

Heidnilson José
Miranda Da Costa

**AVALIAÇÃO DE RISCO,
ATUALIZAÇÃO DE SOP E
PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA**

Mestrado em Higiene e Segurança no trabalho
Relatório de estágio

ORIENTADOR:
Professor Rui Ferreira

Supervisora:
Carla Portela

Data da realização da prova (25/11/2025)

Heidnilson José
Miranda Da Costa

**AVALIAÇÃO DE RISCO,
ATUALIZAÇÃO DE SOP E
PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA**

JÚRI

Presidente: (Professora, Olga Costa, IPS)

Orientador: (Professor, Rui Ferreira, IPS)

Vogal: (Professora, Ana Paula Soromenho, IPS)

Data da realização da prova (25/11/2025)

Epígrafe

“Conhecimento não é aquilo que você sabe, mas o que você faz com aquilo que você sabe.”
(Aldous Huxley)

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.” (Arthur Schopenhauer).

Agradecimentos

Gostaria de expressar a minha sincera gratidão à Borgwarner, pela oportunidade de realizar este estágio na empresa localizada no seixal, e pela disponibilidade demonstrada por todos os colaboradores que participaram neste projeto.

Um agradecimento especial ao orientador de estágio na empresa (Carla Portela), e as responsáveis dos recursos humanos (Dídia e Rita), sem esquecer a Elsa que sempre esteve disponível para mim, agradeço pelo acompanhamento, partilha de conhecimentos e pela orientação prática no terreno, que foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço igualmente o meu orientador académico, Professor Rui Ferreira pelo apoio, pelas recomendações críticas e pela motivação constante ao longo de todo o processo.

Não poderia deixar de referir os colegas e familiares, que com incentivo, compreensão e apoio tornaram possível a concretização deste projeto.

Resumo

O presente relatório descreve detalhadamente as atividades realizadas durante o estágio na BorgWarner Seixal, no âmbito do curso de Técnico Superior de Higiene e Segurança no Trabalho. O principal foco do estágio incidiu sobre a avaliação de riscos nas diferentes áreas da empresa e a atualização das fichas de segurança e operações industriais. Foram aplicadas metodologias reconhecidas internacionalmente, como o FMEA (Failure Mode and Effects Analysis), e foram conduzidas análises de risco baseadas em observação direta, consulta a colaboradores e revisão de documentação existente. O estágio permitiu a identificação de potenciais perigos em máquinas antigas e modernas, bem como a implementação de medidas preventivas e corretivas, contribuindo para a redução de acidentes e incidentes. Adicionalmente, promoveu a sensibilização e formação dos colaboradores quanto ao cumprimento das normas de segurança, garantindo que todos os processos operem dentro dos parâmetros estabelecidos pelos regulamentos de Higiene e Segurança no Trabalho. Este trabalho proporcionou a integração entre teoria e prática, evidenciando a importância da avaliação de riscos e da gestão da segurança ocupacional na indústria moderna.

Palavras-chave: Avaliação de Riscos, Fichas de Segurança, FMEA, Higiene e Segurança no Trabalho, BorgWarner Seixal

Abstract

This report describes in detail the activities carried out during the internship at BorgWarner Seixal, as part of the Occupational Health and Safety Technician program. The internship's main focus was risk assessment in different areas of the company and updating safety data sheets and industrial operations. Internationally recognized methodologies, such as FMEA (Failure Mode and Effects Analysis), were applied, and risk analyses were conducted based on direct observation, employee consultation, and review of existing documentation. The internship enabled the identification of potential hazards in both legacy and modern machinery, as well as the implementation of preventive and corrective measures, contributing to the reduction of accidents and incidents. Furthermore, it promoted employee awareness and training on compliance with safety standards, ensuring that all processes operate within the parameters established by Occupational Health and Safety regulations. This work provided integration between theory and practice, highlighting the importance of risk assessment and occupational safety management in modern industry.

Keywords: Risk Assessment, Safety Data Sheets, FMEA, Occupational Health and Safety, BorgWarner Seixal

Índice

Epígrafe	iii
Agradecimentos.....	iv
Resumo	v
Abstract	vi
Índice de figuras	ix
Lista de tabelas	x
Lista de Siglas e Acrónimos	xi
Capítulo 1-Introdução	1
1.1 Descrição geral.....	2
1.2 Caracterização da organização	2
1.3 Missão, Visão e Valores	3
1.4 História.....	3
1.5 Estrutura e Recursos Humanos.....	4
1.6 Relevância da SST na Organização	4
Capítulo 2- Revisão da literatura.....	6
2.1 Generalidades	7
2.2 Fichas de Dados de Segurança (FDS): Conceito e Importância	7
2.3 Enquadramento teórico	7
2.4 Failure Mode and Effects Analysis (FMEA).....	8
2.5 As Fichas de Dados de Segurança (FDS)	15
2.6 Importância da atualização das FDS.....	16
Capítulo 3-Metodologia	17
3.1 Generalidades	18
3.2 Metodologia aplicada no projeto.....	18
3.2.1 <i>Reunião inicial</i>	18
3.2.2 <i>Entrevistas Managers</i>	19
3.2.3 <i>Entrevista com Team Leaders (líderes de equipa)</i>	19
3.2.4 <i>Entrevista com os Colaboradores</i>	19
3.2.5 <i>Observação dos Procedimentos e Manuseamento das Máquinas</i>	20
3.2.6 <i>Preenchimento do FMEA</i>	20
3.2.7 <i>Atualização das Fichas de Segurança</i>	21
3.2.8 <i>Resultados</i>	21
Capítulo 4- Caracterização das atividades de estágio	22
4.1 Descrição Geral.....	23
4.2 Aplicação da atualização das fichas de seguranças	24
4.2.1 <i>Área dos Plásticos</i>	24
4.2.2 <i>Área do Armazém</i>	29
4.2.3 <i>Linha BX8</i>	35

4.2.4 Linha Daimler	36
4.2.5 Robot.....	38
4.2.6 Robot/Forno	40
4.2.7 Raio-X – X-Tek Systems XTV 160 JN2698	42
4.2.8 Linha EB 6.1.....	44
4.2.9 Linha EB 6.2.....	46
4.2.10. Laboratórios de qualidade	48
4.2.11 Laboratório Qualidade Análise Falhas	49
4.2.12. Laboratório de Tear Down	52
4.2.13. Linha N55-NH3	53
4.2.14 Linha N55-Prince	56
4.2.15 Máquina Potter	58
4.2.16 Máquina Potters - n55 e 43.....	60
4.2.17 Máquina Potter Transformadores	62
4.2.18. Área do Sample Build	64
4.3 Aplicação da Avaliação de Riscos	66
4.3.1 Principais Resultados e Observações	75
4.3.2 Análise crítica e discussão dos resultados	76
4.4.3 Interpretação dos Resultados e Padrões Observados	76
Capítulo 5-Discussão de resultados.....	78
5.1 Discussão de resultados FDS	79
5.2 Discussão de resultados FMEA	79
Capítulo 6-Conclusões	81
6.1 Conclusões	82
Bibliografia.....	83

Índice de figuras

Figura 1 -Estrutura da Borgwarner;	4
Figura 2 - Failure Mode and Effects Analysis (FMEA);	10
Figura 3- Metodologia;	18
Figura 4 -Máquinas dos plásticos horizontal;	25
Figura 5 -Máquinas dos plásticos horizontal;	26
Figura 6- Máquina vertical;	27
Figura 7- Máquina vertical;	28
Figura 8 - Paletizadora;	29
Figura 9- Paletizadora;	30
Figura 10-Transformer Assembly;	35
Figura 11- Transformer Assembly;	36
Figura 12- Final Assembly;	37
Figura 13 -Final Assembly;	37
Figura 14- Daimler – Robot;	39
Figura 15 - Daimler -Robot;	39
Figura 16 – Forno;	41
Figura 17- Forno;	41
Figura 18- Raio-X – X-Tek Systems XTV 160 JN2698;	43
Figura 19 - Raio-X – X-Tek Systems XTV 160 JN2698;	43
Figura 20- EB 6.1;	45
Figura 21- EB 6.1;	45
Figura 22 -Case & Transformer Assembly;	46
Figura 23- Case & Transformer Assembly;	47
Figura 24- CLIMATIC CH10 VOTSCH;	48
Figura 25- CLIMATIC CH10 VOTSCH;	49
Figura 26- Máquina de Corte;	50
Figura 27- Máquina de Corte;	51
Figura 28- Tear Down;	52
Figura 29- Tear Down;	53
Figura 30- N55/N43;	54
Figura 31- N55/N43;	55
Figura 32- Plasma Etching;	56
Figura 33- Plasma Etching;	57
Figura 34- Potter 2343;	58
Figura 35- Potter 2343;	59
Figura 36- N55 e N63. Prince e N43;	60
Figura 37- N55 e N63. Prince e N43;	61
Figura 38- Potter 6.2 – Load/Unload. Vazamento do BX8;	62
Figura 39- Potter 6.2 – Load/Unload. Vazamento do BX8;	63
Figura 40- RAIO-X & CTSCAN;	64
Figura 41- RAIO-X & CTSCAN;	65

Lista de tabelas

Tabela 1 - Ilustração do FMEA;..... 12

Tabela 2- Máquina horizontal.....67

Tabela 3-Máquina Vertical68

Tabela 4- Teste final EB.....70

Tabela 5- BX8.....72

Lista de Siglas e Acrónimos

FMEA	Failure Mode and Effect Analysis	Análise dos Modos e Efeitos de Falha
SOP	Safe Operating Practice	Prática operacional segura
FDS		Fichas de Dados de Segurança
RPN	Risk Priority Number	Número de Prioridade de Risco
EPI		Equipamento de Proteção Individual
EB	Engine Build	Montagem de subconjuntos
NDT		Ensaaios Não Destrutivos

Capítulo 1-

Introdução

Neste capítulo será feita uma descrição do estágio, o método utilizado e será feita uma apresentação da empresa, isto é, sua missão, visão, valores e a caracterização da mesma. Conheceremos a sua história, estrutura, recursos humanos e a relevância da SST na organização.

Será feito o desenvolvimento do objetivo principal do estágio (Atualização das fichas de segurança e avaliação dos riscos).

1.1 Descrição geral

O estágio foi realizado na unidade da BorgWarner localizada em Seixal, Portugal. Esta empresa multinacional foi escolhida para a realização do estágio por apresentar uma grande diversidade de processos industriais e, consequentemente, uma ampla variedade de riscos e perigos, tornando o ambiente ideal para a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos no curso de Técnico Superior de Higiene e Segurança no Trabalho.

O principal objetivo do estágio consistiu em permitir a integração entre a teoria aprendida durante a formação académica e a prática do dia a dia industrial, através da avaliação de riscos e atualização das fichas de segurança em diferentes setores da empresa. Durante o período de estágio, foi possível observar e analisar os procedimentos de segurança existentes, identificar perigos potenciais e propor medidas preventivas e corretivas, de acordo com as normas nacionais e internacionais de segurança. Um dos objetivos secundários é poder atualizar as fichas de mais de 300 máquinas.

O relatório encontra-se estruturado da seguinte forma: inicialmente, apresenta-se a introdução e os objetivos do estágio; em seguida, é apresentado o enquadramento teórico, abordando a avaliação de riscos, o método FMEA e as fichas de segurança de produtos químicos; posteriormente, descreve-se a metodologia adotada, as atividades desenvolvidas e os resultados obtidos; finalmente, são apresentadas as conclusões, recomendações e referências bibliográficas.

Esta estrutura permite uma leitura clara e lógica, evidenciando de forma detalhada todo o percurso do estágio e os resultados alcançados.

1.2 Caracterização da organização

A BorgWarner é uma empresa multinacional líder no setor automóvel, especializada em tecnologias avançadas de propulsão e sistemas de transmissão. Fundada nos Estados Unidos e presente em diversos países, a unidade de Seixal tem um papel estratégico na produção e manutenção de componentes mecânicos e elétricos para veículos, abrangendo desde motores e transmissões até sistemas de controlo de emissões.

