nível: baixo e médio, determinando a necessidade de aplicar medidas de mitigação do risco em 12 dos 23 perigos apontados, ou seja, este processo de fabrico, de acordo com este método, pode ser interpretado como um posto de trabalho deficiente.

Tabela 15 - Valoração do nível de risco nas diferentes metodologias de avaliação - maquinação do pinhão

Maquinação do pinhão															
	Renault			NTP 330		MIAR			Renault			NTP 330		MIAR	
Perigos	NR	Aceitável?	NR	NI	NR	NI	Priorização	Perigos	NR	Aceitável?	NR	NI	NR	NI	Priorização
P1	12	Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Baixa	P24	12	Médio	Não	Médio	III	Médio	Priorização Elevada
P2	2	Baixo	Sim	Médio	III	Médio	Priorização Elevada	P25	6	Baixo	Sim	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada
P3	9	Médio	Não	Elevado	II	Baixo	Priorização Elevada	P26	8	Médio	Sim	Muito Elevado	I	Elevado	Priorização Muito Elevada
P4	5	Baixo	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada	P27	9	Médio	Não	Elevado	II	Baixo	Priorização Elevada
P5	9	Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada	P28	5	Baixo	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada
P6	8	Médio	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada	P29	10	Médio	Não	Muito Elevado	I	Elevado	Priorização Muito Elevada
P7	2	Baixo	Sim	Médio	III	Baixo	Priorização Média	P30	8	Médio	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Elevada
P8	9	Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Média	P31	10	Médio	Não	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada
P9	12	Médio	Não	Muito Elevado	I	Médio	Priorização Baixa	P32	8	Médio	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Elevada
P10	9	Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Média	P33	8	Médio	Sim	Médio	III	Baixo	Priorização Elevada
P11	6	Baixo	Sim	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada	P34	6	Baixo	Sim	Elevado	II	Baixo	Priorização Média
P12	8	Médio	Sim	Muito Elevado	I	Elevado	Priorização Muito Elevada	P35	6	Baixo	Sim	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada
P13	6	Baixo	Sim	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada	P36	8	Médio	Sim	Muito Elevado	I	Elevado	Priorização Muito Elevada
P14	12	Médio	Não	Médio	III	Médio	Priorização Elevada	P37	9	Médio	Não	Elevado	II	Baixo	Priorização Elevada
P15	9	Médio	Não	Elevado	II	Baixo	Priorização Elevada	P38	5	Baixo	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada
P16	5	Baixo	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada	P39	9	Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada
P17	9	Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada	P40	10	Médio	Não	Muito Elevado	I	Elevado	Priorização Muito Elevada
P18	10	Médio	Não	Muito Elevado	I	Elevado	Priorização Muito Elevada	P41	8	Médio	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Elevada
P19	8	Médio	Sim	Elevado	II	Baixo	Priorização Elevada	P42	10	Médio	Não	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada
P20	10	Médio	Não	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada	P43	8	Médio	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Elevada
P21	8	Médio	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Elevada	P44	12	Médio	Não	Médio	III	Médio	Priorização Elevada
P22	12	Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Baixa	P45	6	Baixo	Sim	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada
P23	6	Baixo	Sim	Elevado	II	Baixo	Priorização Média	P46	8	Médio	Sim	Muito Elevado	I	Elevado	Priorização Muito Elevada

Retificação do pinhão

No processo da retificação do pinhão foram identificados 23 perigos, associados 8 potenciais riscos, tal como mostra na figura 27. Esta linha de produção, dado à sua pequena dimensão no que toca a operações e tarefas, possui poucos perigos e riscos. É uma linha pequena e operada apenas por 1 operador.

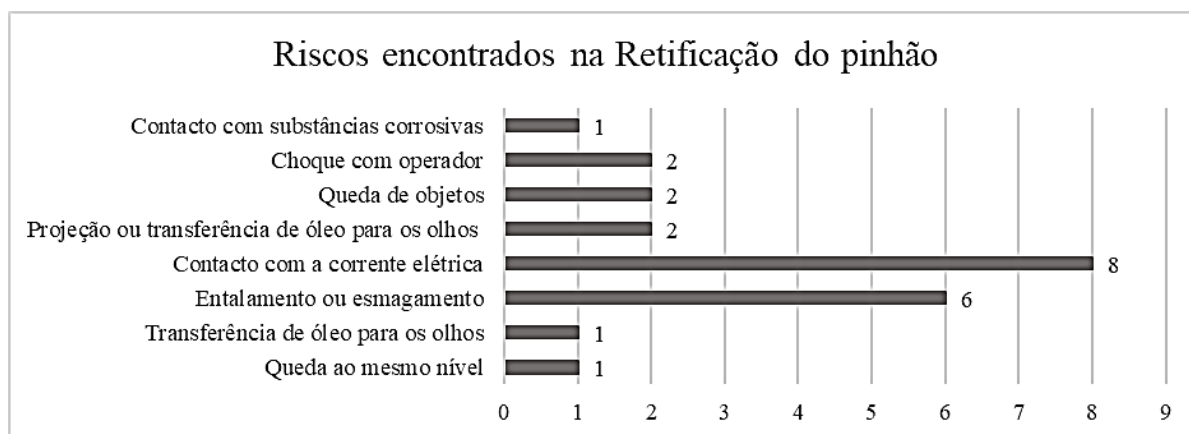


Figura 26 - Riscos encontrados na retificação do pinhão

Atentando na tabela 16, verifica-se que, segundo o método da Renault, é necessário atuar de forma a minimizar o risco relativo a 10 perigos, destacando os perigos P11 e P16, que correspondem a partes móveis nos transportadores das respetivas máquinas. O método NTP 330 devolve uma avaliação bastante homogênea, com 19 dos 23 perigos identificados avaliados com o nível de risco classificados como elevado. Já o método MIAR entende que o risco de queda do pinhão é baixo,

devido à gravidade quase nula da consequência da sua ocorrência, assim como o risco de esmagamento/entalamento na câmara de transporte de uma das retificadoras, pela exposição rara; determina ainda que o risco de contacto com a corrente elétrica através dos armários de distribuição é de priorização muito elevada, apesar estar implementado um sistema de gestão da prevenção com evidências da sua funcionalidade.

Tabela 16 - Valoração do nível de risco nas diferentes metodologias de avaliação - retificação do pinhão

Retificação do pinhão						
Perigos	Renault		NTP		MIAR	
	NR	Aceitável?	NR	NI	NR	NI
P1	9 Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada
P2	2 Baixo	Sim	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada
P3	5 Baixo	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada
P4	9 Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada
P5	2 Baixo	Sim	Médio	III	Baixo	Priorização Baixa
P6	9 Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Média
P7	8 Médio	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Elevada
P8	8 Médio	Sim	Médio	III	Baixo	Priorização Elevada
P9	5 Baixo	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada
P10	9 Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada
P11	12 Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Baixa
P12	8 Médio	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Elevada
P13	6 Baixo	Sim	Médio	III	Médio	Priorização Elevada
P14	5 Baixo	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada
P15	9 Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada
P16	12 Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Baixa
P17	9 Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada
P18	6 Baixo	Sim	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada
P19	5 Baixo	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada
P20	9 Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada
P21	2 Baixo	Sim	Médio	III	Baixo	Priorização Baixa
P22	9 Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Média
P23	8 Médio	Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Elevada

Maquinação do cárter

No processo da maquinação do cárter foram detetados 24 perigos e 12 potenciais riscos associados, como é possível verificar na figura 28. É caracterizado pelo transportador que leva o cárter de operação em operação e que está sujeito a vários riscos. O único processo sujeito ao risco de queda em altura é este, devido à exigência das suas tarefas e ao layout das operações, especificamente o elevador transportador.

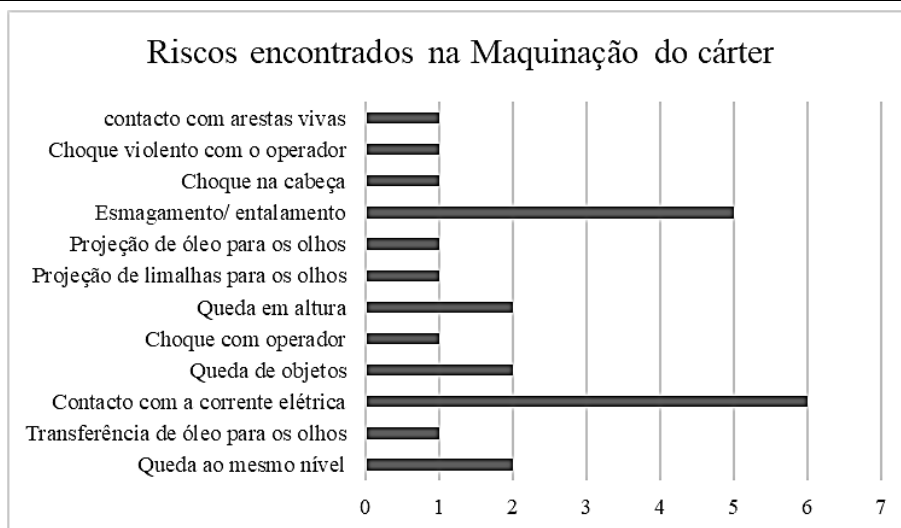


Figura 27 - Riscos encontrados na maquinação do cárter

Na tabela 17, o piso (P1) exige atenção elevada e a correção das medidas implementadas, de acordo com os métodos todos; de acordo com o método NTP 330, além do piso, as limalhas e as escadas sem rodapé são perigos cujo risco está avaliado como muito elevado, sugerindo correção urgente; o método MIAR tem apenas um risco muito elevado, no entanto determina que 7 riscos têm prioridade muito elevada, talvez porque as medidas de intervenção propostas são de investimento e complexidade baixa. O transportador traduz-se em 4 perigos distintos (P6, P7, P8 E P17), podendo causar esmagamento/entalamento ou queda em altura.