A organização destaca-se pelo seu elevado padrão de qualidade, inovação tecnológica e compromisso com a segurança ocupacional. Com uma força de trabalho diversificada e processos industriais complexos, a BorgWarner apresenta uma ampla variedade de riscos e perigos, incluindo a operação de máquinas pesadas, manipulação de produtos químicos, trabalho em altura e utilização de equipamentos de energia elétrica. Esta complexidade torna o

local ideal para o desenvolvimento de práticas de avaliação de risco e implementação de medidas preventivas, proporcionando um contexto realista e completo para o estágio.

1.3 Missão, Visão e Valores

Missão

Entregar soluções de mobilidade inovadoras e sustentáveis para o mercado automotivo. A BorgWarner compromete-se a acelerar a transformação da indústria automotiva para um futuro mais limpo e eficiente em termos energéticos.

Visão

Criar um mundo limpo e energeticamente eficiente, liderando a transição para a mobilidade elétrica e sustentável.

Valores

A BorgWarner adota os seguintes princípios fundamentais, conhecidos como suas "Crenças" (Beliefs):

- **Inclusão:** Respeitar os indivíduos, promovendo um ambiente diverso e inclusivo.
- **Integridade:** Agir com transparência e autenticidade, cumprindo promessas e mantendo padrões éticos elevados.
- **Excelência:** Buscar continuamente desempenho superior e qualidade em todas as operações.
- **Responsabilidade:** Comprometer-se com a segurança, a proteção ambiental e a responsabilidade social.
- **Colaboração:** Valorizar o trabalho em equipe e a colaboração para alcançar objetivos comuns.

1.4 História

Fundada como Morse Equalizing Spring Co. em 1880, a empresa tornou-se Borg-Warner Corporation por fusão.

Em 1912, Julius Behr e Albert Ruprecht, unindo seus conhecimentos, criaram a empresa BERU AG na Alemanha, que se tornaria BorgWarner BERU Systems, que desenvolveu e produziu um inovador sistema de ignição de motores que melhorou a partida a frio de motores diesel .

A empresa teve origem em 1928 a partir da fusão da Warner Gear (fundada por Thomas Warner em 1901), Borg & Beck (fundada por Charles Borg e Marshall Beck em 1903) e Marvel Schelber Carburetor Co (fundada em 1905 por George Schebler) e Mechanics Junta Universal Co. A empresa ficou conhecida como fornecedora da caixa de

câmbio overdrive Warner Gear para vários automóveis da década de 1930 e por desenvolver a transmissão automática de três marchas introduzida na década de 1950 para a Studebaker, junto com o carburador Holley da marca Borg & Beck. Outras inovações importantes para toda a indústria automotiva se seguiriam, como a transmissão "Ford-O-Matic" e os turbocompressores na década de 1950.

O nome Warner Gear ainda é usado nas transmissões industriais e marítimas da Borg Warner sob a marca Velvet Drive, que foi vendida em 1995 para a Regal-Beloit Corporation, que usava a designação "Velvet Drive Transmissions".

1.5 Estrutura e Recursos Humanos

A BorgWarner valoriza a diversidade e a inclusão em seu ambiente de trabalho, promovendo um espaço onde os colaboradores podem ser autênticos e respeitados. A empresa busca excelência e responsabilidade, comprometendo-se com a segurança e o desenvolvimento sustentável. Embora dados específicos sobre a equipe do Seixal não sejam públicos, é razoável supor que a unidade empregue profissional em diversas áreas, incluindo engenharia, produção, qualidade, logística e recursos humanos, alinhados com os valores da empresa (Figura 1).

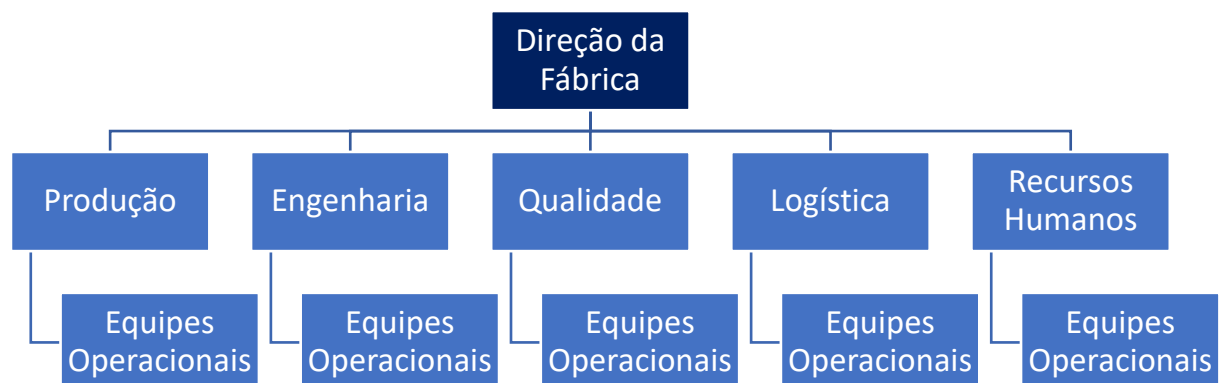


Figura 1 -Estrutura da Borgwarner;

Fonte: Adaptado pelo autor.

1.6 Relevância da SST na Organização

Certificação e conformidade internacional

A BorgWarner possui unidades certificadas pela ISO 45001 (Sistema de Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional). Essa certificação demonstra o comprometimento formal com as melhores práticas de SST.

Impacto direto na produtividade e qualidade operacional

Acidentes acarretam perdas de tempo, custos com afastamentos, retrabalho, consequências legais etc. Ao reduzir acidentes, BorgWarner evita essas perdas, o que eleva produtividade e eficiência. Embora não haja dados públicos específicos de perdas evitadas, o fato de celebrar períodos longos sem acidentes mostra benefício real para as operações.

A aderência às normas de SST ajuda a prevenir interrupções por incidentes, reduz custos de seguro e danos, melhora a moral dos trabalhadores e diminui rotatividade. São todos fatores que repercutem positivamente nos resultados. (essas implicações são comuns em práticas de SST robustas, e BorgWarner parece seguir esse caminho).

Risco legal, reputacional e cumprimento regulatório

Manter conformidade com leis e regulamentos de saúde e segurança é obrigatório; o não cumprimento pode acarretar multas, sanções ou ações judiciais. A certificação ISO 45001 ajuda a demonstrar que a empresa está em conformidade com padrões reconhecidos internacionalmente.

Há também impacto para a reputação: um bom desempenho em SST pode ser diferencial competitivo, atrair talentos, melhorar relações com comunidades e fornecedores, e beneficiar na imagem perante clientes e investidores. Os relatórios de sustentabilidade destacam esses fatores.

Integração com a sustentabilidade e objetivos estratégicos

A BorgWarner inclui SST nos seus relatórios de sustentabilidade, mostrando que não é uma atividade isolada, mas parte de uma estratégia mais ampla de responsabilidade social, ambiental e governança.

Reduzir riscos ocupacionais está ligado a manter operações seguras, eficientes e resilientes, o que é essencial em ambientes industriais, especialmente para uma empresa automotiva global sob exigências ambientais, de saúde, regulação etc.

Capítulo 2-

Revisão da literatura

Neste capítulo será abordado sobre as fichas de dados de segurança, seu conceito e sua importância, bem como o método aplicado, veremos como criar a tabela e como calcular o Número de Prioridade de Risco. Será feito um enquadramento teórico e algumas citações de autores que compartilharam suas experiências com o método em diferentes áreas.

2.1 Generalidades

A gestão de riscos em ambientes industriais complexos, como o setor automóvel, é essencial para garantir a segurança dos trabalhadores, a conformidade legal e a eficiência operacional. A atualização das Fichas de Dados de Segurança (FDS) e a aplicação de metodologias estruturadas de avaliação de riscos, como a Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), constituem instrumentos fundamentais na prevenção de acidentes e na mitigação de falhas operacionais (Stamatis, 2003; Palady, 1997).

No contexto da BorgWarner Seixal, empresa de produção de componentes automóveis, a integração entre a atualização das fichas de segurança e a análise de riscos por FMEA permite uma abordagem sistemática à identificação de perigos, à priorização de riscos e à implementação de ações corretivas eficazes (AIAG & VDA, 2019).

2.2 Fichas de Dados de Segurança (FDS): Conceito e Importância

As Fichas de Dados de Segurança (ou SDS, Safety Data Sheets) são documentos obrigatórios que reúnem informações técnicas e legais sobre as propriedades de substâncias químicas, riscos potenciais e medidas de proteção recomendadas (European Chemicals Agency [ECHA], 2023). De acordo com o Regulamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH) e o Regulamento (CE) n.º 1272/2008 (CLP), as FDS são essenciais para a comunicação de perigos ao longo da cadeia de abastecimento.

Em ambiente industrial, a manutenção de FDS atualizadas garante a conformidade legal, a comunicação eficaz dos riscos aos colaboradores e a implementação de medidas preventivas adequadas, como a seleção correta de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e a aplicação de boas práticas de armazenamento (ISO, 2018).

2.3 Enquadramento teórico

A avaliação de riscos constitui um elemento central no domínio da Segurança e Saúde no Trabalho (SST), configurando-se como um processo sistemático destinado a identificar perigos, analisar e avaliar os riscos inerentes às atividades laborais, bem como a estabelecer medidas de prevenção e controlo adequadas. De acordo com a norma (ISO 12100:2010, 2011), a avaliação de riscos envolve a identificação dos perigos, a estimativa dos riscos e a determinação da sua aceitabilidade, representando um instrumento essencial na tomada de decisões no âmbito da gestão da segurança.

A identificação de perigos representa a fase inicial deste processo e visa reconhecer e compreender os elementos, situações ou ações suscetíveis de causar danos à saúde dos trabalhadores, ao ambiente ou ao património. Esta etapa deve ser conduzida de forma estruturada e abrangente, recorrendo a diferentes métodos, como a observação direta dos locais de trabalho, a consulta aos trabalhadores, a análise documental e a avaliação do histórico de incidentes e acidentes. A adoção de uma abordagem multidimensional permite identificar tanto os riscos evidentes como aqueles de natureza potencial, muitas vezes não imediata ou visível.

A avaliação de riscos é um processo sistemático para identificar perigos, analisar e avaliar os riscos associados às atividades laborais, conforme definido pela (ISO 12100:2010, 2011) e pela legislação portuguesa sobre Segurança e Saúde no Trabalho.

O risco no ambiente fabril está associado à probabilidade de ocorrência de um evento indesejado, como acidentes ou falhas operacionais, capazes de causar danos a pessoas, equipamentos e ao meio ambiente (Monteiro, 2017).

Subsequentemente, procede-se à análise e avaliação dos riscos, etapa que consiste na determinação da probabilidade de ocorrência de um evento perigoso e na avaliação da gravidade das suas consequências. Este processo pode ser desenvolvido através de metodologias qualitativas, sem quantitativas ou quantitativas, permitindo hierarquizar os riscos e definir prioridades na implementação de medidas de controlo. A avaliação de riscos deve ser entendida como um processo dinâmico e contínuo, sujeito a atualizações sempre que ocorram alterações nos processos, equipamentos, substâncias utilizadas ou na organização do trabalho.

A importância da Higiene e Segurança no Trabalho transcende a mera conformidade legal, assumindo um papel determinante na promoção de ambientes laborais seguros e saudáveis. A prevenção de acidentes de trabalho e de doenças profissionais implica a construção de uma interface sólida entre segurança e saúde no trabalho, com o objetivo de manter os trabalhadores protegidos, saudáveis e produtivos (DGERT –Direção-Geral do Emprego e das Relações de Trabalho, 2024). Esta perspetiva reforça a necessidade de integrar abordagens preventivas em todas as fases do ciclo produtivo, desde a conceção até à execução das atividades.

2.4 Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

Método FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) é uma metodologia estruturada utilizada para identificar potenciais modos de falha de equipamentos e processos, determinando o seu impacto e a probabilidade de ocorrência, permitindo estabelecer medidas preventivas, conforme se pode ver na Figura 2.

No âmbito das metodologias de apoio à avaliação de riscos, destaca-se a FMEA (Failure Mode and Effects Analysis), uma ferramenta estruturada e sistemática que permite identificar potenciais modos de falha em equipamentos, processos ou sistemas, analisando as suas causas, efeitos e a probabilidade de ocorrência, conforme se pode ver na Figura 2. A aplicação

do método FMEA possibilita a priorização dos riscos e a definição de ações corretivas e preventivas, promovendo uma abordagem proativa e orientada para a melhoria contínua. Esta metodologia revela-se especialmente eficaz nas fases iniciais de planeamento e conceção, onde a identificação precoce de falhas potenciais contribui significativamente para a redução dos riscos e para o aumento da fiabilidade dos processos.

Este método foi considerado adequado para o estágio, pois possibilita priorizar os riscos mais críticos e propor medidas corretivas e preventivas de forma estruturada e eficaz.

A escolha do método FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) para aplicação numa fábrica em Portugal justifica-se pela sua eficácia na identificação sistemática de falhas potenciais nos processos produtivos e na prevenção de não conformidades, contribuindo para a melhoria contínua da qualidade e da segurança industrial. O FMEA permite antecipar problemas antes que ocorram, priorizando ações corretivas com base na gravidade, ocorrência e detetabilidade das falhas (R. M. Oliveira Cruz, 2019).

Em ambientes industriais portugueses, caracterizados por uma crescente automatização e exigência de conformidade com normas europeias de qualidade e segurança (como a (APCER, 2016) e ISO 45001), o FMEA surge como uma ferramenta essencial de gestão de risco operacional, alinhada com as práticas de manutenção preventiva e controlo da qualidade (H. F. de Oliveira Cruz, 2023). Além disso, a sua aplicação promove uma cultura de prevenção e de participação interdisciplinar, envolvendo técnicos, engenheiros e operadores no processo de tomada de decisão.

Assim, o FMEA não é apenas uma técnica de diagnóstico, mas um instrumento estratégico de gestão industrial, que contribui para a redução de custos associados a falhas, aumento da fiabilidade dos equipamentos e melhoria do desempenho global das fábricas em Portugal.

A aplicação do FMEA distingue-se de outras metodologias de análise de risco, como o HAZOP (Hazard and Operability Study), o Diagrama de Ishikawa ou a técnica dos 5 Porquês, pela sua estrutura sistemática e quantitativa, que permite avaliar e hierarquizar os modos de falha segundo o seu impacto no desempenho do processo. Enquanto ferramentas como o Ishikawa ou os 5 Porquês se concentram na identificação qualitativa das causas de um problema após a sua ocorrência, o FMEA atua preventivamente, antecipando potenciais falhas antes que elas afetem a produção (R. M. Oliveira Cruz, 2019).

Além disso, o método FMEA é particularmente adequado às fábricas portuguesas de média e grande dimensão, onde a integração entre engenharia de processo, qualidade e manutenção é essencial para garantir a conformidade normativa e a competitividade internacional. Em comparação com o HAZOP, que exige equipas altamente especializadas e é mais utilizado em indústrias químicas e petroquímicas, o FMEA oferece maior flexibilidade e aplicabilidade transversal, podendo ser adaptado a setores como o metalomecânico, o têxtil, o automóvel e o de embalagens (H. F. de Oliveira Cruz, 2023).

Assim, a adoção do FMEA em fábricas portuguesas representa uma escolha metodologicamente sólida, pois alia a simplicidade de aplicação à profundidade analítica, permitindo priorizar riscos, reduzir falhas de produção e reforçar a fiabilidade dos processos industriais.

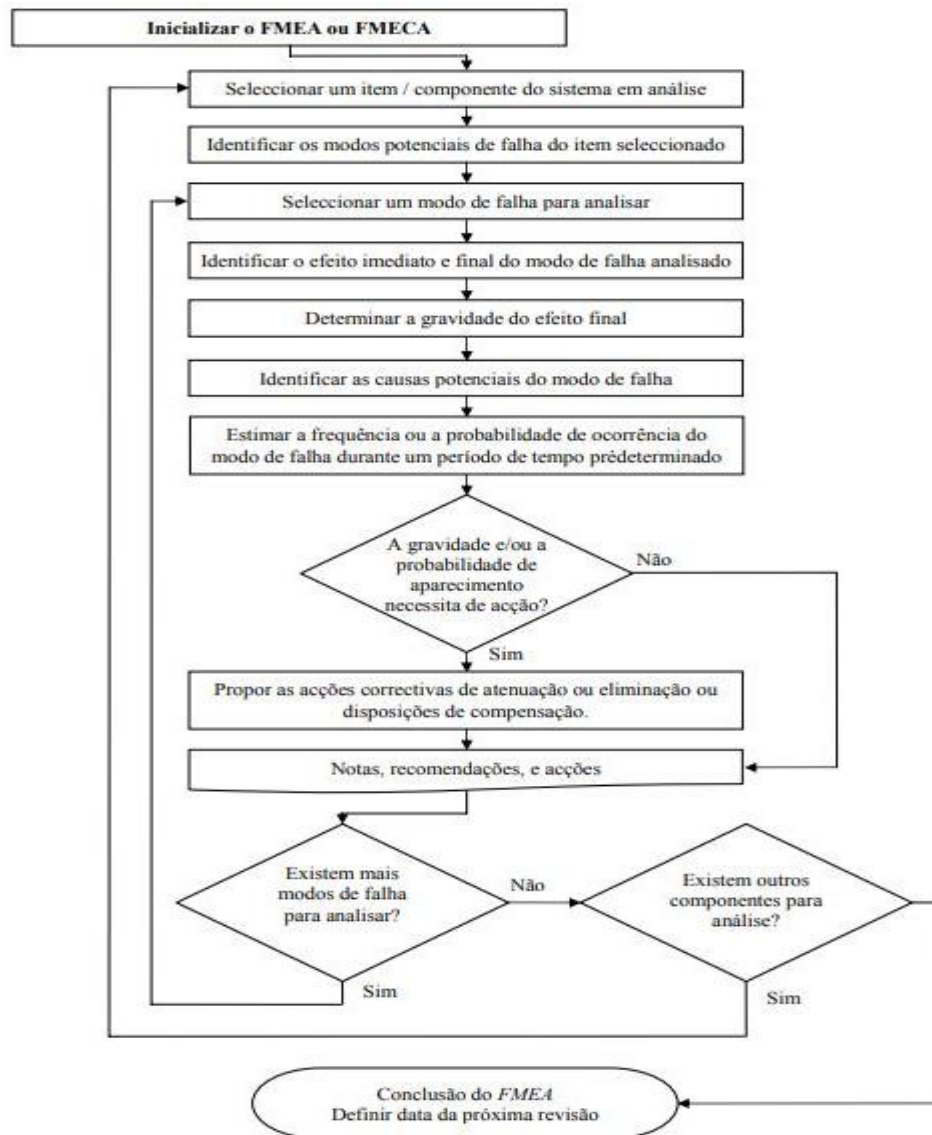


Figura 2 - Failure Mode and Effects Analysis (FMEA);

Fonte: (Silva et al., 2006).

Algumas citações importantes sobre o FMEA:

As abordagens de (Chaves et al., 2020), (Oliveira & Freitas, 2014) e (Agustina, 2019) ilustram diferentes dimensões do uso da FMEA, revelando como essa metodologia pode ser adaptada às necessidades específicas de cada setor. Para Chaves (Chaves et al., 2020), o uso da FMEA está diretamente relacionado à busca por vantagem competitiva no contexto industrial. Os

autores destacam que o acompanhamento sistemático do processo produtivo permite identificar modos potenciais de falha e propor ações corretivas preventivas, o que contribui para a melhoria contínua e o fortalecimento da posição competitiva da empresa. Assim, a FMEA é vista como uma ferramenta de carácter estratégico e proativo, fundamental para aumentar a eficiência e reduzir riscos que possam comprometer a produtividade e a reputação organizacional. Em uma perspectiva distinta, (Oliveira & Freitas, 2014) ampliam o escopo de aplicação da FMEA ao contexto ambiental, utilizando-a como instrumento para a avaliação de aspetos e impactos ecológicos em uma indústria de microeletrônica. Os autores demonstram que a metodologia, tradicionalmente associada à engenharia de qualidade, também pode ser aplicada à gestão ambiental, permitindo identificar processos que geram resíduos e avaliar sua gravidade e frequência. Dessa forma, o FMEA contribui não apenas para a prevenção de falhas técnicas, mas também para a sustentabilidade organizacional e a conformidade com políticas ambientais e normas regulatórias.

Já (Agustina, 2019) aborda o uso do FMEA em um cenário operacional e prático, ao aplicá-lo em uma indústria alimentícia com altas taxas de falhas e perdas de produção. O estudo mostra como a ferramenta foi capaz de identificar as causas principais das falhas, priorizar riscos e definir ações corretivas específicas para reduzir desperdícios de produto e tempo. Nessa perspectiva, a FMEA é apresentada como um instrumento de eficiência produtiva, voltado para a otimização de processos e a redução de custos operacionais.

Ao comparar as três abordagens, observa-se que cada autor explora uma dimensão complementar da FMEA:

- **(Chaves et al., 2020)** enfocam o aspeto estratégico e competitivo;
- **(Oliveira & Freitas, 2014)** destacam a dimensão ambiental e sustentável;
- **(Agustina, 2019)** enfatiza o carácter operacional e prático da ferramenta.

Em conjunto, essas visões reforçam que o FMEA não deve ser restrito a uma única área de aplicação, mas entendido como uma metodologia versátil, capaz de integrar qualidade, sustentabilidade e desempenho operacional. Dessa forma, conclui-se que a eficácia da FMEA está em sua adaptação às diferentes realidades organizacionais. Quando aplicada de forma adequada e integrada à gestão estratégica, ambiental e produtiva, a metodologia contribui significativamente para o aperfeiçoamento contínuo dos processos industriais, a redução de falhas e impactos negativos e a construção de uma cultura organizacional voltada à prevenção, eficiência e sustentabilidade.

Segundo o Schneider (Schneider, 1996), o FMEA é definido como um método sistemático, que envolve:

- Identificar modos de falha (potenciais formas de como algo pode falhar);

- Avaliar os efeitos dessas falhas sobre o sistema ou processo;
- Priorizar quais falhas devem ser tratadas primeiro, com base em critérios (como gravidade, probabilidade, detecção, etc.). Embora não tenha acesso ao texto completo agora, isso é uma parte típica que aparece em suas discussões.

Avaliar Severidade (S), Ocorrência (O) e Detecção (D)

Cada modo de falha recebe notas (1–10) para:

- S – Severidade: impacto no funcionamento/segurança
- O – Ocorrência: probabilidade de ocorrer
- D – Detecção: facilidade de detectar antes de causar problema

Multiplica-se:

$$RPN=S \times O \times D$$

Composição da tabela do FMEA

Segue abaixo a Tabela 1 que ilustra a composição da tabela do FMEA, para que possamos preenche-la corretamente.

Tabela 1 - Ilustração do FMEA;

Fonte: Adaptado pelo autor.

Nº	Perigo / Risco	Efeito Potencial	Causa Potencial	S (1-10)	O (1-10)	D (1-10)	RPN	Ações Recomendadas

1) Perigo / Risco

Definição:

- **Perigo (hazard):** propriedade intrínseca de uma substância, equipamento ou situação que pode causar danos (ex.: inflamabilidade, toxicidade, reatividade).
- **Risco (risk):** combinação da probabilidade de ocorrência do evento perigoso e da gravidade das suas consequências dadas as condições reais de exposição.

Como identificar:

- Usa as Fichas de Dados de Segurança (FDS) para identificar perigos químicos (ex: inflamável, nocivo, irritante).
- Mapeia o processo para ver onde a exposição pode ocorrer (transferência, armazenagem, limpeza, manutenção).
- Regista perigos por operação/etapa do processo (linha do tempo + local físico).

2) Efeito Potencial

Definição:

- Consequência direta ou indireta do modo de falha no utilizador, equipamento, processo, ambiente ou cliente. Deve descrever *o que* acontece se a falha ocorrer.

Como descrever (boa prática):

- Seja concreto e mensurável: ex.: “Incêndio com queimaduras de 2.º grau em operador”, “Contaminação da linha provocando rejeição de lote”, “Exposição de baixa dose contínua levando a irritação respiratória”.
- Diferencia efeitos operacionais (paragem de linha, peças rejeitadas) e efeitos de segurança (lesões, exposição tóxica).