Tabela 17 - Valoração do nível de risco nas diferentes metodologias de avaliação - maquinação do cárter

Maquinação do cárter						
Perigos	Renault		NTP 330		MIAR	
	NR	Aceitável?	NR	NI	NR	NI
P1	9	Médio Não	Muito Elevado	I	Muito Elevado	Priorização Elevada
P2	2	Baixo Sim	Médio	III	Elevado	Priorização Muito Elevada
P3	5	Baixo Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada
P4	4	Baixo Sim	Médio	III	Médio	Priorização Baixa
P5	9	Médio Não	Elevado	II	Médio	Priorização Média
P6	12	Médio Não	Elevado	II	Médio	Priorização Baixa
P7	12	Médio Não	Elevado	II	Médio	Priorização Baixa
P8	8	Médio Sim	Médio	III	Médio	Priorização Baixa
P9	5	Baixo Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada
P10	9	Médio Não	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada
P11	9	Médio Não	Elevado	II	Baixo	Priorização Elevada
P12	4	Baixo Sim	Médio	III	Médio	Priorização Baixa
P13	6	Baixo Sim	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada
P14	8	Médio Sim	Muito Elevado	I	Elevado	Priorização Muito Elevada
P15	6	Baixo Sim	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada
P16	12	Médio Não	Médio	III	Médio	Priorização Elevada
P17	12	Médio Não	Elevado	II	Médio	Priorização Baixa
P18	5	Baixo Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada
P19	12	Médio Não	Muito Elevado	I	Elevado	Priorização Elevada
P20	5	Baixo Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada
P21	9	Médio Não	Elevado	II	Médio	Priorização Elevada
P22	10	Médio Não	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada
P23	8	Médio Sim	Elevado	II	Elevado	Priorização Elevada
P24	9	Médio Não	Médio	III	Baixo	Priorização Elevada

Análise dos riscos de acordo com a tarefa realizada

Fazendo um estudo dos riscos face à tarefa realizada pelo operador, é possível retirar algumas ilações acerca das respetivas tarefas e os gráficos da figura 29 facilitam nessa análise.

A intervenção nas máquinas em caso de bloqueio é a tarefa com perigos identificados, sendo o risco associado essencialmente o de esmagamento/entalamento, no entanto não é com os riscos com pior valoração. Sanghyun, Jungmo e Chankyu (2021), verificaram no seu estudo que, no período de observação, a proporção de fatalidades aumentou no trabalho rotineiro; nesta dissertação não foi possível realizar uma análise de acordo com as fatalidades, no entanto verifica-se que esta tarefa não prevista com mais perigos, no entanto em oposição ao estudo não é a que possui a avaliação de risco mais crítica.

A intervenção excecional correspondente ao acesso aos armários de distribuição elétrica, cujas medidas de prevenção e controlo estão corretamente implementadas, sendo por isso justo considerar o risco controlado, como acontece na avaliação aplicando a metodologia Renault.

A mudança de ferramenta é uma tarefa que apresenta vários riscos distintos, desde contacto com arestas vivas, esmagamento/entalamento, projeção de óleo e limalhas para os olhos ou até queda da ferramenta, e o nível de risco associado varia desde baixo até muito elevado nas diferentes metodologias de avaliação; no método NTP 330 esta é a ferramenta com maior quantidade de risco classificados como muito elevado.

Na carga e descarga das peças, os principais riscos são: o risco de choque com os carros de stock e a queda das peças manipuladas. O risco de queda de peça, independentemente se é árvore, pinhão ou cárter, está avaliado como baixo, médio e baixo, pelos métodos Renault, NTP 330 e MIAR, respetivamente.

Na tarefa de início e fim de ciclo de funcionamento da máquina, o risco é sempre o contacto com a corrente elétrica pela manipulação do painel de controlo com as mãos molhadas e está classificado como médio ou elevado, nos diferentes métodos.

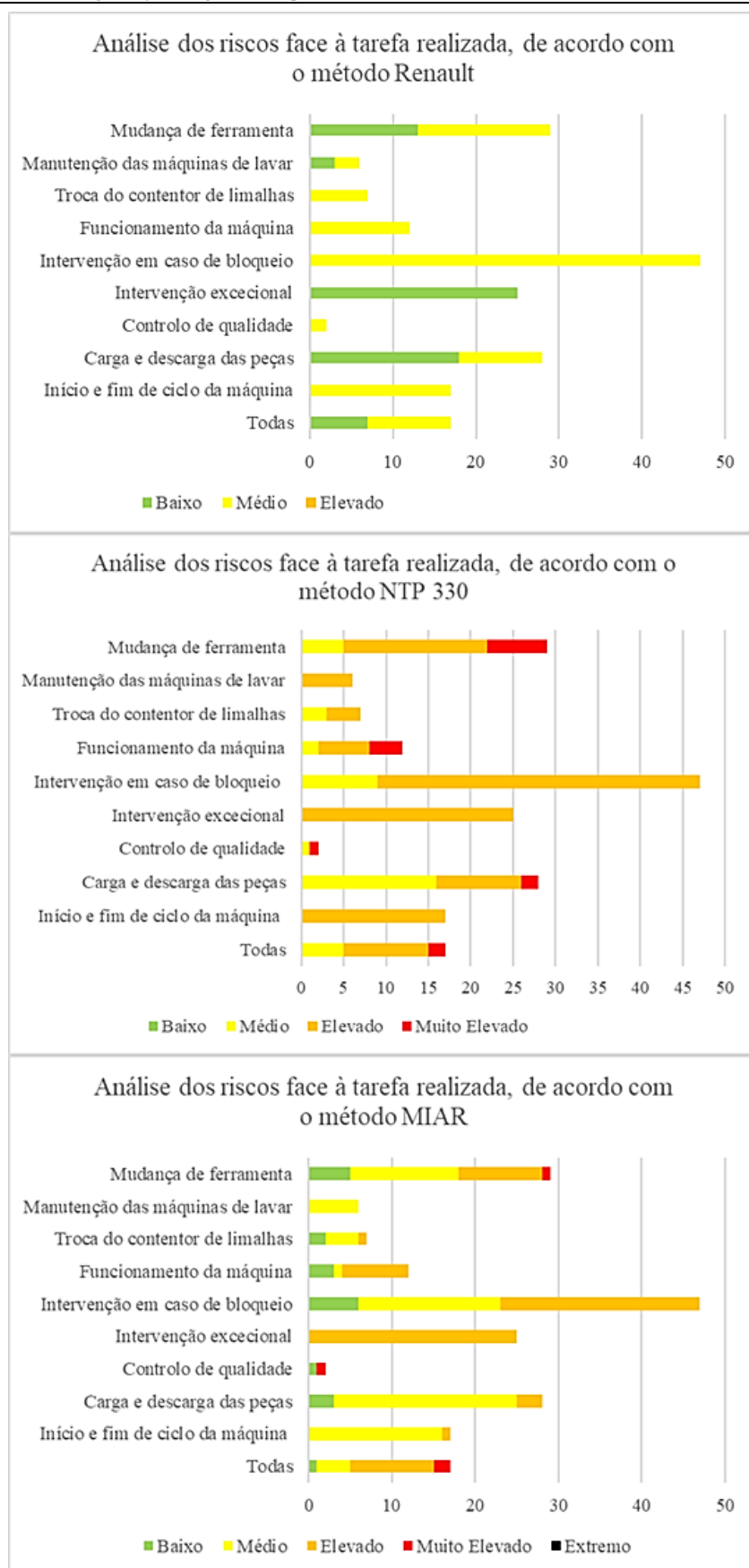


Figura 28 - Análise dos riscos face à tarefa realizada

Comparação dos resultados entre os diferentes processos de fabrico e dos métodos de avaliação

Como já foi referido, nos processos de fabricos totais observados foram reconhecidos 190 perigos, que podem resultar em 19 riscos distintos, espelhado na figura 30, e os riscos mais recorrentes são esmagamento/entalamento e contacto com a corrente elétrica, tal como se constatou nas análises anteriores. Os riscos de incêndio, explosão e contacto com temperaturas extremamente elevadas, derivados do mau funcionamento das máquinas, têm uma dimensão baixa, sendo apontados apenas uma vez cada um, em linhas de produção diferentes.

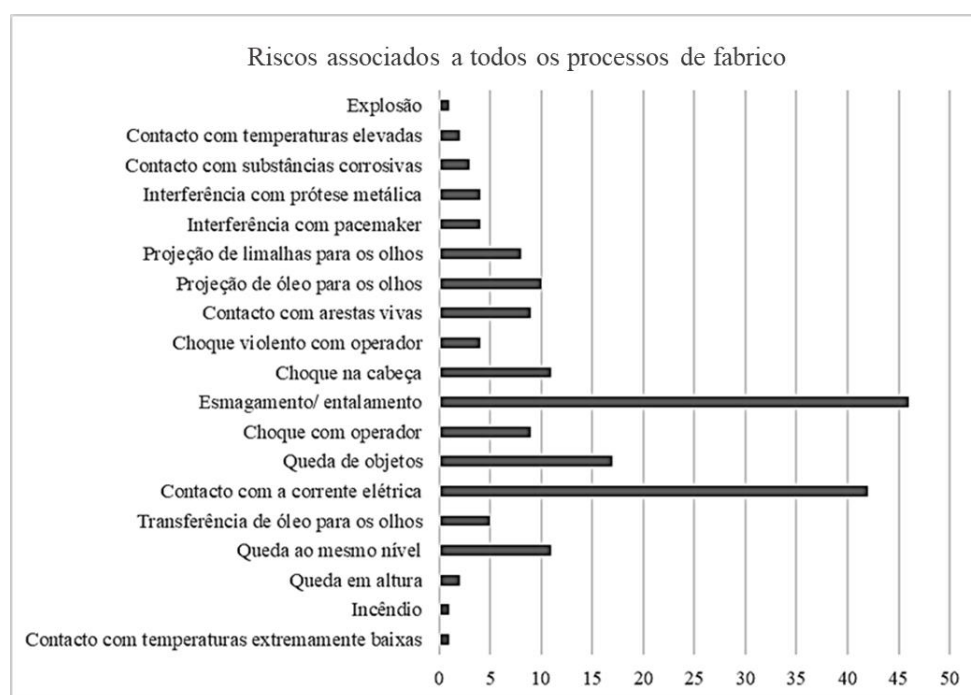


Figura 29 - Riscos associados a todos os processos de fabrico

Os dois perigos que estão na origem do contacto com a corrente elétrica são os armários de distribuição elétrica e os painéis de controlo das máquinas. O primeiro, apesar da severidade da gravidade, possui um sistema de gestão da prevenção implementado e a exposição a este risco é ocasional. O segundo não possui um sistema de gestão da prevenção, mas existem práticas de segurança funcionais.

À semelhança do estudo realizado por Yang (2021), as lesões mais críticas são esmagamento/entalamento, devido à operação incorreta das máquinas, como o não cumprimento do procedimento lock out/tag out, ou ao mau funcionamento da mesma, como avarias nas câmaras de maquinaria ou mesmo arranques espontâneos da máquina.

Englobado no risco de esmagamento/entalamento, existem dois tipos de perigos: os que são detentores de sistema de gestão da prevenção e os que as únicas práticas de segurança são a utilização de EPI.

As instalações automatizadas são um exemplo de um perigo com as medidas de prevenção corretamente implementadas ou, em outras palavras, estão inseridas num ambiente de trabalho com fatores de risco de menor importância, apesar da gravidade da consequência da sua ocorrência ser mortal, é pouco provável que ocorra, se os procedimentos de segurança forem cumpridos. Sendo que, tal como foi constatado no artigo de Yang (2021), foi observado que nem sempre o

procedimento lock out/tag out nem sempre é cumprido, seja por não efetuarem o bloqueio da instalação automatizada, seja por não identificarem devidamente o acesso à mesma, seja pelo não cumprimento na utilização do capacete de proteção como EPI.