3) Causa Potencial

Definição:

- Razão ou fonte que gera o modo de falha; normalmente é um defeito, condição ou comportamento que permite que a falha ocorra.

4) S, O, D - Como avaliar (Severity, Occurrence, Detection)

Severidade (S)

O que mede: gravidade do efeito se a falha ocorrer.

Escala prática (1–10): descreve impacto crescente; 1 = nada significativo; 10 = morte múltipla / desastre ambiental / perda total de linha.

Critérios para atribuir S: consequência para saúde, ambiente, cliente, produção. Sempre documentar a razão.

Exemplos (químicos):

- 9–10: exposição com possível morte ou queimaduras graves / incêndio generalizado.
- 6–8: lesões que requerem hospitalização / contaminação de lote.
- 3–5: irritação, pequenas paragens, retrabalho.
- 1–2: inconvenientes menores, sem dano à saúde.

Ocorrência (O)

O que mede: probabilidade de o modo de falha ocorrer sob as condições atuais.

Escala prática (1–10): 1 = quase impossível; 10 = quase certo/ocorrência frequente.

Como estimar: baseia-te em dados históricos, registros de incidentes, frequência do processo e condições de controle. Usa monitorização (leituras, relatórios de incidentes) para calibrar.

Exemplos:

- 9–10: incidentes repetidos na mesma operação (p.ex. derrames semanais).
- 5–6: problemas ocasionais (1–2 por ano).
- 1–2: casos raros/únicos em muitos anos.

Deteção (D)

O que mede: capacidade dos meios atuais em detetar/prevenir a falha antes do efeito atingir o operador/cliente.

Escala prática (1–10): 1 = detetável com elevada fiabilidade antes do efeito; 10 = praticamente indetetável até à ocorrência.

Fontes de deteção: inspeções visuais, sensores de gás, testes, procedimentos de verificação, indicadores de processo, alarmes.

Exemplos:

- 1–3: sistemas automáticos de deteção e bloqueio (ex.: sensores de vapor que cortam a alimentação).
- 4–6: inspeções regulares, checklists; possível detetar com alguma antecedência.
- 7–10: dependência do fator humano, sem alarmes ou verificações.

5) RPN (Risk Priority Number) e valor crítico

Cálculo:

- $RPN = S \times O \times D$
- RPN varia tipicamente entre 1 e 1000.

Interpretação:

- RPN mais alto = maior prioridade de intervenção, mas atenção: **RPN sozinho tem limitações**. Dois modos com RPN igual podem ter perfis diferentes (ex.: S alto + O baixo vs. S baixo + O alto).

Valor crítico / limiar prático:

- Não existe um valor universal obrigatório; empresas definem limiares conforme seu risco aceitável. Recomendações comuns:
 - **RPN ≥ 100** - requer análise e ação;
 - **RPN ≥ 200 –300** - ação prioritária imediata.

Boas práticas:

- Define limiares internos (ex.: RPN $\geq 100 \rightarrow$ criar plano de ação; RPN $\geq 200 \rightarrow$ ação imediata e paragem se for segurança crítica).
- Dá prioridade a modos com **S elevado** mesmo que RPN seja moderado (ex.: S = 9 com RPN = 90 deve ser considerado urgentemente).
- Regista e justifica os limiares no procedimento FMEA para auditoria.

6) Ações Recomendadas (como definir e priorizar)

Objetivo: reduzir S, O e/ou D (idealmente O e/ou D) até um RPN aceitável ou eliminar o risco.

Hierarquia de controlo (ordem de preferência):

1. **Eliminação/Substituição** (remover o perigo) - ex.: substituir solvente inflamável por alternativa menos volátil.
2. **Controlo de Engenharia** (barreiras técnicas) - ex.: exaustores locais, bastidores vedados, contenção secundária, válvulas automáticas.
3. **Controlo Administrativo** (procedimentos) - ex.: procedimentos operacionais, limitadores de acesso, turnos de trabalho que minimizem exposição.
4. **Equipamento de Proteção Individual (EPI)** - ex.: luvas resistentes a solvente, máscaras com filtro adequado.
5. **Medições/Monitorização** (aumentar deteção) - sensores de vapor, inspeções programadas, testes de estanqueidade.

2.5 As Fichas de Dados de Segurança (FDS)

As Fichas de Dados de Segurança (FDS) são documentos que contêm informações detalhadas sobre as propriedades físico-químicas, toxicológicas e ambientais das substâncias e misturas químicas, bem como sobre as medidas de segurança a adotar durante o seu manuseamento, armazenamento e eliminação.

Em Portugal, a obrigatoriedade da elaboração e atualização das FDS decorre dos **Regulamentos Europeus REACH** (Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia, 2006) e **CLP (Regulamento CE** (European Commission, 2008)), que estabelecem o conteúdo mínimo obrigatório, o formato padrão de 16 secções e as condições em que a ficha deve ser revista (Comissão Europeia, 2024).

Complementarmente, a elaboração de fichas de segurança constitui uma prática fundamental no processo de comunicação e gestão de riscos, proporcionando informação detalhada sobre as características dos agentes perigosos, medidas de prevenção, equipamentos de proteção individual e procedimentos de emergência. Estas fichas assumem um papel essencial na sensibilização e formação dos trabalhadores, promovendo comportamentos seguros e práticas adequadas no ambiente de trabalho.

O enquadramento jurídico português estabelece obrigações claras nesta matéria. A Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro, (Jur et al., 2020), com as alterações subsequentes, que aprova o regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho, determina que o empregador deve proceder à avaliação de riscos de forma contínua e atualizada, assegurando a implementação de medidas preventivas adequadas e ajustadas às circunstâncias concretas do local de trabalho. Esta legislação transpõe para a ordem jurídica nacional a Diretiva-Quadro 89/391/CEE, (CEE, 1989), a qual estabelece os princípios gerais relativos à proteção da segurança e saúde dos trabalhadores na União Europeia, reforçando a responsabilidade do empregador na prevenção dos riscos profissionais.

Em síntese, a integração entre a avaliação de riscos, a elaboração de fichas de segurança e a aplicação do método FMEA permite estruturar uma abordagem abrangente e proativa à gestão da segurança laboral. Tal integração não apenas assegura o cumprimento das exigências legais e normativas, como também fomenta uma cultura organizacional orientada para a prevenção, a segurança e a melhoria contínua, elementos indispensáveis à proteção dos trabalhadores e à sustentabilidade das organizações.

No conceito real de trabalho, a Higiene e Segurança no Trabalho é fundamental para garantir as melhores condições nos locais de trabalho. A prevenção do risco de acidentes de trabalho e de doenças profissionais, implica a construção de interfaces entre a segurança do trabalho e a saúde do trabalho, no sentido de manter os trabalhadores saudáveis, seguros e produtivos. (DGERT –Direção-Geral do Emprego e das Relações de Trabalho, 2024).

O enquadramento legal português, definido pela Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro, obriga os empregadores a realizar a avaliação de riscos de forma contínua e atualizada, garantindo a adoção de medidas adequadas de prevenção. A legislação está alinhada com a Diretiva-Quadro 89/391/CEE, que estabelece os princípios gerais de proteção dos trabalhadores na União Europeia.

2.6 Importância da atualização das FDS

No caso específico (Borgwarner), a atualização das FDS tem importância prática direta na prevenção de acidentes e doenças profissionais. A utilização de fichas desatualizadas pode conduzir a interpretações incorretas sobre riscos de inflamabilidade, toxicidade, reatividade ou impacto ambiental, comprometendo as medidas de controlo implementadas.

Como afirmam Santos e Silva (Santos, P. L., & Silva, 2022), a informação atualizada nas FDS “constitui o primeiro nível de defesa contra a exposição indevida a agentes químicos”, sendo essencial para orientar planos de emergência, sinalização e formação dos trabalhadores.

Além disso, a não atualização das fichas pode implicar **incumprimento legal**, resultando em coimas e penalizações administrativas aplicadas por entidades como a **IGAMAOT (Inspeção-Geral da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território)** ou a **Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT)**. A conformidade documental é frequentemente verificada durante auditorias ambientais e de segurança, bem como em processos de certificação ISO 45001 ou ISO 14001.

Capítulo 3-

Metodologia

Neste capítulo, apresentaremos a avaliação de riscos relacionada a este projeto, bem como a metodologia adotada e os objetivos correspondentes.

3.1 Generalidades

A Avaliação de Riscos é o cerne da Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, pois sem uma avaliação de riscos eficaz não serão tomadas medidas preventivas adequadas, se um perigo não for identificado não terá oportunidade de ser controlado.

Para este relatório, foram utilizados os seguintes métodos, conforme se ilustra na Figura 3:

- Observação direta das operações e dos postos de trabalho.
- Consulta a colaboradores para recolha de informações sobre práticas de trabalho e incidentes.
- Análise documental das fichas de segurança existentes.
- Aplicação do método FMEA para avaliação de risco das máquinas e processos.

3.2 Metodologia aplicada no projeto

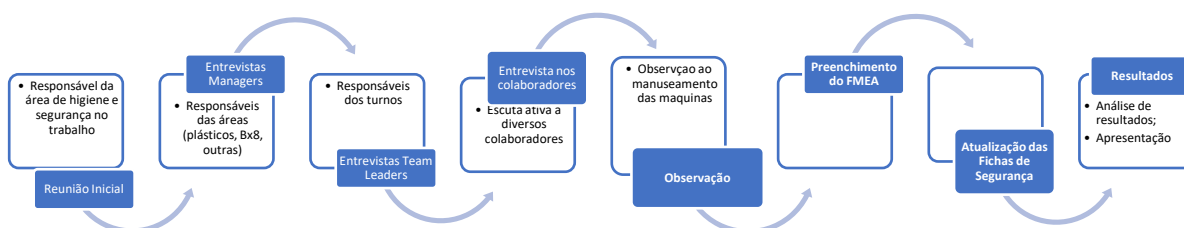


Figura 3- Metodologia;

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2.1 Reunião inicial

Nesta reunião foi efetuada uma entrevista com a responsável de higiene e segura no trabalho (SHST); esta entrevista teve como objetivos principais:

- Mapear perigos identificados e medidas de controlo existentes.
- Obter histórico de acidentes/quase-acidentes e ações corretivas.
- Entender procedimentos de avaliação de risco, monitorização e conformidade legal.
- Identificar lacunas na prevenção que possam afetar a priorização de modos de falha.

3.2.2 Entrevistas Managers

Foram efetuadas entrevistas a todos os responsáveis de área dos postos de trabalho envolvidos neste projeto. Estas entrevistas foram planeadas por área, priorizando postos críticos identificados durante análise preliminar, como a área dos plásticos. Estas entrevista tiveram como objetivos principais:

- Recolher detalhes operacionais do posto (tarefas, equipamentos, insumos).
- Identificar modos de falha potenciais ligados a cada máquina/posto.
- Obter dados sobre frequência de problemas, manutenção, setup e tolerâncias operacionais.
- Captar sugestões de melhoria vindas da operação.

3.2.3 Entrevista com Team Leaders (líderes de equipa)

Esta entrevista foi realizada com a finalidade de compreender os riscos operacionais e melhorias possíveis no processo; as respostas serão tratadas de forma confidencial.

Objetivos específicos:

- Obter visão operacional diária, causas humanas e organizacionais de falhas.
- Entender a dinâmica de equipa, formação, rotação de pessoal e comunicação de problemas.
- Recolher sugestões práticas para medidas de deteção e mitigação.

3.2.4 Entrevista com os Colaboradores

As entrevistas com os colaboradores foram realizadas de forma semiestruturada, durante breves pausas da produção, garantindo que as atividades operacionais não fossem interrompidas. O objetivo foi compreender as tarefas executadas, identificar riscos associados e levantar perceções dos operadores sobre possíveis melhorias no processo.

Objetivo específico:

Obter informação prática sobre as atividades diárias, dificuldades, falhas mais comuns e riscos percebidos pelos operadores, técnicos e auxiliares que executam diretamente as tarefas nas linhas de produção.

3.2.5 Observação dos Procedimentos e Manuseamento das Máquinas

O método de observação é uma técnica utilizada para compreender **como as atividades operacionais são executadas na prática**, verificando a aderência aos procedimentos padronizados (SOP — *Standard Operating Procedure*) e identificando oportunidades de melhoria relacionadas à segurança, qualidade e produtividade. Foi necessário realizar uma observação In-Loce, acompanhando o colaborador durante as atividades normais do turno.

Sem interferir no trabalho dos colaboradores, foi possível analisar:

- A sequência das operações;
- O manuseamento das máquinas e ferramentas;
- A interação do operador com sistemas de segurança (sensores, barreiras, EPI, etc.);
- A ergonomia (postura, movimentos repetitivos, levantamento de carga).

Objetivo específico:

Confirmar, através da observação direta, as condições reais de operação, o comportamento dos trabalhadores e a interação com equipamentos e materiais, validando as informações recolhidas nas entrevistas.

3.2.6 Preenchimento do FMEA

O preenchimento do FMEA consistiu na identificação das funções do processo, dos modos de falha, das suas causas e dos efeitos potenciais. Para cada ocorrência registou-se a severidade (S), a probabilidade de ocorrência (O) e a capacidade de deteção (D). Através do cálculo do Número de Prioridade de Risco ($NPR = S \times O \times D$), foram definidas ações de melhoria para minimizar ou eliminar os riscos identificados.

Objetivo específico:

Organizar e priorizar os modos de falha identificados, avaliando a severidade (S), ocorrência (O) e detetabilidade (D) de cada um, para definir ações corretivas e preventivas.

O método FMEA (**Erro! A origem da referência não foi encontrada.**) é aplicado na fábrica e por esta razão mantém-se a Aplicação do método FMEA para avaliação de risco das máquinas e processos. Foi escolhida por se tratar de uma técnica reconhecida internacionalmente, que permite identificar de forma sistemática e detalhada os modos de falha, avaliando a severidade, ocorrência e detetabilidade dos riscos.

3.2.7 Atualização das Fichas de Segurança

A atualização das Fichas de Segurança consistiu na revisão sistemática das Fichas de Dados de Segurança já existentes, garantindo a conformidade com a legislação aplicável e a correta comunicação dos riscos associados.

Objetivo específico:

Integrar as conclusões do FMEA e das observações no sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho (SST), garantindo conformidade com a legislação portuguesa (Lei n.º 102/2009) e normas ISO 45001.

Procedimento:

- Revisar as Fichas de Segurança do Posto de Trabalho (FSPT) e as Fichas de Dados de Segurança (FDS) das substâncias químicas.
- Atualizar:
 - Identificação de perigos e medidas preventivas.
 - EPIs obrigatórios e modos corretos de utilização.
 - Procedimentos em caso de emergência.
 - Contatos de emergência e primeiros socorros.
- Validar as alterações com o Responsável de HST e comunicar aos trabalhadores através de formação interna e afixação das fichas atualizadas junto aos postos.

3.2.8 Resultados

Análise dos Resultados

A análise dos resultados teve como objetivo avaliar a eficácia das ações implementadas e medir o impacto do FMEA na redução de riscos e falhas operacionais. Notou-se satisfação por parte dos colaboradores, pois foram ouvidos e viram as suas sugestões sendo aplicadas após a atualização das FDS.

Apresentação dos resultados

No final do estágio, foi feita uma revisão do trabalho feito e foram verificadas a atualização de todas as fichas e se as mesmas foram devidamente coladas nas máquinas todas. A responsável do departamento de higiene e segurança no trabalho, verificou e validou.

Capítulo 4-

Caracterização das atividades de estágio

Neste capítulo, serão descritas de forma detalhada todas as atividades e tarefas realizadas durante o período de estágio, bem como as áreas nas quais foram efetuadas as atualizações das fichas de segurança, apresentando-se um exemplo de ficha referente a cada área envolvida. Por fim, será realizada a aplicação da metodologia FMEA.

4.1 Descrição Geral

O estágio curricular decorreu na Borgwarner, situada no seixal, tendo como o objetivo a atualização das fichas de seguranças e avaliação dos riscos. Esta atividade constituiu o núcleo do estágio, dado que implicou a observação de tarefas críticas, a recolha de informação junto dos trabalhadores, a análise da avaliação de riscos já existente e a sua melhoria através da aplicação da metodologia FMEA.

Uma das principais atividades desenvolvidas consistiu na elaboração e atualização das fichas de segurança das máquinas e equipamentos utilizados pelos trabalhadores em diferentes setores produtivos. Esta tarefa teve como objetivo garantir que todas as informações relativas aos riscos existentes e às medidas de prevenção estivessem atualizadas e refletissem com precisão a realidade operacional da empresa.

O processo iniciou-se com a realização de uma reunião com a responsável pela área de Higiene e Segurança no Trabalho, cujo objetivo foi recolher informações essenciais sobre as prioridades de atuação e os critérios utilizados na gestão da segurança. Este contacto inicial revelou-se fundamental, uma vez que permitiu compreender a dinâmica interna da empresa, nomeadamente o sistema semanal de reuniões dedicado à análise de alertas e à definição de ações corretivas.

De seguida, foram promovidas reuniões com os responsáveis de cada setor produtivo, com o intuito de assegurar uma comunicação eficaz e fomentar a colaboração necessária à implementação das medidas de segurança. Estas reuniões tiveram um papel crucial no alinhamento entre a análise técnica e a realidade operacional, permitindo obter informações detalhadas sobre os processos, equipamentos utilizados e medidas preventivas já aplicadas.

Numa etapa posterior, foram realizadas entrevistas com o team leaders (líderes de equipa), que tiveram como objetivo recolher dados mais específicos acerca dos perigos e riscos a que os trabalhadores estão expostos no desempenho das suas funções. Estas entrevistas foram determinantes para aprofundar o conhecimento sobre os riscos presentes em cada posto de trabalho e sobre as práticas de segurança adotadas no quotidiano operacional.

Além disso, foi conduzida uma entrevista direta com os colaboradores, que constituiu um passo fundamental para compreender as condições reais de trabalho e as dificuldades encontradas no manuseamento das máquinas. A área dos plásticos destacou-se particularmente nesta fase da análise, uma vez que utiliza equipamentos mais antigos e, conseqüentemente, apresenta uma maior diversidade de perigos e riscos ocupacionais. Em contraste, a área designada como BX8, dotada de máquinas mais recentes e tecnologicamente avançadas, revelou um perfil de risco distinto, caracterizado por níveis de exposição inferiores.

A etapa seguinte consistiu na observação direta dos procedimentos e do manuseamento das máquinas, que se revelou essencial para compreender de forma precisa a exposição dos

trabalhadores aos riscos durante as suas oito horas diárias de trabalho. Esta observação possibilitou identificar perigos concretos, avaliar o cumprimento dos procedimentos de segurança e verificar se as práticas adotadas estavam em conformidade com as normas internas e legais em vigor.

A partir desta análise detalhada, foi possível identificar potenciais lacunas nas medidas preventivas e propor melhorias nos processos operacionais, contribuindo assim para a redução dos riscos e para o aumento da segurança no ambiente de trabalho. Esta abordagem integrada combinando reuniões estratégicas, entrevistas e observação direta, foi determinante para criar a tabela de avaliação dos riscos (**FMEA**) e garantir que a atualização das fichas de segurança refletisse com rigor as condições reais de trabalho e as necessidades específicas de cada setor da empresa.

4.2 Aplicação da atualização das fichas de seguranças

Para uma melhor organização e compreensão, as fichas de seguranças foram atualizadas por áreas, começando pela área dos plásticos que foi considerada a área mais crítica, até a área do BX8, que é a área onde se encontram as máquinas mais recentes.

Divisão das áreas:

- Plásticos
- Armazém
- Daimler
- EB 6.1
- EB 6.2
- Laboratório
- N55-NH3
- Potter
- Sample Build
- BX8

4.2.1 Área dos Plásticos

Na área de produção de peças plásticas, as atividades desenvolvidas envolvem etapas operacionais, de controle de qualidade e de gestão documental relacionadas ao processo de injeção de materiais termoplásticos. Inicialmente, são realizadas a preparação e configuração das máquinas de injeção, incluindo a definição dos parâmetros de operação e a instalação dos moldes. Em seguida, procede-se ao abastecimento da matéria-prima, composta por resinas plásticas e aditivos, assegurando sua correta secagem e acondicionamento para evitar contaminações ou alterações de umidade que possam comprometer o produto final.



Figura 5 -Máquinas dos plásticos horizontal;

Fonte: Adaptado pelo autor.

Foram detetados os seguintes **perigos / riscos**:

- Queda e projecção de objetos/materiais
- Entalar as mãos / dedos
- Prender fios, anéis, cabelos
- Queimaduras / cortes
- Ergonómico
- **Contacto com superfícies quentes (tarefas de manutenção/intervenção).**

Procedimento:

Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança.

Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em manual ou desligado e que não há risco de acesso a partes em movimento.

Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.

Atenção: Sempre que a máquina ficar parada mais de 10 minutos é obrigatório:

Purgar completamente o cilindro de injeção (deslocar a tremonha do bocal e garantir que não existe material dentro do cilindro);

Desligar o aquecimento do molde.



Figura 7- Máquina vertical;

Fonte: Adaptado pelo autor.

Foram detetados os seguintes perigos / riscos:

- Queda ao mesmo nível
- Entalamento /Esmagamento/ Embate/ Golpe/ Corte
- Queda e projecção de objetos, materiais e/ou fluidos
- Queimadura
- Ergonómico / Movimentação manual de cargas
- Térmico - Contacto com superfícies quentes

Procedimento

Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança.

Garantir o procedimento de verificação:

- Mangueiras (fissuras, oxidação, desgaste, vincos, fugas de vapor, mangueiras vincadas/trilhadas)

Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em manual ou desligado e que não há risco de acesso a partes em movimento.

Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.

Durante a realização da purga deverá garantir que o molde está fechado e colocar a chapa de proteção.

Atenção: Sempre que a máquina ficar parada mais de 10 minutos é obrigatório:

- Purgar completamente o cilindro de injeção (deslocar a tremonha do bocal e garantir que não existe material dentro do cilindro);
- Desligar o aquecimento do molde.



Figura 9- Paletizadora;

Fonte: Adaptado pelo autor.

Paletizadora

Perigo / Risco

- Entalamento/Esmagamento/ Golpe/ Corte
- Queda e projeção de objetos/materiais
- Ergonómico

Procedimento

Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança.

Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em manual ou desligado e que não há risco de acesso a partes em movimento.

Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.

Normas gerais de segurança

Manter o posto limpo e ordenado.

Desligar a máquina antes de uma intervenção no interior.

Alertar sempre para qualquer situação de mau funcionamento (chamar pessoa habilitada).

Não usar mãos/dedos para libertar qualquer peça bloqueada – utilize sempre ferramentas adequadas.

Não retirar qualquer proteção da máquina.

Uso obrigatório EPI

Não é permitido o uso de objetos pessoais (anéis, fios, argolas, brincos pendentes e pulseiras).

Cabelo apanhado

Área dos empilhadores

Nesta área temos diferentes tipos de riscos, como:

- Colisão com objetos e/ou equipamentos;
- Queda de objetos;
- Quedas dos operadores ao mesmo nível;
- Atropelamento;
- Acondicionamentos das cargas;
- Desrespeito pelos princípios ergonómicos;
- Entalamento e esmagamentos;
- Capotamentos;
- Exposição ao monóxido de carbono;
- Riscos elétricos;
- Incêndios ou explosões.