Por outro lado, os gradeamentos e proteções fixas, mal dimensionadas, que dão origem a acessos a partes móveis da máquina, não possuem um sistema de gestão da prevenção e são considerados deficientes, traduzindo-se num fator de risco significativo; nestes casos é importante isolar o perigo, de forma a não permitir o acesso do operador às partes móveis por algum motivo.

A tabela 18 mostra a valoração do nível de risco para estes dois casos, segundo cada método de avaliação, e demonstra que nem os métodos devolvem resultados que demonstrem a importância de atuar em determinado perigo e, neste sentido, é essencial que o observador/avaliador tenha um sentido crítico na análise dos resultados.

Tabela 18 - Nível de risco de dois tipos de esmagamento/entalamento, segundo os diferentes métodos de avaliação

Perigo	Risco	Método Renault		Método NTP 330		Método MIAR	
		NR	Aceitável?	NR	NI	NR	NP
Instalação automatizada	Esmagamento/entalamento	Médio	Não	Elevado	II	Elevado	Priorização Muito Elevada
Transportador	Esmagamento/entalamento	Médio	Não	Elevado	II	Médio	Priorização Baixa

Outro perigo relevante de ressaltar é o armário de distribuição elétrica pela notória dissimilaridade nos resultados entre os distintos métodos, como se pode verificar na tabela 19. Dada a consequência mortal, compreende-se o agravamento nos métodos NTP 330 e MIAR, no entanto, é um perigo com baixa exposição e com medidas de prevenção e controlo implementadas corretamente. Mais uma vez, deve este ser um risco que deve ser analisado com um sentido crítico muito elevado.

Tabela 19 - Nível de risco de contacto com a corrente elétrica nos armários de distribuição elétrica, segundo os diferentes métodos

Perigo	Método Renault		Método NTP 330		Método MIAR	
	NR	Aceitável?	NR	NI	NR	NP
Armários de distribuição elétrica	Baixo	Sim	Médio	Melhorar se possível	Elevado	Priorização Muito elevada

Ainda, nos locais observados, verificou-se, também, que riscos iguais, com eventos desencadeadores semelhantes, em contextos diferentes, têm valoração idêntica com a exceção do piso, que é um perigo cuja caracterização da sua envolvente influencia bastante o seu valor do nível de risco, comprovado pela disparidade de valores entre os processos de produção distintos, tal como se atenta na tabela 20.

Tabela 20 - Nível de risco, segundo os diferentes métodos, para o piso

Método/NR	Maquinação da árvore	Retificação da árvore	Maquinação do pinhão	Retificação do pinhão	Maquinação do cârter
Renault	6	6	12	9	9
NTP 330	80	80	400	240	600
MIAR	66,67	26,67	13,33	13,33	133,33

A avaliação de risco ao piso da maquinaria da árvore demonstra que o risco, segundo o método NTP está controlado, e deve-se melhorar, se possível, segundo o método NTP 330, no entanto o método MIAR revela um resultado muito elevado que pode ser explicado pela facto desta linha ser operada por mais trabalhadores que as restantes linhas.

Ainda, a maquinaria do pinhão, pela escassez de limpeza na linha de produção, caracteriza-se como um local muito deficiente, com fatores de risco muito significativos, no entanto o aparato da queda é menor, traduzindo-se numa lesão menor.

Pela tabela 20, também é possível concluir que o piso na maquinaria do cárter necessita de mais atenção do que os restantes processos de produção, que se pode explicar pelo facto de ser considerado um ambiente com fatores de risco significativos, cuja consequência pode ser mais danosa devido ser considerado um local suscetível de bater com a cabeça num obstáculo, no momento da queda.

Após consulta aos operadores, verificou-se que principal motivo de quedas, como supra-referido, é o excesso de óleo no piso, contrariando o estudo de Tsukimi e Hisataka (2016) que constatou que o principal motivo de queda são as paletes no chão que não se encontram devidamente arrumadas, podendo provocar tropeçamento. No entanto, ambos os caos sugerem que o principal motivo de queda é o facto do piso não se encontrar nas melhores condições, não cumprindo um dos princípios da Renault: a política dos 5S, referencia no anexo 3.

Outra análise que pode ser feita, tendo em conta os gráficos da figura 31, é que os métodos NTP 330 e MIAR, na maior parte dos processos de fabrico, devolvem resultados semelhantes no que toca a quantidade de riscos avaliados em cada categoria de risco, isto é, embora os riscos avaliados sejam diferentes, os locais de trabalho de cada linha de produção exibem um nível médio de risco semelhante. Ainda, de acordo com o método NTP, a maquinaria do pinhão e do cárter são os processos com mais riscos avaliados como muito elevado, podendo inferir-se que o facto da linha de produção ser pequena não significa que automaticamente esteja controlada. Por fim, é importante ressaltar que na avaliação toda, os resultados referentes ao método Renault inserem-se apenas em duas categorias de risco – baixo e médio.



Figura 30 - Nível de risco de acordo com os diferentes métodos de avaliação para os vários processos de fabrico

Desta análise, pode-se concluir que o método da Renault pode ser considerado o mais limitado, no sentido em que o parâmetro de avaliação probabilidade, o método relaciona as medidas de controlo implementadas com a frequência, dando mais valor às primeiras e a frequência devia ter igual importância, assim como não prevê qual a prioridade de ação para mitigar os vários riscos, ficando esta decisão à responsabilidade e, talvez, do bom senso de cada um.

Por fim, a escolha do método de avaliação de risco deverá ser feita tendo em conta os parâmetros de avaliação e a sua adaptabilidade ao contexto da empresa ou organização. Neste caso, seria uma escolha difícil, pois o método MIAR, que acaba por ser o mais completo, nesta avaliação determina que os acessos a partes móveis não protegidos são de priorização baixa, em determinados casos; por outro lado, tendo em conta que o método NTP 330 não introduz nenhum critério de priorização da intervenção, a empresa pode não ter recursos para implementar as medidas propostas. Posto isto, ressalva-se mais uma vez a importância de uma avaliação com sentido crítico por parte do avaliador.

Ainda, assim face aos resultados obtidos, o método que melhor se adapta à realidade da fábrica é o método NTP 330, por sugerir atenção mais urgente nos riscos cujo sistema de gestão da prevenção não está aplicado, evidenciado, por exemplo, pelo risco que queda ao mesmo nível na maquinaria do cârter, devido à presença de óleo no piso, pelo risco de queda em altura, também na maquinaria do cârter, devido à inexistência de rodapés nas escadas ou até pelo risco de projeção de limalhas para os olhos pela utilização do ar comprimido num local com abundância de limalhas, em vários processos de fabrico.

4.3 Medidas de intervenção propostas

Realizada a valoração do nível de risco e, de acordo com os resultados, revelando-se a necessidade de mitigar o risco, é necessário implementar medidas, com o objetivo de reduzir a valoração do risco a cada perigo.

Foram propostas medidas passíveis de atuar num futuro próximo, como boas práticas e correções em procedimentos ou até, havendo necessidade, realizar formações para reforçar o procedimento e as normas de segurança aplicáveis, medidas organizacionais e, ainda, foram sugeridas soluções de engenharia, como medida a ser colocada a longo prazo, de forma a eliminar ou isolar o perigo, com vista uma solução mais definitiva.

Por vezes, devido à baixa frequência da tarefa realizada na qual estão expostos ao risco ou mesmo devido a facilitismo, os operadores nem sempre respeitam as regras de segurança e o acesso a instalações automatizadas são o perfeito exemplo disso, em que o procedimento LOTO não é cumprido e o capacete de proteção não é utilizado. Em casos como este, em que os riscos possuem um sistema de gestão da prevenção e/ou medidas de controlo implementadas, mas que não se verifique o cumprimento as normas impostas, identifica-se necessidade de formação e monitorização de forma a consciencializar os operadores da importância do cumprimento dos procedimentos de segurança e dos riscos a que estão expostos e a consequência de ocorrência do risco.

Na tabela 21 encontram-se as principais medidas propostas.

Tabela 21 - Principais medidas de intervenção propostas

Tarefa	Perigo	Risco	Medidas de intervenção
Todas	Piso	Queda ao mesmo nível	- Pintar o piso com tinta antiderrapante. - Realizar limpeza dos postos de trabalho com mais regularidade, com especial atenção para os tabuleiros de retenção. - Limpar derrames de imediato. - Sendo possível, substituir máquinas por umas que trabalhem a seco.
	Mangueira do ar comprimido	Queda ao mesmo nível	- Colocar cinta de forma a acomodar a mangueira, sem que esta toque no chão ou obstrua a passagem. - Verificar se é possível diminuir ao comprimento de algumas mangueiras.
	Escadas sem rodapé	Queda em altura	- Colocar rodapé. - Se possível privilegiar caminho alternativo.
Carga e descarga	Peças (árvore, pinhão e cârter)	Queda de objetos	- Garantir uso dos equipamentos de proteção individual obrigatórios: luvas e sapatos. - Garantir boas práticas como movimentação de apenas uma peça por mão ou uma peça de cada vez. Medida definitiva: Colocar instalação automatizada com um braço robótico ou um pórtico a realizar a tarefa.
	Carro de stock	Choque com operador	- Colocar patilha de segurança para travar o carro quando estacionado. - Colocar sensor no perímetro completo do AGV e não apenas na dianteira.
Intervenção ocasional em	Paletes suportes das peças	Esmagamento/ entalamento	- Em caso de bloqueio, forçar paragem da máquina na botoneira e chamar manutenção.

caso de avaria ou bloqueio da máquina			- Se for possível, inserir proteção fixa de forma a isolar o transportador.
	Acessos a parte móveis em instalações mal dimensionadas	Esmagamento/ entalamento	- Colocar proteções fixas, de forma a restringir o acesso a partes móveis. - Se for comum a remoção das proteções fixas por parte dos operadores, colocar dispositivo de encravamento nas proteções fixas para forçar paragem da máquina ou transportador caso as proteções sejam removidas.
Início e fim de ciclo de funcionamento da máquina	Painel de controlo	Contacto com a corrente elétrica	- Colocar película de plástico para isolar painel e evitar contacto direto.
Troca do contentor de limalhas	Extrator de limalhas	Esmagamento/ entalamento	- Colocar dispositivo de deteção de encravamento de limalhas no extrator, de forma a forçar paragem do mesmo, quando acontecer.
Funcionamento da máquina	Máquinas em geral	Esmagamento/ entalamento	- Criar uma checklist de verificação de aspetos específicos das máquinas, como mostradores ou sensores, para garantir o bom funcionamento das máquinas, para fazer de forma diária.
	Extrator de limalhas com campo eletromagnético	Interferência com pacemaker Interferência com prótese metálica	- Sempre que pessoal estranho à UET precisar de aceder à mesma, comunicar com CUET de forma a receber instrução de circulação ou até ser acompanhado pelo mesmo se possível.
	CO ₂	Contacto com temperaturas extremamente baixas	- Garantir avisos sonoros, em caso de incêndio. - Em caso de incêndio, afastar o mais rapidamente possível da máquina.
Mudança de ferramenta	Torno e câmaras de maquinação	Esmagamento/ entalamento	- Alteração da instrução de colocação em modo manual, de maneira a que sejam necessárias ambas as mãos para o fazer.
	Óleo	Projeção de óleo para os olhos	- Aspiração do óleo em excesso nas retenções no final dos turnos. - Garantir utilização de óculos de proteção.
	Limalhas	Projeção de limalhas para os olhos	- Aspiração das limalhas soltas no final dos turnos. - Garantir utilização de óculos de proteção.
Manutenção da máquina de lavar	Líquido de lavagem - Quakercool Walca BFFM e Houghto-Clean 139	Contacto com substâncias corrosivas	- Garantir a troca de luvas para as mais apropriadas, com comprimento até ao cotovelo. - Apoiar-se de um funil de forma a não haver derrames.
	Depósito de água	Contacto com temperaturas elevadas	- Utilizar obrigatoriamente luvas resistentes a temperaturas altas e com comprimento até ao cotovelo.