Procedimento

O operador deve receber formação adequada e ser autorizado antes de manobrar o empilhador;

Inspeção o empilhador antes de o utilizar;

Certifique-se que o veículo está limpo e livre de detritos, antes e após o uso;

Siga as orientações apropriadas para o transporte, armazenamento, empilhamento ou hierarquização de recipientes;

Não movimente as cargas com os garfos elevados, devendo estes estar sempre colocados a uma altura, aproximada, de 0,15 m relativamente ao chão;

É aconselhado usar luvas apropriadas - de couro para manusear madeira e paletes e resistente ao corte no manuseio de chapa em bruto;

Manobre o empilhador sentado e com o cinto de segurança;

Siga as regras de trânsito. Em cruzamentos, pare sempre, apite e depois prossiga;

Não eleve cargas acima da capacidade nominal do empilhador;

Mantenha a visão clara e esteja ciente de peões durante a operação do empilhador;

Não permita a movimentação de cargas num só garfo;

Mantenha as extremidades do corpo (mãos, pés e pernas) dentro dos limites da cabina do empilhador;

Evite manobras bruscas, conduzindo com velocidade moderada, abrandando nos locais perigosos (ex.: curvas e locais de pouca visibilidade, cruzamentos, passagens com altura limitada, pavimentos desnivelados, etc.), buzinando sempre que se aproximem peões;

Ao carregar ou descarregar do camião, verificar se a plataforma de passagem é suficientemente resistente;

Proibir o transporte e elevação de pessoas no empilhador;

Respeitar criteriosamente os sinais de trânsito e/ou sinalização de segurança;

Não permitir que as pessoas se coloquem debaixo da carga do empilhador;

Após terminado o trabalho, estacionar o empilhador em locais próprios (devidamente sinalizados e sem ser em superfícies inclinadas), colocar os garfos na posição inferior e desligar o motor;

Em caso de manutenção, recarga, substituição das baterias:

- Deve-se usar obrigatoriamente óculos e luvas de proteção durante a realização de trabalhos de baterias;
- O ácido da bateria não deve entrar em contacto com a pele, com o vestuário ou com os olhos. Se necessário, lavar com água limpa abundantemente
- Em caso de danos físicos (por exemplo, contacto do ácido da bateria com a pele ou com os olhos), deve-se consultar imediatamente um médico.
- Neutralizar imediatamente com água abundante eventuais derrames de ácido da bateria.
- Utilizar apenas baterias com caixa fechada
- Não carregue baterias, a menos que tenha sido formado para tal
- Não fumar ou foguear na área de carregamento de baterias
- Inspeccione os cabos da bateria, verificando se existem cortes ou desgaste. Comunique qualquer defeito nos cabos ao seu supervisor
- Mantenha no local um neutralizante para pequenos derrames de líquido da bateria

Atenção: Em caso de avaria do equipamento deve imediatamente parar de manipular o empilhador e reportar a situação à sua chefia.

Equipamento de proteção individual obrigatório:

Máscara facial completa, luvas de borracha, óculos de proteção e avental durante o enchimento de baterias.

Normas gerais de segurança

Manter o posto limpo e ordenado.

Desligar a máquina antes de uma intervenção no interior.

Alertar sempre para qualquer situação de mau funcionamento (chamar pessoa habilitada).

Não usar mãos/dedos para libertar qualquer peça bloqueada – utilize sempre ferramentas adequadas.

Não retirar qualquer proteção da máquina.

Uso obrigatório EPI

Não é permitido o uso de objetos pessoais (anéis, fios, argolas, brincos pendentes e pulseiras).

Cabelo apanhado.

Existem outros equipamentos utilizados no armazém, com as suas respetivas praticas seguras:

Porta paletes:

- Certifique-se que a área de trabalho está organizada, antes e após o trabalho
- Inspeccione visualmente o equipamento antes do uso
- Tenha cuidado com as pessoas que estão na sua área de trabalho
- Não exceder a capacidade nominal do transportador
- Armazenar o equipamento num local apropriado quando não estiver em uso
- Comunicar imediatamente ao supervisor se detetar algum defeito no equipamento
- Respeite as normas de manuseamento manual de cargas, sempre que estiver a retirar o material do equipamento.

Escadas:

- Segure-se sempre no corrimão ao utilizar as escadas
- Inspeccione visualmente as escadas para garantir que não existe nenhum perigo de queda
- O transporte de artigos que bloqueie a sua visão são proibidos
- Não coloque material nas escadas que possa causar deslizos
- Relate condições inseguras ao seu supervisor imediatamente

Porta paletes eléctrico:

- O operador deve receber formação sobre o equipamento antes de o manobrar
- Não é permitido transportar pessoas
- Certifique-se que as vias de circulação estão desimpedidas antes de mover a porta paletes eléctrico
- Mantenha os garfos numa posição o mais baixo possível de modo a evitar acidentes
- Evite realizar manobras em rampas
- Respeite as normas de manuseamento manual de cargas, sempre que estiver a retirar o material do equipamento
- Comunicar imediatamente ao supervisor se houver algum veículo com defeito.

Equipamento de proteção individual obrigatório:

Luvras resistentes ao corte quando manuseia de chapas metálicas

X-ato:

- Verifique a lâmina antes de cada utilização:
- Danos, desgaste excessivo e se a lâmina recolhe facilmente
- Utilize o x-ato como x-ato. Nunca utilize o x-ato para outro fim que não o corte de material

- Utilize apenas o x-ato que é permitido, que possui sistema de segurança que evita que a lâmina fique exposta quando este não está a ser utilizado
- Corte sempre na direção certa
- Nunca corte na sua direção. Todos os cortes devem ser feitos de modo a que a direção da lâmina se afaste de todas as partes do corpo

Equipamento de proteção individual obrigatório:

Ao cortar bandas - Óculos de proteção com proteções laterais;

Luvras resistentes ao corte.

Camiões com porta de vaivém:

- Garantir que o camião está a uma distância segura do cais (recomenda-se 70cm). Nunca se coloque entre o camião e o cais
- Se sentir pressão na porta, informe o seu supervisor
- Abrir o trinco, movendo-se na mesma direção de abertura da porta, para garantir a sua segurança no caso de algum material imprevisto cair. Garantir que esta fica presa, impedindo que esta volte a fechar
- Após abrir uma das portas verifique visualmente o material existente atrás da outra porta
- Abra a outra porta, procedendo do mesmo modo que anteriormente

Equipamento de proteção individual aconselhável:

Luvras

Carga/descarga do camião:

- Colocar os calços no camião, de modo a garantir a sua imobilização
- Antes de iniciar o trabalho, faça exercícios de alongamentos para soltar os músculos das pernas, braços e costas
- Utilizar luvas resistentes ao corte ao manusear chapa metálica
- Usar luvas de couro ao manusear madeira e paletes
- Verificar a estabilidade e segurança da carga antes de a mover
- Não tente parar o material se este estiver a cair, deve deixá-lo cair para sua segurança
- Utilize sempre técnicas de manuseamento manual de cargas seguras, de modo a evitar lesões. Utilize equipamento (porta paletes e carrinhos) para o transporte das cargas.

Equipamento de proteção individual aconselhável:

Luvras

4.2.3 Linha BX8

Na linha de produção BX8, as atividades desenvolvidas têm como objetivo assegurar a montagem, verificação e conformidade dos componentes fabricados de acordo com as especificações técnicas estabelecidas pela engenharia de processos e pela qualidade. A operação inicia-se com o recebimento e a verificação dos materiais provenientes da logística interna, assegurando que todos os itens necessários para a produção estejam disponíveis e devidamente identificados, ilustrado na Figura 10 e Figura 11.

BORGWARNER

Safe Operating Practice

HOGP_5-3_SE_22-A01_EN
Effective Date: On: Jan 06, 2025
Revision Date: Jan 26, 2025

**Transformer Assembly
BX 8**

RISCO	PROCEDIMENTO
– Queda e projeção de objetos/materiais – Queda ao mesmo nível – Projeção de fluidos – <u>Entalamento</u>/Esmagamento/ Golpe/ Corte – Queimaduras – Ergonómico – Magnetizador – restrição dispositivos cardíacos e grávidas – Exposição a radiações laser 	1. Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança. 2. Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em condições de segurança. 3. Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.

EQUIPAMENTO DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL



Proteção visual obrigatória



Proteção das mãos obrigatória



Proteção pés obrigatória

EOS-Enterprise Operating System
When printed, this document is uncontrolled unless properly identified as controlled

Figura 10-Transformer Assembly;

Fonte: Adaptado pelo autor.

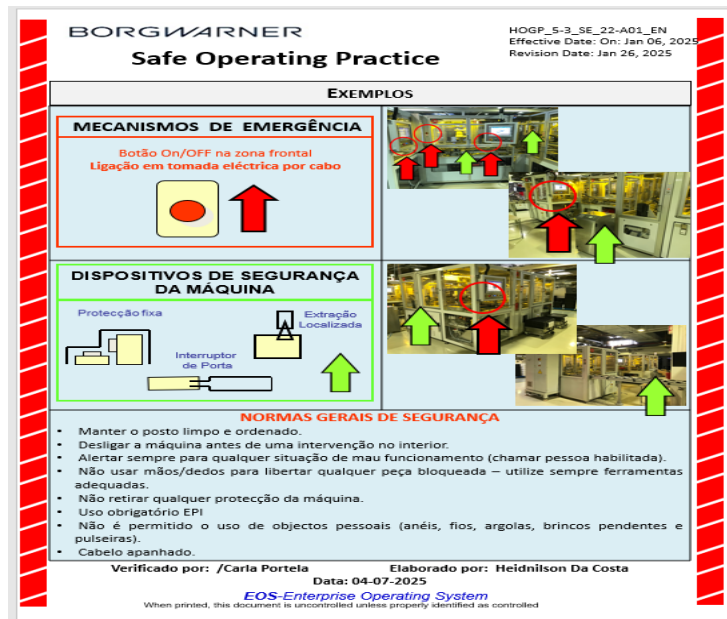


Figura 11- Transformer Assembly;

Fonte: Adaptado pelo autor.

Perigo / Risco

- Queda e projecção de objetos/materiais
- Queda ao mesmo nível
- Projecção de fluidos
- Entalamento/Esmagamento/ Golpe/ Corte
- Queimaduras
- Ergonómico
- Magnetizador - restrição dispositivos cardíacos e grávidas
- Exposição a radiações laser

Procedimento

Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança.

Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em condições de segurança.

Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.

4.2.4 Linha Daimler

Nesta área existem diferentes máquinas com diferentes riscos e perigos, entretanto, farei menção dos mais críticos, pois necessitaram de uma maior atenção.

FA - Final Assembly: Esta máquina tem uma particularidade, pois ela tem uma parte que é 100% Robot e um forno, ilustrado na Figura 12 e Figura 13.

BORGWARNER

Safe Operating Practice

HOGP_5-3_SE_22-A01_EN

Effective Date: On: Jan 06, 2025

Revision Date: Jan 26, 2025

FA - Final Assembly

Daimler M177

PERIGO/RISCO

– Queda e projeção de objetos/materiais

– Queda ao mesmo nível

– Projeção de fluidos

– Entalamento/Esmagamento/ Golpe/ Corte

– Queimaduras

– Ergonómico

– Exposição a substâncias químicas

– Superfícies quentes

– Exposição a Radiações Laser

– Raios UV

PROCEDIMENTO

1. Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança.

2. Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em manual ou desligado e que não há risco de acesso a partes em movimento.

3. Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.

4. ATENÇÃO: Em caso de manutenção preventiva e/ou corretiva é obrigatório:

– Uso de EPI de proteção contra exposição a radiação UV e radiação laser.

– Uso da viseira (projeção de produtos químicos).

– Uso do fardamento de proteção, (projeção de produtos químicos).

EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL

Proteção visual obrigatória

Proteção das mãos

Risco Químico / Mecânico obrigatória

Proteção auditiva recomendada

Proteção pés obrigatória

Proteção Visual (Manutenção) obrigatória

Bata descartável/ Fato (químico) (Manutenção) obrigatória

EOS-Enterprise Operating System

When printed, this document is uncontrolled unless properly identified as controlled

1/2

Figura 12- Final Assembly;

Fonte: Adaptado pelo autor.

BORGWARNER

Safe Operating Practice

HOGP_5-3_SE_22-A01_EN

Effective Date: On: Jan 06, 2025

Revision Date: Jan 26, 2025

FA - Final Assembly

Daimler M177

MECANISMOS DE EMERGÊNCIA

Botão de Paragem de Emergência

DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA

Proteção Fixa

Interruptor Magnético de Contacto

Fechar de Portas

Exatção Localizada

Barreira de Luz

NORMAS GERAIS DE SEGURANÇA

• Manter o posto limpo e ordenado.