4.4 Limitações da avaliação

A avaliação de riscos teve algumas limitações que tiveram impacto nos resultados e a principal limitação que se destaca foi o facto da observação dos postos de trabalho ter sido apenas em contexto normal, não tendo sido possível analisar as equipas de manutenção, reparação e limpeza, limitando a variedade de riscos observados.

O método da Renault inclui uma ficha de identificação de potenciais perigos que limita o próprio processo, levando a que inconscientemente o técnico de SST a realizar a avaliação considere apenas os perigos e riscos listados.

Ainda, o método de avaliação da Renault define que, se a soma de todas as cotações dos riscos avaliados for superior a 30, devem ser aplicadas medidas de forma a reduzir esse mesmo valor; no entanto, o método não define os limites do local a observar, isto é, a situação observada, de acordo com a ficha de preenchimento fornecida (anexo 4), pode ser uma máquina, uma zona ou uma atividade, e, por vezes, a soma de todas as cotações dos riscos avaliados pode ser superior a 30, não porque o risco não está controlado, mas sim porque a zona observada possui uma dimensão

elevada ou a atividade é composta por várias tarefas, por exemplo. Desta forma, com vista a uma maior coerência, no que toca à validade dos resultados, um ponto de melhoria para o método seria definir, de forma clara, os limites da avaliação.

5. CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS

5.1- Conclusões

Findada a dissertação, é possível afirmar que os objetivos propostos foram cumpridos.

Foi compreendida a estrutura bem como o funcionamento de uma fábrica da indústria transformadora, especificamente a indústria automóvel, no que toca a normas de segurança e regras de circulação no terreno da mesma, e, ainda se adquiriu um processo para facilitar a identificação dos perigos, que inclui a observação dos pontos de trabalho e a consulta aos trabalhadores.

A consulta dos trabalhadores deve ser parte integrante do processo de gestão de risco de forma contínua, pois estes é que estão no terreno e experienciam em primeira mão os efeitos dos riscos a que estão expostos.

Todas as fases que permitem a valoração do risco foram entendidas com clareza para o sucesso da avaliação de risco e da compreensão e discussão dos resultados, com um sentido crítico apurado, no sentido em que os resultados da avaliação de risco dependem da metodologia de avaliação aplicada e nem sempre os resultados refletem as necessidades da empresa ou organização.

Com isto em mente, é importante continuar a investir esforços no campo da SST, para melhorar as condições de trabalho dos operadores e, conseqüentemente, a sua qualidade de vida.

A fábrica Renault Cacia S.A. investe na constante evolução tecnológica que visa a melhoria do desempenho e, simultaneamente, a segurança dos operadores, no sentido em que existem cada vez menos postos de carga e descarga e, ainda, os empilhadores foram eliminados de circulação dentro da fábrica, entre outras medidas que visam a eliminação ou redução de perigos para os trabalhadores.

Face aos resultados obtidos, a metodologia de avaliação escolhida seria o método NTP 330, por se adaptar melhor à realidade da fábrica.

As medidas de mitigação propostas centraram-se na lógica da prevenção e medidas coletivas, mas também práticas de segurança para melhorar o quotidiano do operador e, ainda se verificando necessidade, a realização de formações para consciencializar os operadores dos perigos presentes nas tarefas realizadas e reforçar a importância do cumprimento das normas de segurança e da utilização de EPI.

O envolvimento entre as chefias e os trabalhadores nas questões de SST promovem um maior entendimento dos riscos a que os operadores estão sujeitos, e um canal aberto de comunicação aumenta a confiança na fábrica, o que conduz a uma maior probabilidade de ter um ambiente de trabalho feliz além de seguro.

Por fim, pode-se concluir que as avaliações de riscos são fulcrais na criação e conservação de locais de trabalho seguros e que promovam o bem estar de todos os envolvidos, num processo dinâmico e repetitivo, que a longo prazo irá também aumentar o desempenho organizacional e reforçar a competitividade da organização no mercado.

5.2- Perspetivas futuras

Sendo o trabalho realizado em contexto fabril considerado perigoso para saúde física e mental do operador, remover o mesmo da equação seria automaticamente uma forma de reduzir o risco. Ainda, segundo o estudo realizado por Arturo, Karina, Jorge e Bogart (2019), os robots colaborativos para a indústrias são uma tendência importante que pode reduzir com sucesso os riscos ocupacionais e aumentar o desempenho organizacional.

Assim sendo, um objetivo a longo prazo da fábrica que foi alvo da avaliação de risco de acidente pode passar por remover os postos de trabalho de carga e descarga, introduzindo robots industriais, isolando as linhas de produção com instalações automatizadas.

6. BIBLIOGRAFIA

- AREOSA, João (2009), “Do risco ao acidente: que possibilidades para a prevenção?”, *Revista Angolana de Sociologia*, 4, 39-65.
- Associação de Fabricantes para a Indústria Automóvel. (2021). Estatísticas. Consultado a 17 set. 2021. Disponível em: <https://afia.pt/estatisticas/>
- Bley, J. Z. (2007), *COMPORTAMENTO SEGURO: A PSICOLOGIA DA SEGURANÇA NO TRABALHO E A EDUCAÇÃO PARA A PREVENÇÃO DE DOENÇAS E ACIDENTES*. Curitiba: Sol, 2ª edição.
- Decreto-lei n.º 50/2005, de 25 de fevereiro. *Diário da República* n.º 40/2005, Série I-A de 2005-02-25.
- Decreto-lei n.º 348/93, de 1 de outubro. *Diário da República* n.º 231/1993, Série I-A de 1993-10-01.
- Decreto-lei n.º 503/99 de 20 de novembro. *Diário da República* n.º 271/1999, Série I-A de 1999-11-20.
- Freitas, L. C. (2011). *Segurança e Saúde do Trabalho* (2.ª ed.). Lisboa: Edições Sílabo, Lda.
- GEP. (2021). Acidentes de Trabalho -Coleções Estatísticas. Disponível em: http://www.gep.mtsss.gov.pt/pesquisa/-/journal_content/56/10182/209890?p_p_auth=EN7thDAm
- Dodshon, P., Hassall, M. (2017). Practitioners’ perspectives on incident investigations. *Safety Science*, Volume 93, 187-198. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.12.005>
- Işık, I., Atasoylu, E. (2017). Occupational safety and health in North Cyprus: Evaluation of risk assessment. *Safety Science*, Volume 94, 17-25. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.12.020>
- Kim, S., Lee, J., Kang, C. (2021). Analysis of industrial accidents causing through jamming or crushing accidental deaths in the manufacturing industry in South Korea: Focus on non-routine work on machinery. *Safety Science*, Volume 133. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104998>
- Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro, Código de Trabalho. *Diário da República* n.º 30/2009, Série I de 2009-02-12.
- Lei n.º 98/2009, de 4 de setembro. *Diário da República*, 1.ª série N.º 172 4 de setembro de 2009.
- Lei nº 102/2009, de 10 de setembro. *Diário da República* n.º 176/2009, Série I de 2009-09-10 Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho.
- Lei n.º 3/2014, de 28 de Janeiro. *Diário da República* n.º 19/2014, Série I de 2014-01-28.
- Michalos, G., Kousi, N., Karagiannis, P. Gkournelos, C., Dimoulas, K., Koukas, S., Mparis, K., Papavasileiou, A., Makris, S. (2018). Seamless human robot collaborative assembly – An automotive case study. *Mechatronics*, Volume 55, 1-18. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.mechatronics.2018.08.006>
- Miguel, S. (2014) *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho* (13ª ed.). Porto: Porto Editora.
- NP 4397:2008. Sistemas de gestão da segurança e saúde do trabalho. Requisitos.
- NP EN ISO 12100 2018 - Segurança de máquinas.
- OSHAS 18001 – Sistemas de gestão da saúde e segurança ocupacional.
- Portaria nº 1456-A/95. Regulamenta as prescrições mínimas de colocação e utilização da

- sinalização de segurança e de saúde no trabalho. Diário da República n.º 284/1995, 1º Suplemento, Série I-B de 1995-12-11.
- Rahman, Z., Masrurol, N., Tualeka, A. (2020). Risk Assessment, Risk Management, and Risk Communication in the Carpet Industry: PT. 'X' Pandaan. East Jawa. *Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology* 14(1), 439-443. Disponível em <https://doi.org/10.37506/ijfmt.v14i1.86>
- Rajkumar, I., Subash, K., Pradeesh, T., Manikandan, R., Ramaganesh, M. (2021). Job safety hazard identification and risk analysis in the foundry division of a gear manufacturing industry. *Materials Today: Proceedings, Volume 46*, 7783–7788. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.02.326>
- Realyvásquez-Vargas, A., Cecilia Arredondo-Soto, K., Luis García-Alcaraz, J., Yail Márquez-Lobato, B., & Cruz-García, J. (2019). Introduction and configuration of a collaborative robot in an assembly task as a means to decrease occupational risks and increase efficiency in a manufacturing company. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, Volume 57*, 315–328. Disponível em <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rcim.2018.12.015>
- Renault. (n.d.). Renault CACIA. Disponível em: <https://www.renault.pt/renault-cacia.html>
- Renault. (n.d.). Groupe Renault. Disponível em: <https://www.renault.pt/o-grupo-renault.html>
- Tsukada, T., Sakakibara, H. (2016). Risk Assessment of Fall-Related Occupational Accidents in the Workplace. *Journal of Occupational Health, Volume 58*, 612-621. Disponível em <https://doi.org/10.1539/joh.16-0055-OA>.
- Yang, S., Jeong, B., Park, M. (2021). Analysis of occupational injuries and the risk management of automobile parts manufacturing work. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, Volume 27*, 884–895. Disponível em <https://doi.org/10.1080/10803548.2020.1715101>
- Yang, S., Jeong, B., Park, M. (2017). Characteristics of Occupational Injuries in the Automobile Parts Manufacturing Industry. *J Ergon Soc Korea, Volume 36*, 231-244. Disponível em <http://dx.doi.org/10.5143/JESK.2017.36.3.231>.
- Yang, S., Jeong, B., Park, M.(2020). Types of manual materials handling (MMH) and occupational incidents and musculoskeletal disorders (MSDs) in motor vehicle parts manufacturing (MVPM) industry. *International Journal of Industrial Ergonomics, Volume 77*, 1-9. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2020.102954>.