• Desligar a máquina antes de uma intervenção no interior.

• Alertar sempre para qualquer situação de mau funcionamento (chamar pessoa habilitada).

• Não usar mãos/dedos para libertar qualquer peça bloqueada – utilize sempre ferramentas adequadas.

• Não retirar qualquer proteção da máquina.

• Uso obrigatório EPI

• Não é permitido o uso de objetos pessoais (anéis, fios, argolas, brincos pendentes e pulseiras).

• Cabelo apanhado.

Verificado por: Nuno Borrego /Carla Portela

Data: 12-03-2025

Elaborado por: H. Costa

EOS-Enterprise Operating System

When printed, this document is uncontrolled unless properly identified as controlled

2/2

Figura 13 -Final Assembly;

Fonte: Adaptado pelo autor.

37

Perigo/Risco

- Queda e projeção de objetos/materiais
- Queda ao mesmo nível
- Projeção de fluidos
- Entalamento/Esmagamento/ Golpe/ Corte
- Queimaduras
- Ergonómico
- Exposição a substâncias químicas
- Superfícies quentes
- Exposição a Radiações Laser
- Raios UV

Procedimento

Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança.

Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em manual ou desligado e que não há risco de acesso a partes em movimento.

Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.

Atenção: Em caso de manutenção preventiva e/ou corretiva é obrigatório:

- Uso de EPI de proteção contra exposição a radiação UV e radiação laser.
- Uso da viseira (projeção de produtos químicos).
- Uso do fardamento de proteção, (projeção de produtos químicos).

4.2.5 Robot

Na linha da Daimler, o robô industrial atua na automação de etapas críticas do processo produtivo, realizando movimentação, montagem e inspeção de componentes com controle de torque e precisão dimensional. O sistema registra os parâmetros de produção em tempo real, garantindo rastreabilidade, repetibilidade do processo e redução de falhas humanas. Ver Figura 14 e Figura 15.

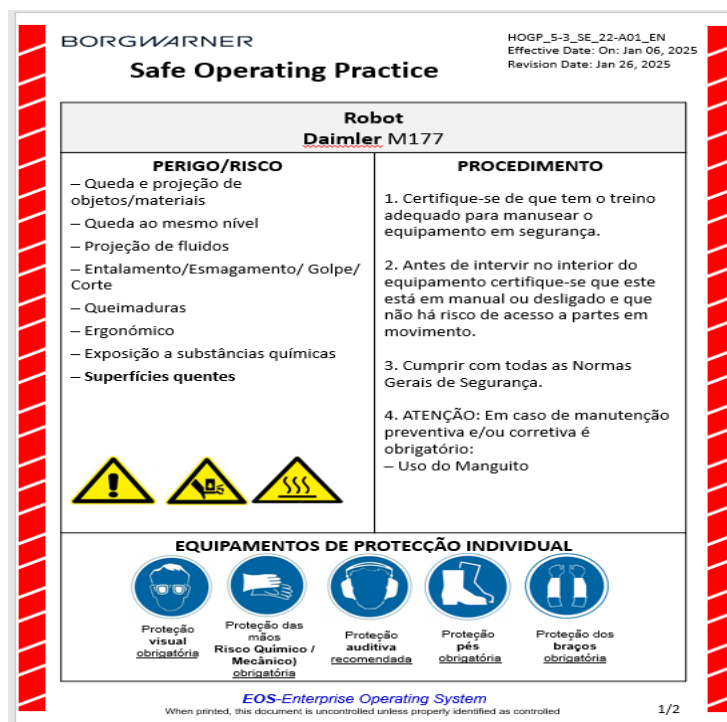


Figura 14- Daimler – Robot;

Fonte: Adaptado pelo autor.

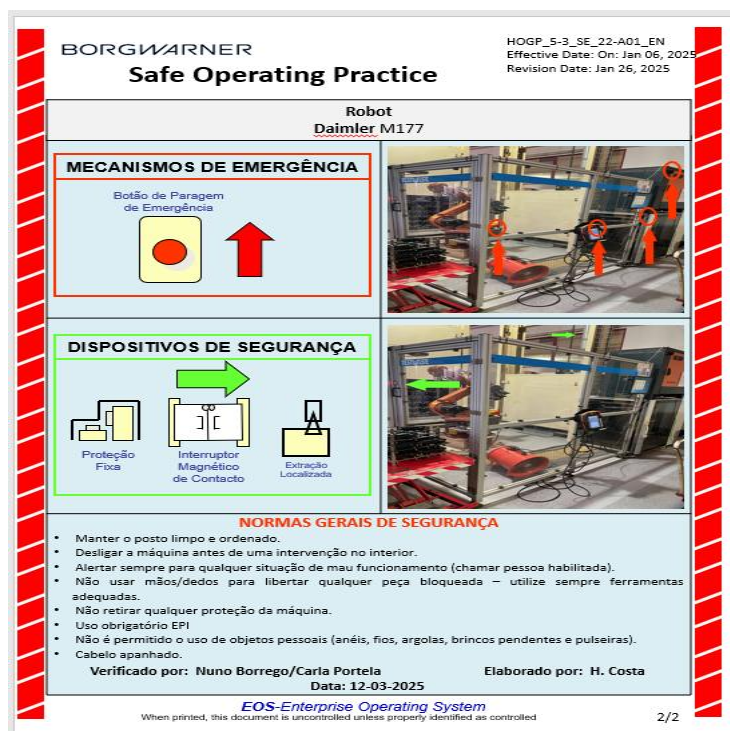


Figura 15 - Daimler -Robot;

Fonte: Adaptado pelo autor.

Perigo/Risco

- Queda e projeção de objetos/materiais
- Queda ao mesmo nível
- Projeção de fluidos
- Entalamento/Esmagamento/ Golpe/ Corte
- Queimaduras
- Ergonómico
- Exposição a substâncias químicas
- Superfícies quentes

Procedimento

Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança.

Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em manual ou desligado e que não há risco de acesso a partes em movimento.

Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.

Atenção: Em caso de manutenção preventiva e/ou corretiva é obrigatório:

- Uso do Manguito

4.2.6 Robot/Forno

O robô pega componentes provenientes do forno e os coloca em uma estação garantindo posicionamento correto.

Reduz esforço físico dos operadores e aumenta a velocidade do processo. Ver Figura 16 e Figura 17.

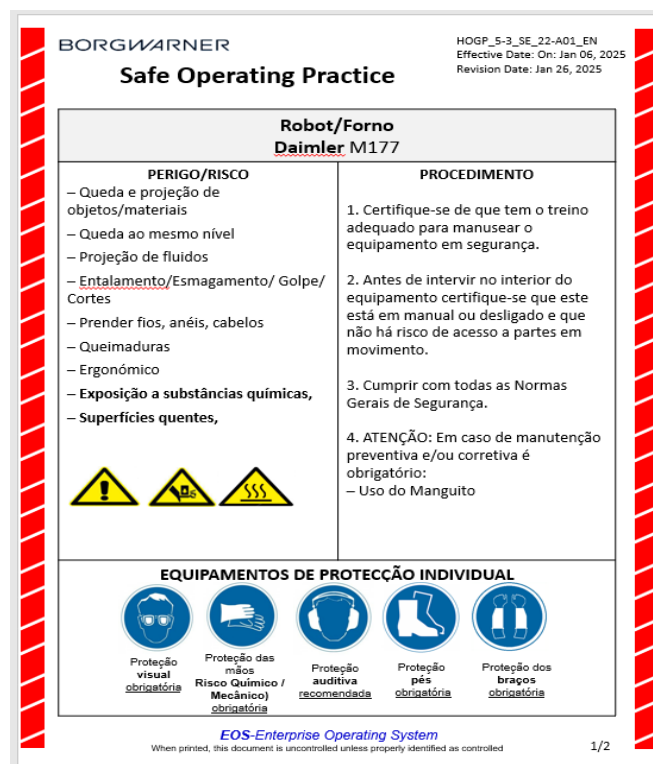


Figura 16 – Forno;

Fonte: Adaptado pelo autor.



Figura 17- Forno;

Fonte: Adaptado pelo autor.

Perigo/Risco

- Queda e projeção de objetos/materiais
- Queda ao mesmo nível
- Projeção de fluidos
- Entalamento/Esmagamento/ Golpe/ Cortes
- Prender fios, anéis, cabelos
- Queimaduras
- Ergonómico
- Exposição a substâncias químicas,
- Superfícies quentes.

Procedimento

Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança.

Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em manual ou desligado e que não há risco de acesso a partes em movimento.

Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.

Atenção: Em caso de manutenção preventiva e/ou corretiva é obrigatório:

- Uso do Manguito

4.2.7 Raio-X – X-Tek Systems XTV 160 JN2698

A máquina X-Tek Systems XTV 160 (Figura 18 e Figura 19) é um sistema de inspeção por raios X industrial.

Ela é usada principalmente para:

Inspeção não destrutiva (NDT) - Permite examinar o interior de componentes sem desmontá-los ou danificá-los.

Controle de qualidade - Muito comum em linhas de produção eletrônica para inspecionar soldas em placas de circuito impresso (PCBs), detetar curtos, bolhas, falhas de solda BGA e outros defeitos internos.

Análise de materiais e componentes - Utilizada também em setores automotivo, aeroespacial e de manufatura para verificar trincas internas, vazios, inclusões ou desalinhamentos.

Geração de imagens radiográficas de alta resolução - Permite visualizar estruturas internas em 2D (e em alguns modelos 3D/CT) com precisão micrométrica.

Linha: Daimler

Equipamento: Raio-X – X-Tek Systems XTV 160 JN2698

PERIGO/RISCO

- Queda e projeção de objetos
- Queda ao mesmo nível
- Entalamento/Esmagamento/
Embate/ Golpe/ Corte
- Ergonômico / Movimentação
manual de cargas
- Exposição a radiações
ionizantes
- Exposição ao Magnetizador
(restrição a grávidas,
lactantes)



PROCEDIMIENTO

- ### PROCEDIMENTO
1. Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança.
 2. **É obrigatório ser portador de dosímetro durante a utilização deste equipamento.**
 3. Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em manual ou desligado e que não há risco de acesso a partes em movimento.
 4. Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.
 5. Atenção: O trabalhador que detetar o acidente/incidente deverá comunicar, de forma imediata e obrigatória, todos os acontecimentos ao responsável pela proteção radiológica e/ou superior hierárquico.
 - Suspender o fornecimento de energia ao gerador de radiação, impedindo a produção de raios X;
 - Vedar o acesso ao local de operação do equipamento até que a emergência tenha sido avaliada pelo RPR;
 - Os trabalhadores envolvidos na emergência saem de perto da máquina com exposição e devem dirigir-se ao posto médico.
 - Intervenientes: Operadores, RPR, saúde ocupacional e HRS.

EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL



Proteção visual obrigatória

Proteção das mãos
obrigatória

Proteção pós-obrigatória

EOS-Enterprise Operating System

When printed, this document is uncontrolled unless properly identified as controlled

 $\frac{1}{2}$

Figura 18- Raio-X – X-Tek Systems XTV 160 JN2698:

Fonte: Adaptado pelo autor.

Linha: Raio-X

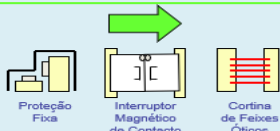
Equipamento: Raio-X – X-Tek Systems XTV 160 JN2698

MECANISMOS DE EMERGÊNCIA

Botão de Paragem de Emergência



DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA



NORMAS GERAIS DE SEGURANCA

- Manter o posto limpo e ordenado.
- Desligar a máquina antes de uma intervenção no interior.
- Alertar sempre para qualquer situação de mau funcionamento (chamar pessoa habilitada).
- Não usar mãos/dedos para libertar qualquer peça bloqueada – utilize sempre ferramentas adequadas.
- Não retirar qualquer proteção da máquina.
- Uso obrigatório EPI.
- Não é permitido o uso de objetos pessoais (anéis, fios, argolas, brincos pendentes e pulseiras).
- Cabelo apanhado.