Anexos

Anexo 1 – Política de Segurança e Saúde no Trabalho Renault Cacia

POLÍTICA DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO

SEGURANÇA, A NOSSA PRIORIDADE

A Política de Segurança e Saúde no Trabalho da RENAULT CACIA resulta da Política do Grupo Renault, dos 10 Fundamentos de Segurança e dos 74 Requisitos, bem como do Sistema APW, centrado no posto de trabalho.

A preservação da saúde e a melhoria contínua da segurança, da ergonomia e das condições de trabalho das pessoas são elementos fundamentais para o nosso desempenho, a todos os níveis, e assentam em 3 princípios:

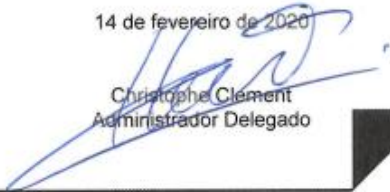
 Prioridade Zero acidentes	 Identificar os riscos e combater-los na origem	 Assegurar o conhecimento dos 10 Fundamentos de Segurança
--	--	--

A aplicação destes princípios baseia-se nos seguintes eixos de progresso:

- Integrar a segurança, a ergonomia e as condições de trabalho o mais a montante possível no desenvolvimento de projetos, de modificações, de processos, máquinas e locais de trabalho, formando e desenvolvendo as competências individuais.
- Implementar sistematicamente os 74 Requisitos em todas as áreas de atividade da Renault Cacia, de forma a consolidar uma cultura de segurança positiva com a participação e envolvimento de todos.
- Identificar, avaliar e controlar os nossos riscos, aplicando os Princípios Gerais de Prevenção e auditando sistematicamente os postos de trabalho.
- Reagir de imediato face a condições perigosas, acidentes, incidentes e quase acidentes, analisar e tomar as medidas necessárias para que não se repitam.
- Implicar os nossos fornecedores e prestadores de serviços, contratados ou subcontratados na aplicação dos princípios definidos nesta Política.

Assumo pessoalmente esta Política de Segurança e Saúde no Trabalho, como uma prioridade para o sucesso da Renault Cacia e por isso farei um seguimento regular, e peço a cada um para contribuir para o seu cumprimento.

14 de fevereiro de 2020


Christophe Clement
Administrador Delegado

GROUPE RENAULT

Anexo 2 – 10 Fundamento de segurança da Renault

1. Ordem, arrumação e limpeza
2. Prevenção dos riscos em caso de intervenção numa instalação
3. Prevenção dos riscos associados aos equipamentos de trabalho/máquinas
4. Prevenção dos riscos associados à circulação de peões em veículos
5. Prevenção dos riscos associados ao armazenamento e manutenção de ferramentas
6. Prevenção dos riscos associados à utilização de produtos químicos
7. Prevenção dos riscos em caso de trabalhos
8. Uso dos EPI obrigatórios
9. Prevenção dos riscos ergonómicos
10. Apoio em caso de acidentes

Anexo 3 – Política dos 5S

FS#
1

1 ORDEM, ARRUMAÇÃO E LIMPEZA

Respeito o estado de referência 5S do meu posto de trabalho e da zona envolvente..

1. Um lugar para cada coisa e cada coisa no seu lugar.
2. Os riscos associados a pisos escorregadios, deslocações e quedas estão controlados.
3. Todas as superfícies estão limpas e isentas de resíduos.
4. As vias de circulação, entradas/saídas, escadas, equipamentos de prevenção e combate a incêndios, armários eléctricos, estão desobstruídos.

5

Anexo 4 – Procedimento LOTO

FS#
2

2 PREVENÇÃO DOS RISCOS EM CASO DE INTERVENÇÃO NUMA INSTALAÇÃO

A. Coloco a instalação fora de serviço e desligo as energias. Antes de intervir, asseguro-me da ausência de energias residuais.

1. Um procedimento de consignação visual (Lock Out - Tag Out, LOTO) dedicado e específico, tem de estar implementado em cada máquina /processo.
2. Todas as fontes de energias têm de estar claramente identificadas na máquina/processo e referenciadas no respectivo procedimento específico LOTO (Lock Out - Tag Out).
3. O dispositivo de seccionamento/isolamento, de cada fonte de energia, tem de ser bloqueável (ex. seccionador eléctrico, válvula pneumática, etc.); se possível o

dispositivo deve permitir eliminar as energias residuais.

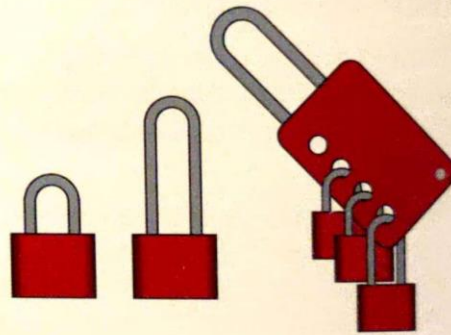
4. O valor de cada energia tem de poder ser verificado visualmente antes e após o respectivo seccionamento/isolamento (para isso, têm de existir voltímetros para cada fase, manómetros, etc); os voltímetros e os manómetros têm de estar em perfeito estado de funcionamento.

7

FS#2 Prevenção dos riscos em caso de intervenção numa instalação

B. Coloco o meu aloquete nominativo e guardo a chave. Devem existir tantos aloquetes quantos os intervenientes.

1. Cada aloquete tem de ser colocado num bloqueador múltiplo e nunca diretamente sobre o seccionador (o que permite a utilização de diversos aloquetes; cada interveniente controla o seu próprio aloquete).
2. Cada interveniente tem de identificar o seu próprio aloquete, com a sua foto e nome, num cartão específico ou diretamente no respetivo aloquete. Esta informação tem de ser facilmente legível e estar em bom estado de conservação.
3. Qualquer pessoa que vai participar numa



intervenção numa máquina, tem de colocar o seu cadeado no bloqueador múltiplo, fechá-lo e guardar a chave consigo. A chave é pessoal, nunca deve ser deixada no aloquete ou emprestada a uma outra pessoa ou a um segundo interveniente.

Anexo 5 – Ficha de Avaliação de Riscos do Grupo Renault

GRUPO RENAULT
A SEGURANÇA, NOSSA PRIORIDADE

NOME DO ESTABELECIMENTO : _____

AVALIAÇÃO DE RISCOS				Avaliação nº _____	
Actividade / Zona / Máquina :				Página _____ de _____	
				Departamento / Sector:	
Informação aos trabalhadores: É sua obrigação informar o empregador de toda a situação que possa modificar a presente avaliação					
QUEM PODE ESTAR EXPOSTO? Operador ☐ Subcontratado ☐ Pessoa com incapacidade ☐ Jovem, pessoa inexperiente ☐ Outro trabalhador ☐ Público ☐ Visitante ☐ Número de pessoas expostas?		CIRCUNSTÂNCIAS Normal, habitual ☐ Pontual ☐ Manutenção ☐ Reparação ☐ Paragem ☐ Projecto ☐ Urgente ☐ Outro ☐		RAZÃO DA AVALIAÇÃO Primeira avaliação ☐ Revisão ☐ Modificação do processo ☐ Após um acidente ☐ Após um incidente ☐ Após um quase acidente ☐	
Data da avaliação: _____		Data da última avaliação: _____		Informação complementar: _____	
Identificação dos Perigos Potenciais: (Considerar apenas os perigos que podem causar danos significativos)					
	É um perigo?	Cotação Risco P x G	Total	Após acção	
Deslocação perigosa queda, escorregadela	☐ SIM ☐ NÃO				Descarregamento e Descarregamento de veículos
Queda de objectos	☐ SIM ☐ NÃO				Movimento de veículos
Movimentação manual	☐ SIM ☐ NÃO	ERA	*****		Veículo em marcha atrás
Elevação mecânica	☐ SIM ☐ NÃO				Arestas vivas/fermentas
Armazenagem, empilhamento	☐ SIM ☐ NÃO				Radiação ultra-violeta (pelo motor)
Acesso perigoso	☐ SIM ☐ NÃO				Tornos mecânicos
Stress	☐ SIM ☐ NÃO	SRA	*****		Partes móveis de máquinas
Irritação da pele	☐ SIM ☐ NÃO				Espaços confinados
Ferimentos nos olhos - laser	☐ SIM ☐ NÃO				Altas, baixas temperaturas
Ferimentos nos olhos - não laser	☐ SIM ☐ NÃO				Objectos quentes
Ruído	☐ SIM ☐ NÃO	BRA	****		Equipamentos eléctricos
Microtraumatismos repetidos	☐ SIM ☐ NÃO				Instalações eléctricas
Fumos, vapores, poeiras	☐ SIM ☐ NÃO				Ar comprimido
Radiação laser	☐ SIM ☐ NÃO				Aparelhos sob pressão
Substâncias perigosas	☐ SIM ☐ NÃO	SDRA	*****		Má iluminação
Gases inflamáveis	☐ SIM ☐ NÃO				Quedas em altura
Matérias combustíveis	☐ SIM ☐ NÃO				Ergonomia
Energias armazenadas:					Outros: _____
Eléctrica	☐ SIM ☐ NÃO				_____
Não eléctrica	☐ SIM ☐ NÃO				_____
NOTA : Cotação do risco, P x G = Probabilidade x Gravidade					
Cotação Probabilidade	Improvável	1	Possível	2	Provável
Cotação Gravidade	Nula	1	Ligeira	2	Moderada
					3
					Muito Provável
					4
					Certa
					5
					Elevara
					4
					Extrema
					5

CONFIDENTIAL ☐
PROPERTY OF GRUPO RENAULT

Cotação unitária mais elevada antes da aplicação de acções		Soma de todas as cotações dos riscos avaliados antes da aplicação de acções	
Propor acções de melhoria: para todo o risco individual cuja cotação é ≥ 9 quando a soma de todos os riscos é > 30			
As medidas preventivas actuais são adequadas ?		SIM	NAO
Medidas de prevenção actuais:		Controlar os riscos através:	
Medidas de controlo hierarquizadas ERICDP		Eliminar	☐ E
Processos seguros - FOS, c/ pontos chave segurança		(Desactivar ou suprimir processo ou substância perigosa)	
Formação e competência dos operadores		Reduzir ou Substituir	☐ R
Protecção e isolamento		(Produto ou substância mais segura / reduzir)	
Separção ou isolamento das pessoas e instalações		Isolar	☐ I
Controlo da exposição		(Separção, protecção, enclausuramento ou comando à distância)	
Protecção contra as quedas e escorregamentos		Controlar	☐ C
Ventilação		(Concepção do processo, posto de trabalho, exposição)	
Sinalização de segurança		Disciplina / Rigor	☐ D
Protecção específica contra incêndio		(Processos de trabalho seguros, procedimentos, sinalética)	
Precauções ergonómicas		Protecção Individual (EPI)	☐ P
Ajudas para a movimentação manual		(Medida de último recurso, temporária, de urgência)	
Ajudas para a movimentação máquinas/componentes			
Controlo por autorização ou permissão de utilização			
Equipamento de protecção individual (EPI)			
Outro (precisar):			
Acções adicionais preconizadas para reduzir os riscos associados aos perigos identificados			
Acções		Responsável	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
Se necessário, anexar página suplementar			
Exigências de formação:			
A			
B			
C			
D			
Se necessário, anexar página suplementar			
Avaliado por :		Avaliação aprovada por :	
(Nome)	(Assinatura)	(Assinatura do Chefe de Departamento)	
Cotação unitária mais elevada após acções aplicadas		Soma de todas as cotações dos riscos avaliados após acções aplicadas	
Próxima data de revisão:			
Data da revisão:	Realizada por:	assinatura	
	(Nome/função)		
Data da revisão:	Realizada por:	assinatura	
	(Nome/função)		
Data da revisão:	Realizada por:	assinatura	
	(Nome/função)		

Anexo 6 – Tabela dos perigos e riscos identificados em casa processo de fabrico

Processo	Tarefa	Perigo	Evento desencadeador	Foto	Observações	Risco	Consequência
Todos	Todas	Óleo	Não utilização de EPI: óculos de proteção, num ambiente onde o óleo predomina. Transferência de óleo para os olhos, através das luvas do operador, num movimento involuntário.	---	Exposição contínua. Medidas de controlo implementadas corretamente. Não existe sistema de gestão da prevenção implementado, mas existem práticas de segurança funcionais. Requer tratamento pequeno e pode regressar ao trabalho.	Transferência de óleo para os olhos	Trauma ocular
Todos	Todas	Armário de distribuição	Contacto com os cabos da unidade de controlo, com as mãos molhadas, após ligar a alimentação da máquina. Manutenção ou CUET não fecha a porta do armário, permitindo acesso.		Tarefa realizada por 1 operador. Exposição de forma irregular. Medidas de controlo estão corretamente implementadas. Existe um sistema de gestão da prevenção implementado. Pode provocar morte.	Contacto com a corrente elétrica	Morte
Todos	Início e fim de ciclo de funcionamento das máquinas	Painel de controlo das máquinas	Manipulação do painel de controlo com as mãos molhadas (não se pode manipular com luvas)		Tarefa realizada por 1 operador. Trabalhador exposto várias vezes por turno de forma não contínua. Medidas de controlo insuficientes, devem ser melhoradas. de forma irregular. Não existe sistema de gestão da prevenção, mas existem práticas de segurança funcionais. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período inferior a 30 dias.	Contacto com a corrente elétrica	Queimadura

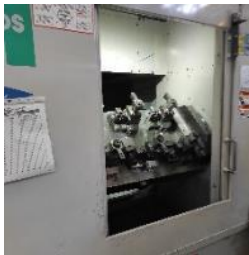
Todos	Intervenção ocasional em caso de avaria ou bloqueio da máquina	Instalação automatizada e acesso a partes móveis da máquina (NVATEC e ATENA)	Incumprimento do procedimento LOTO.		Tarefa realizada por 1 operador, 1 a 2 vezes por turno. Medidas de controlo implementadas. Necessário garantir cumprimento. Existe um sistema de gestão da prevenção implementado, mas sem evidências da sua adequada funcionalidade. Danos potencialmente irreversíveis.	Esmagamento/ entalamento	Morte
Todos	Intervenção ocasional em caso de avaria ou bloqueio da máquina	Instalação automatizada e acesso a obstáculos ao nível da cabeça (NVATEC e ATENA)	Não utilização do EPI, capacete de proteção, num local com obstáculos ao nível da cabeça, por vezes em movimento.		Tarefa realizada por 1 operador. Exposição de forma irregular. Medidas de controlo insuficientes. Não existe sistema de gestão da prevenção e práticas de segurança resumem-se à utilização de EPI. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Choque na cabeça	Traumatismo craniano
Maquinação da árvore e maquinação do cârter	Intervenção ocasional em caso de avaria ou bloqueio da máquina	Braço pneumático (NVATEC e ATENA)	Tentativa de bloqueio manual do braço pneumático para resolução de bloqueio do acionador pneumático.		Tarefa realizada por 1 operador. Exposição: rara. Medidas de controlo implementadas. Necessário garantir cumprimento. Existe um sistema de gestão da prevenção implementado. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias. Danos potencialmente irreversíveis.	Choque violento com operador	Fraturas nas vértebras

Todas	Carga e descarga de peças	Carro de stock	Cruzamento de pessoas numa zona de circulação com carros destravados; Carro estacionado em local indevido. Cruzamento de pessoas e carros de stock transportados por AGV em zona de circulação.		Tarefa realizada por 1 operador. Trabalhador exposto várias vezes no turno, de forma contínua. Medidas de controlo insuficientes. Não existe sistema de gestão da prevenção implementado e as práticas de segurança resumem-se à utilização de EPI. Não requer hospitalização. Sem ausência ao trabalho ou se der é inferior a 30 dias.	Choque com operador	Contusão muscular
Maquinação da árvore e do pinhão	Troca do contentor de limalhas	Contentor de limalhas	Movimentação do contentor com limalhas sem luvas anti corte e/ou manipulação das limalhas sem a ferramenta indicada.		Tarefa realizada por 1 operador, 1 a 2 vezes por turno. Medidas de controlo devem ser melhoradas. Não existe sistema de gestão da prevenção e práticas de segurança resumem-se à utilização de EPI. Não requer hospitalização. Sem ausência ao trabalho ou se der é inferior a 30 dias.	Contacto com arestas vivas	Perfuração da mão
Maquinação da árvore e do pinhão	Troca do contentor de limalhas	Extrator de limalhas	Em caso de encravamento das limalhas no extrator, realizar o desbloqueio com as aos e com a máquina ativa. Colocação da proteção fixa do contentor de limalhas com a máquina em funcionamento.		Tarefa realizada por um operador. Exposição de forma irregular. Medidas de controlo implementadas corretamente. Existe um sistema de gestão da prevenção implementado. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias. Danos potencialmente irreversíveis.	Esmagamento/ entalamento	Fraturas no braço e na mão

Maquinação da árvore e do pinhão	Todas	Extrator de limalhas com campo eletromagnético	Trabalhadores com pacemaker a operarem na linha, cruzando-se com o extrator de limalhas a uma distância inferior a 0,5m. Circulação de pessoal não habitual à UET a uma distância inferior a 0,5m.		Tarefa realizada por 1 operador, várias vezes por turno, de forma não contínua. Medidas de controlo implementadas corretamente, necessário garantir cumprimento. Existem um sistema de gestão da prevenção implementado. Danos potencialmente irreversíveis ou morte.	Interferência com pacemaker	Paragem cardíaca
Maquinação da árvore e do pinhão	Todas	Extrator de limalhas com campo eletromagnético	Trabalhadores com próteses metálicas a operarem na linha, cruzando-se com o extrator de limalhas a uma distância inferior a 0,5m. Circulação de pessoal não habitual à UET a uma distância inferior a 0,5m.		Tarefa realizada por 1 operador, várias vezes por turno, de forma não contínua. Medidas de controlo implementadas corretamente, necessário garantir cumprimento. Existem um sistema de gestão da prevenção implementado. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias. Danos potencialmente irreversíveis.	Interferência com prótese metálica	Deslocação da prótese metálica
Maquinação da árvore, do pinhão e do cárter	Mudança de ferramenta	Óleo	Projeção de óleo para a face consequência do uso do ar comprimido para a limpeza do interior da máquina.		Tarefa realizada por 1 operador, 1 a 2 vezes por turno. Necessário melhorar medidas de controlo. Não existe sistema de gestão da prevenção e práticas de segurança resumem-se à utilização de EPI. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período inferior a 30 dias.	Projeção de óleo para os olhos	Trauma ocular

Maquinação da árvore e do pinhão	Mudança de ferramenta	Limalhas	Projeção de limalhas para a face consequência do uso do ar comprimido para a limpeza do interior da máquina.		Tarefa realizada por 1 operador, 1 a 2 vezes por turno. Necessário melhorar medidas de controlo. Não existe sistema de gestão da prevenção e práticas de segurança resumem-se à utilização de EPI. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Projeção de limalhas para os olhos	Perfuração ocular
Maquinação da árvore e do pinhão	Mudança de ferramenta	Torno	Realizar a troca de ferramenta em modo manual e dar instrução para movimentar o torno, no painel de controlo.		Tarefa realizada por 1 operador, 1 a 2 vezes por turno. Medidas de controlo insuficientes, devem ser melhoradas. Não existe sistema de gestão da prevenção, mas existem práticas de segurança funcionais. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Esmagamento/ entalamento	Fraturas na mão
Maquinação da árvore e do pinhão	Mudança de ferramenta	Ferramenta: fresa	Manipulação da ferramenta sem luvas de proteção apropriadas (anti corte).		Tarefa realizada por 1 operador, 1 a 2 vezes por turno. Medidas de controlo implementadas. Necessário garantir cumprimento. Existe um sistema de gestão da prevenção implementado. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período inferior a 30 dias.	Contacto com arestas vivas	Perfuração da mão

Maquinação da árvore, do pinhão e do cárter e retificação da árvore	Intervenção ocasional em caso de avaria ou bloqueio da máquina	Paletes suportes da peça	Em caso de encravamento do transportador, realizar o desbloqueio com as mãos e com a energia ativa.		Tarefa realizada por um operador. Exposição de forma irregular. Medidas de controlo insuficientes. Não existe sistema de gestão da prevenção e práticas de segurança resumem-se à utilização de EPI. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Esmagamento/ entalamento	Fraturas na mão
Maquinação da árvore e do pinhão	Mudança de ferramenta e funcionamento da máquina	Câmara de talhagem (Liebher)	Realizar a troca de ferramenta em modo manual e dar instrução para movimentar o dispositivo de aperto, no painel de controlo. Defeito ou avaria que obrigue acesso a câmara de maquinação, sem desligar o fornecimento de energia, com o risco de aceleração espontânea.		Tarefa realizada por 1 operador, 1 a 2 vezes por turno. Medidas de controlo devem ser melhoradas. Não existe sistema de gestão da prevenção, mas existem práticas de segurança funcionais. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Esmagamento/ entalamento	Fraturas na mão
Maquinação da árvore e retificação da árvore e do pinhão	Manutenção da máquina	Depósito de água (Rosler)	Verificação da temperatura do depósito de água, sem luvas de proteção apropriadas.		Tarefa realizada, por 1 operador, 1 a 2 vezes por dia. Medidas de controlo implementadas. Necessário garantir cumprimento. Existe sistema de gestão da prevenção implementado. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período inferior a 30 dias.	Contacto com temperaturas elevadas	Queimaduras

Maquinação da árvore e retificação da árvore e do pinhão	Manutenção da máquina	Líquido de lavagem - Quakercool Walca BFFM e Houghto-Clean 139	Derrame do produto de lavagem, pela remoção das mangueiras sem pano absorventes e pela manipulação do garrafão (25L) aberto.		Tarefa realizada, por 1 operador, 1 a 2 vezes por dia. Medidas de controlo insuficientes. Não existe sistema de gestão da prevenção, mas existem práticas de segurança funcionais. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período inferior a 30 dias.	Contacto com substâncias corrosivas	Queimaduras
Maquinação da árvore	Intervenção ocasional em caso de avaria ou bloqueio da máquina	Câmara de furação (Horkos)	Defeito ou avaria que obrigue acesso a câmara de maquinação, sem desligar o fornecimento de energia, com o risco de aceleração espontânea.		Tarefa realizada por 1 operador. Exposição de forma irregular. Medidas de controlo implementadas corretamente, necessário garantir cumprimento. Existem um sistema de gestão da prevenção implementado. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Esmagamento/Entalamento	Fraturas no braço
Maquinação da árvore	Acesso excecional em caso de bloqueio da máquina	Apalpador (Mahr)	Acesso ao interior da máquina sem desligar o fornecimento das energias, sendo que o apalpador possui pressão mesmo abrindo a porta.		Tarefa realizada por 1 operador. Exposição de forma irregular. Medidas de controlo insuficientes. Não existe sistema de gestão da prevenção e práticas de segurança resumem-se à utilização de EPI. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Esmagamento/entamento	Fraturas no braço
Maquinação da árvore	Intervenção ocasional em caso de avaria ou bloqueio da máquina	Transportador (Atena)	Em caso de encravamento do transportador, tentativa de desbloqueio, através da abertura que permite acesso a zona de movimentação do braço pneumático, distância inferior a 850mm.		Tarefa realizada por 1 operador. Exposição de forma irregular. Medidas de controlo insuficientes. Não existe sistema de gestão da prevenção e práticas de segurança resumem-se à utilização de EPI. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Esmagamento/Entalamento	Fraturas na mão

Maquinação da árvore	Intervenção ocasional em caso de avaria ou bloqueio da máquina	Instalação automatizada (Atena)	Instalação automatizada mal dimensionada, com vários locais com espaço suficiente (pelo menos 30mm) para inserir os dedos, na tentativa de resolver algum bloqueio do braço pneumático, pois não asseguram a distância de segurança de 850mm.		Tarefa realizada por 1 operador. Exposição de forma irregular. Medidas de controlo insuficientes. Não existe sistema de gestão da prevenção e práticas de segurança resumem-se à utilização de EPI. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Esmagamento/Entalamento	Fraturas nos dedos
Maquinação da árvore	Carga e descarga de peças	Peça: árvore	Manipulação de mais que uma peça, com óleo, por mão.		Tarefa realizada por 1 operador. Trabalhador exposto várias vezes no turno, de forma contínua. Medidas de controlo implementadas, mas que podem ser melhoradas. Não existe sistema de gestão da prevenção implementado, mas existem práticas de segurança funcionais. Não requer hospitalização. Sem ausência.	Queda de objetos	Contusão
Maquinação da árvore	Todas	Piso	Presença de óleo no chão devido a fugas no tabuleiro de retenção e tabuleiros de retenção com excesso de óleo.		Linha operada por 8 trabalhadores. Exposição contínua. Medidas insuficientes. Não existe sistema de gestão da prevenção e práticas resumem-se à utilização de EPI. Não requer hospitalização. Sem ausência ao trabalho ou se der é inferior a 30 dias.	Queda ao mesmo nível	Contusão

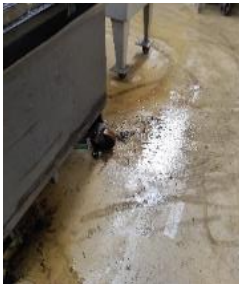
Retificação da árvore e maquinação do pinhão e do cárter	Todas	Mangueira do ar comprimido	Mangueira comprida não acomodada (a obstruir passagem).		1 trabalhador exposto várias vezes por dias, de forma contínua. Medidas de controlo implementadas, mas que podem ser melhoradas. Não existe sistema de gestão da prevenção e as práticas de segurança resumem-se à utilização de EPI. Não requer hospitalização. Sem ausência ao trabalho ou se der é inferior a 30 dias.	Queda ao mesmo nível	Contusão
Retificação da árvore e do pinhão	Intervenção ocasional em caso de avaria ou bloqueio da máquina	Instalação automatizada e Acesso a partes móveis da máquina (Marposs)	Incumprimento do procedimento LOTO.		Tarefa realizada por 1 operador. Exposição de forma irregular. Medidas de controlo implementadas. Necessário garantir cumprimento. Existe um sistema de gestão da prevenção implementado, mas sem evidências da sua adequada funcionalidade. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias. Danos potencialmente irreversíveis.	Esmagamento/Entalamento	Fraturas no braço
Retificação da árvore	Funcionamento da máquina	CO ₂ (Junker)	Circulação próxima da máquina em caso de aviso de incêndio que despoleta automaticamente o sistema de extinção de CO ₂ .	---	1 trabalhador exposto. Exposição rara. Medidas de controlo implementadas. Necessário garantir cumprimento. Existe sistema de gestão da prevenção implementado.	Contacto com temperaturas extremamente baixas	Queimaduras

Retificação da árvore	Mudança de ferramenta	Porta (Junker)	Colocação da mão livre na zona do batente da porta, aquando do fecho da mesma.		Tarefa realizada por 1 operador, 1 vez de 3 em 3 meses. Medidas de controlo insuficientes. Não existe sistema de gestão da prevenção implementado e as práticas de segurança resumem-se à utilização de EPI. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Esmagamento/Entalamento	Fraturas na mão
Retificação da árvore	Mudança de ferramenta	Ferramenta: mó	Movimentação manual de um objeto pesado e com grandes dimensões, sendo por isso difícil de transportar.		Tarefa realizada por 1 operador, 1 vez de 3 em 3 meses. Medidas de controlo insuficientes. Não existe sistema de gestão da prevenção e práticas de segurança resumem-se à utilização de EPI. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Queda de objetos	Fraturas na perna
Retificação da árvore	Controlo de qualidade	Partes móveis da máquina (Exameca Measure)	Colocação e retirada da peça na máquina aquando de avaria dos sensores fotoelétricos.		Tarefa realizada por 1 operador. Exposição rara. Medidas de controlo estão corretamente implementadas. Existe um sistema de gestão da prevenção implementado. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Esmagamento/Entalamento	Fraturas no braço

Retificação da árvore	Controlo de qualidade	Limalhas	Projeção de limalhas consequência do uso do ar comprimido.		Tarefa realizada por 1 operador. Trabalhador exposto várias vezes no turno, de forma contínua. Necessário melhorar medidas de controlo. Não existe sistema de gestão da prevenção e práticas de segurança resumem-se à utilização de EPI. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Projeção de limalhas para os olhos	Trauma ocular
Retificação da árvore	Intervenção ocasional em caso de avaria ou bloqueio da máquina	Parte móvel (Tropimática)	Em caso de encravamento do transportador, tentativa de desbloqueio, através da abertura que permite acesso a zona de movimentação do pórtico, que se encontra em movimento.		Tarefa realizada por 1 operador. Exposição de forma irregular. Medidas deficientes. Não existe sistema de gestão da prevenção e as práticas de segurança resumem-se à utilização de EPI. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Esmagamento/ Entalamento	Fraturas no braço
Retificação da árvore	Intervenção ocasional em caso de avaria ou bloqueio da máquina	Parte móvel (Marposs)	Tentativa de desbloqueio de peça encravada no transportador, com energia ativa, com a mão.		Tarefa realizada por 1 operador. Exposição de forma irregular. Medidas deficientes. Não existe sistema de gestão da prevenção e as práticas de segurança resumem-se à utilização de EPI. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Esmagamento/ Entalamento	Fraturas nos dedos

Retificação da árvore	Carga e descarga de peças	Peça: árvore	Manuseamento de mais que uma peça por mão e com óleo.		Tarefa realizada por 1 operador. Trabalhador exposto várias vezes no turno, de forma contínua. Medidas de controlo implementadas, mas que podem ser melhoradas. Não existe sistema de gestão da prevenção implementado, mas existem práticas de segurança funcionais. Não requer hospitalização. Sem ausência.	Queda de objetos	Contusão
Retificação da árvore	Todas	Piso	Presença de óleo no chão, devido à manipulação de peças com óleo em superfícies em retenções, tabuleiros de retenção com óleo em demasia e transferência de outras operações.		Linha operada por 4 operadores. Exposição contínua. Medidas que podem ser melhoradas. Não existe um sistema de gestão da prevenção e as práticas de segurança resumem-se à utilização de EPI. Não requer hospitalização. Sem ausência ao trabalho ou se der é inferior a 30 dias.	Queda ao mesmo nível	Contusão
Maquinação do pinhão	Funcionamento da máquina	Torno (Hyundai WIA lm 1600 TTSY)	Contacto do torno em movimentação com elevada velocidade com limalhas presas no torno, criando faísca. Contacto com substâncias inflamáveis.		Tarefa realizada por 1 operador. Exposição contínua. Medidas de controlo implementadas. Necessário garantir cumprimento. Não existe sistema de gestão da prevenção, mas existem práticas de segurança funcionais. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Incêndio	Queimaduras

Maquinação do pinhão	Intervenção ocasional em caso de avaria ou bloqueio da máquina	Peça: pinhão (Hyundai WIA lm 1600 TTSY)	Desbloqueio de peça presa na calha de saída da máquina com as mãos, provocando ejeção violenta da peça.		Tarefa realizada por 1 operador. Exposição de forma irregular. Medidas de controlo insuficientes. Não existe sistema de gestão da prevenção implementado e as práticas de segurança resumem-se à utilização de EPI. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Esmagamento/entalamento	Fraturas nos dedos
Maquinação do pinhão	Mudança de ferramenta	Limalhas (Hyundai WIA lm 1600 TTSY)	Remoção de limalhas da máquina com as mãos e sem luvas de proteção apropriadas (anti-corte)		Tarefa realizada por 1 operador, várias vezes por dia, de forma não contínua. Medidas de controlo implementadas. Necessário garantir cumprimento. Não existe sistema de gestão da prevenção, mas existem práticas de segurança funcionais. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período inferior a 30 dias.	Contacto com arestas vivas	Perfuração da mão
Maquinação do pinhão	Mudança de ferramenta	Sistema hidráulico para aperto da peça (TAMS)	Realizar a troca de ferramenta em modo manual e dar instrução para movimentar o dispositivo de aperto, no painel de controlo.		Tarefa realizada por 1 operador, 1 a 2 vezes por turno. Medidas de controlo insuficientes, devem ser melhoradas. Não existe sistema de gestão da prevenção, mas existem práticas de segurança funcionais. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Esmagamento/entalamento	Fraturas na mão

Maquinação do pinhão	Funcionamento da máquina	Câmara de chanfrenagem (SU Samputensili)	Em caso de falta de ar da máquina, falta de atenção no painel de controlo e não execução do procedimento de segurança, levando ao aumento de pressão.		Tarefa realizada por um operador. Exposição é rara. Medidas de controlo implementadas. Necessário garantir cumprimento. Existem um sistema de gestão da prevenção implementado. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias. Danos potencialmente irreversíveis	Explosão	Fraturas e queimaduras graves
Maquinação do pinhão	Carga de peças	Peça: pinhão	Manuseamento de mais que uma peça por mão		Tarefa realizada por 1 operador. Trabalhador exposto várias vezes no turno, de forma contínua. Medidas de controlo implementadas, mas que podem ser melhoradas. Não existe sistema de gestão da prevenção implementado, mas existem práticas de segurança funcionais. Não requer hospitalização. Sem ausência.	Queda de objetos	Escoriação nos membros inferiores
Maquinação do pinhão	Todas	Piso	Presença de óleo no chão, devido a fugas da máquina na zona de saída da peça, tabuleiros de retenção excessivamente cheios, em que a limpeza não é realizada com a devida regularidade.		Linha operada por 1 operador. Exposição contínua. Medidas insuficientes. Não existe sistema de gestão da prevenção e práticas resumem-se à utilização de EPI. Não requer hospitalização. Sem ausência ao trabalho ou se der é inferior a 30 dias.	Queda ao mesmo nível	Contusão

Retificação do pinhão	Mudança de ferramenta	Câmara de retificação (Nagel)	Para facilitar o acesso ao local da ferramenta, realizar a troca da mesma em modo manual e dar instrução para movimentar o torno, no painel de controlo, podendo até ser colhido devido ao movimento rotativo. Arranque inesperado da máquina.		Tarefa realizada, por 1 operador, 1 a 2 vezes por dia. Medidas de controlo estão corretamente implementadas. Existe um sistema de gestão da prevenção implementado. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Esmagamento/entalamento	Fraturas no braço
Retificação do pinhão	Intervenção ocasional em caso de avaria ou bloqueio da máquina	Câmara de transporte (Nagel)	Na sequência de uma avaria que obriga acesso ao interior da câmara de transporte: Arranque inesperado do dispositivo de transferência. Captura devido à rotação da pinça de transferência. Movimentos inesperados do dispositivo de transferência, após o restabelecimento energético realizado na sequência de uma interrupção.		Tarefa realizada, por 1 operador. Exposição de forma irregular. Medidas de controlo estão corretamente implementadas. Existe um sistema de gestão da prevenção implementado. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Esmagamento/entalamento	Fraturas no braço
Retificação do pinhão	Intervenção ocasional em caso de avaria ou bloqueio da máquina	Transportador (TAMS)	Acesso a partes móveis da máquina, distância mínima de segurança (850mm) para o pórtico não existe. Em caso de encravamento, desbloqueio da peça com a mão com o transportador em movimento.		Tarefa realizada, por 1 operador. Exposição de forma irregular. Medidas insuficientes. Não existe sistema de gestão da prevenção implementado e as práticas de segurança resumem-se à utilização de EPI. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Esmagamento/entalamento	Fraturas na mão

Retificação do pinhão	Mudança de ferramenta	Câmara de retificação (TAMS)	Para facilitar o acesso ao local da ferramenta, realizar a troca da mesma em modo manual e dar instrução para movimentar o torno, no painel de controlo, podendo até ser colhido devido ao movimento rotativo. Arranque inesperado da máquina.		Tarefa realizada, por 1 operador, 1 a 2 vezes por dia. Medidas de controlo estão corretamente implementadas. Existe um sistema de gestão da prevenção implementado. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Esmagamento/ entalamento	Fraturas no braço
Retificação do pinhão	Intervenção ocasional em caso de avaria ou bloqueio da máquina	Transportador (Rosler)	Acesso a partes móveis da máquina, pois proteção fixa foi removida. Em caso de encravamento, desbloqueio da peça com a mão com o transportador em movimento.		Tarefa realizada, por 1 operador. Exposição de forma irregular. Medidas insuficientes. Não existe sistema de gestão da prevenção implementado e as práticas de segurança resumem-se à utilização de EPI. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Esmagamento/ entalamento	Fraturas na mão
Retificação do pinhão	Carga e descarga de peças	Peça: pinhão	Manuseamento de mais que uma peça por mão		Tarefa realizada por 1 operador. Trabalhador exposto várias vezes no turno, de forma contínua. Medidas de controlo implementadas, mas que podem ser melhoradas. Não existe sistema de gestão da prevenção implementado, mas existem práticas de segurança funcionais. Não requer hospitalização. Sem ausência.	Queda de objetos	Escoriação nos membros inferiores

Retificação do pinhão	Todas	Piso	Presença de óleo no chão e desníveis, como bolhas de ar, devido a fugas no tabuleiro de retenção e tabuleiros de retenção com excesso de óleo.		Tarefa realizada por 1 operador. Medidas insuficientes. Exposição contínua. Não existe sistema de gestão da prevenção e práticas resumem-se à utilização de EPI. Não requer hospitalização. Sem ausência ao trabalho ou se der é inferior a 30 dias.	Queda ao mesmo nível	Contusão
Maquinação do cárter	Intervenção ocasional em caso de avaria ou bloqueio da máquina	Transportador	Em caso de encravamento do transportador, proceder ao desbloqueio através da abertura existente, que dá acesso a partes móveis, com a energia ativa.		Tarefa realizada, por 1 operador. Exposição de forma irregular. Medidas insuficientes. Não existe sistema de gestão da prevenção implementado e as práticas de segurança resumem-se à utilização de EPI. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Esmagamento/entalamento	Fraturas na mão
Maquinação do cárter	Intervenção ocasional em caso de avaria ou bloqueio da máquina	Transportador	Em caso de encravamento do transportador no nível mais alto, proceder ao desbloqueio escalando o transportador.		Tarefa realizada, por 1 operador. Exposição de forma irregular. Medidas insuficientes. Não existe sistema de gestão da prevenção implementado e as práticas de segurança resumem-se à utilização de EPI. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Queda em altura	Fraturas
Maquinação do cárter	Carga e descarga de peças	Óleo	Projeção de óleo para a face consequência do uso do ar comprimido para a limpeza do interior da máquina.		Tarefa realizada por 1 operador, várias vezes por turno, de forma não contínua. Necessário melhorar medidas de controlo. Não existe sistema de gestão da prevenção e práticas de segurança resumem-se à utilização de EPI. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período inferior a 30 dias.	Projeção de limalhas para os olhos	Trauma ocular

Maquinação do cárter	Carga e descarga de peças	Limalhas	Projeção de óleo para a face consequência do uso do ar comprimido para a limpeza do interior da máquina.		Tarefa realizada por 1 operador, várias vezes por turno, de forma não contínua. Necessário melhorar medidas de controlo. Não existe sistema de gestão da prevenção e práticas de segurança resumem-se à utilização de EPI. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Projeção de limalhas para os olhos	Trauma ocular
Maquinação do cárter	Mudança de ferramenta	Câmara de maquinação	Realização da mudança de ferramenta sem luvas de proteção com comprimento até ao cotovelo ou manguito.		Tarefa realizada por 1 operador, 1 a 2 vezes por turno. Medidas de controlo corretas, necessário cumprimento. Não existe sistema de gestão da prevenção, mas existem práticas de segurança funcionais. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período inferior a 30 dias.	Contacto com arestas vivas	Perfuração do braço
Maquinação do cárter	Mudança de ferramenta	Câmara de maquinação	Realizar a troca de ferramenta em modo manual e dar instrução para movimentar o dispositivo de aperto, no painel de controlo.		Tarefa realizada por 1 operador, 1 a 2 vezes por turno. Medidas de controlo corretas, necessário cumprimento. Não existe sistema de gestão da prevenção, mas existem práticas de segurança funcionais. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Esmagamento/ entalamento	Fratura do braço

Maquinação do cárter	Todas	Escadas sem rodapé	Circulação nas escadas sem rodapé colocando o pé em falso e desequilibrando-se.		Tarefa realizada por 1 operador, algumas vezes por turno, por períodos curtos. Medidas de controlo insuficientes, devem ser melhoradas. Não existe sistema de gestão da prevenção, mas existem práticas de segurança funcionais. Requer hospitalização e ausência ao trabalho por um período superior a 30 dias.	Queda em altura	Fraturas
Maquinação do cárter	Carga e descarga de peças	Peça: cárter	Manuseamento de mais que uma peça, com óleo, de cada vez.		Tarefa realizada por 1 operador, várias vezes por turno, de forma contínua. Medidas de controlo implementadas, mas que podem ser melhoradas. Não existe sistema de gestão da prevenção, mas existem práticas de segurança funcionais. Não requer hospitalização. Sem ausência.	Queda de objetos	Contusão
Maquinação do cárter	Todas	Piso	Presença de óleo no chão, devido à manipulação de peças com bastante óleo em superfícies em retenções, tabuleiros de retenção com óleo em demasia, num local suscetível de bater com a cabeça.		Linha operada por 5 operadores. Exposição contínua. Medidas insuficientes. Não existe sistema de gestão da prevenção e práticas resumem-se à utilização de EPI. Não requer hospitalização. Sem ausência ao trabalho ou se der é inferior a 30 dias.	Queda ao mesmo nível	Contusão

Apêndice