Verificado por: Nuno Borrego/Carla Portela

Elaborado por: Heidnilson Costa

Data: 17-04-2025

EOS-Enterprise Operating System

EOS-Enterprise Operating System

2/2

Figura 19 - Raio-X – X-Tek Systems XTV 160 JN2698:

Fonte: Adaptado pelo autor.

Perigo/Risco

- Queda e projeção de objetos
- Queda ao mesmo nível
- Entalamento/Esmagamento/ Embate/ Golpe/ Corte
- Ergonómico / Movimentação manual de cargas
- Exposição a radiações ionizantes
- Exposição ao Magnetizador (restrição a grávidas, lactantes)

Procedimento

Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança.

É obrigatório ser portador de dosímetro durante a utilização deste equipamento.

Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em manual ou desligado e que não há risco de acesso a partes em movimento.

Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.

Atenção: O trabalhador que detetar o acidente/incidente deverá comunicar, de forma imediata e obrigatória, todos os acontecimentos ao responsável pela proteção radiológica e/ou superior hierárquico.

Suspender o fornecimento de energia ao gerador de radiação, impedindo a produção de raios X; Vedar o acesso ao local de operação do equipamento até que a emergência tenha sido avaliada pelo RPR (Responsável pela Proteção Radiológica);

Os trabalhadores envolvidos na emergência saem de perto da máquina com exposição e devem dirigir-se ao posto médico.

Intervenientes: Operadores, RPR, saúde ocupacional e H&S.

4.2.8 Linha EB 6.1

A linha EB 6.1 é responsável pela montagem sequenciada de subconjuntos automotivos destinados ao cliente Daimler/Mercedes-Benz. O processo envolve a receção dos componentes, a montagem automática e manual em estações sucessivas e o controlo de qualidade em cada etapa do ciclo produtivo.

Linha: EB (n.º 270-310)

Equipamento: Teste Final EB 6.1. Ver Figura 20 e Figura 21.

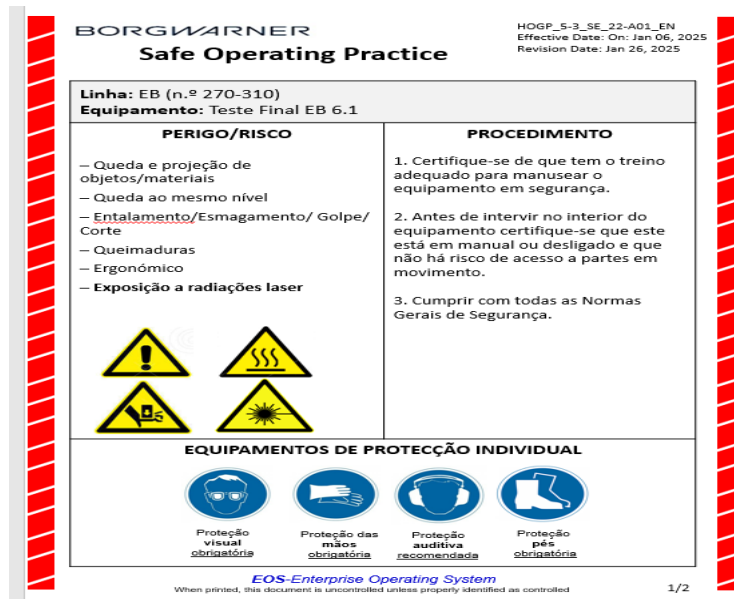


Figura 20- EB 6.1;

Fonte: Adaptado pelo autor.

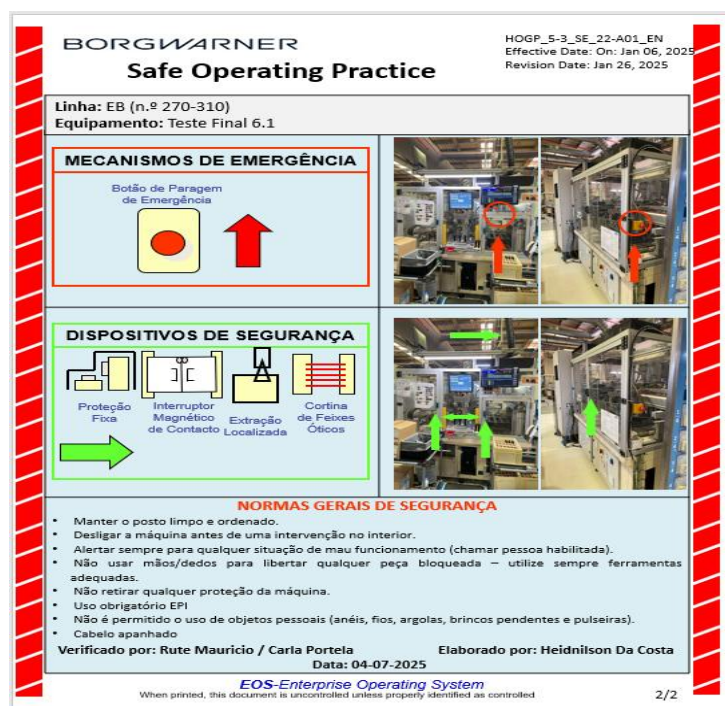


Figura 21- EB 6.1;

Fonte: Adaptado pelo autor.

Perigo/Risco

- Queda e projeção de objetos/materiais
- Queda ao mesmo nível
- Entalamento/Esmagamento/ Golpe/ Corte
- Queimaduras
- Ergonómico
- Exposição a radiações laser

Procedimento

Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança.

Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em manual ou desligado e que não há risco de acesso a partes em movimento.

Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.

4.2.9 Linha EB 6.2

A linha EB 6.2 é dedicada à montagem sequenciada de subconjuntos automotivos destinados a clientes do setor automóvel. Ver Figura 22 e Figura 23.

BORGWARNER

Safe Operating Practice

HOGP_5-3_SE_22-A01_EN
Effective Date: On: Jan 06, 2025
Revision Date: Jan 26, 2025

Case & Transformer Assembly	
RISCO	PROCEDIMENTO
- Queda e projeção de objetos/materiais - Queda ao mesmo nível - Entalamento/Esmagamento/ Golpe/ Corte - Queimaduras - Ergonómico - Contacto Produtos químicos - Radiação laser 	- Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança. - Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em manual ou desligado e que não há risco de acesso a partes em movimento. - Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança. - Antes do manuseio do epóxi condutivo, ler as instruções de segurança, a ficha de segurança do produto e os procedimentos de emergência. - Em caso de ventilação insuficiente, usar um equipamento respiratório adequado. - Pessoas com alergia ao epóxi não devem trabalhar com este produto. - Cumprir passo a passo com todas as instruções de operação nas várias fases de: arranque, paragem, purga, amostras, afinações, etc. - Cumprir as regras de boa higiene industrial, separando corretamente todos os resíduos contaminados. - Em caso de uma limpeza mais profunda usar Acetona ou outro produto indicado e mais adequado.
EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL  Proteção visual obrigatória  Proteção das mãos obrigatória  Proteção pés obrigatória	

EOS-Enterprise Operating System

When printed, this document is uncontrolled unless properly identified as controlled

1

Figura 22 -Case & Transformer Assembly;

Fonte: Adaptado pelo autor.



Figura 23- Case & Transformer Assembly;

Fonte: Adaptado pelo autor.

Perigo/Risco

- Queda e projeção de objetos/materiais
- Queda ao mesmo nível
- Entalamento/Esmagamento/ Golpe/ Corte
- Queimaduras
- Ergonómico
- Contacto Produtos químicos
- Radiação laser

Procedimento

Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança.

Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em manual ou desligado e que não há risco de acesso a partes em movimento.

Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.

Antes do manuseio do epóxi condutivo, ler as instruções de segurança, a ficha de segurança do produto e os procedimentos de emergência.

Em caso de ventilação insuficiente, usar um equipamento respiratório adequado.

Pessoas com alergia ao epóxi não devem trabalhar com este produto.

Em caso de uma limpeza mais profunda usar Acetona ou outro produto indicado e mais adequado.

Laboratório de testes de validação. Ilustrado na Figura 24 e Figura 25.

Fonte: Adaptado pelo autor.

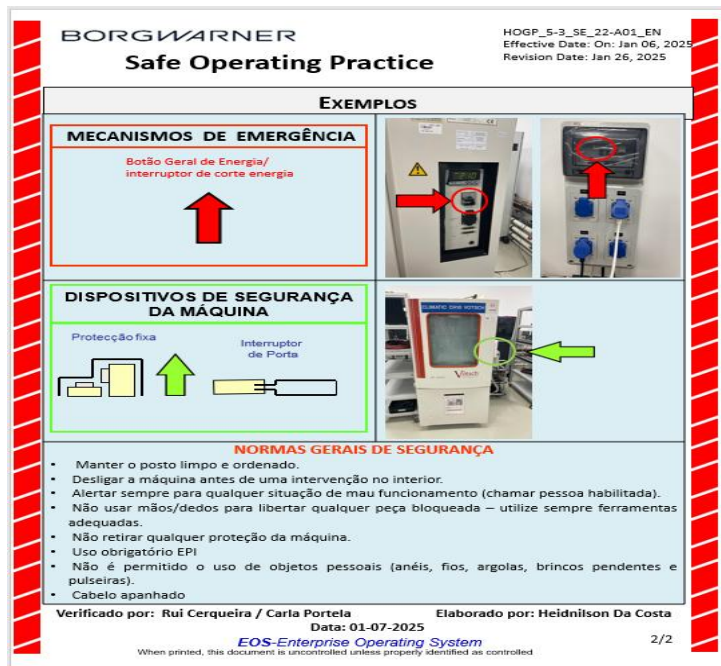


Figura 25- CLIMATIC CH10 VOTSCH;

Fonte: Adaptado pelo autor.

Perigo/Risco

- Queda e projeção de objetos/materiais
- Queda ao mesmo nível
- Entalamento/Esmagamento/ Golpe/ Corte
- Queimaduras
- Ergonómico
- Exposição a substâncias químicas
- Superfícies quentes
- Risco elétricos (Disparos de Alta tensão)
- Restrição grávidas, lactantes, cardíacos e epiléticos.

Procedimento

Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança.

Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em condições de segurança.

Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.

4.2.11 Laboratório Qualidade Análise Falhas

O Laboratório de Qualidade desempenha um papel essencial no suporte às atividades de desenvolvimento, produção e melhoria contínua, por meio da realização de análises técnicas de falhas em componentes e subconjuntos. Nesse setor, são conduzidas avaliações estruturadas de peças provenientes da produção interna, de retornos de clientes ou de testes de validação,

com o objetivo de identificar a causa raiz de não conformidades. Inicialmente, são efetuadas inspeções visuais e exames preliminares utilizando instrumentos de medição e equipamentos de precisão, como microscópios, dispositivos de medição tridimensional (CMM), paquímetros e indicadores de desgaste. Quando necessário, são aplicadas técnicas complementares, como ensaios destrutivos, cortes metalográficos e análises de composição de materiais. Ver Figura 26 e Figura 27.

BORGWARNER		HOGP_5-3_SE_22-A01_EN
Safe Operating Practice		Effective Date: On or Before December 05, 2016 Revision Date: June 23, 2016
Linha: Equipamento: Máquina de Corte		
PERIGO/RISCO – Queda e projeção de objetos/materiais – Queda ao mesmo nível – Entalamento/Esmagamento/ Golpe/ Corte – Ergonómico – Abrasão – Risco eléctrico – Queimadura  	PROCEDIMENTO 1. Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança. 2. Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em manual ou desligado e que não há risco de acesso a partes em movimento. 3. Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.	
EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL    Proteção visual obrigatória Proteção das mãos obrigatória Proteção pés obrigatória		
EOS-Enterprise Operating System When printed, this document is uncontrolled unless properly identified as controlled		

Figura 26- Máquina de Corte;

Fonte: Adaptado pelo autor.



Figura 27- Máquina de Corte;

Fonte: Adaptado pelo autor

Perigo/Risco

- Queda e projeção de objetos/materiais
- Queda ao mesmo nível
- Entalamento/Esmagamento/ Golpe/ Corte
- Ergonómico
- Abrasão
- Risco elétrico
- Queimadura

Procedimento

Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança.

Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em manual ou desligado e que não há risco de acesso a partes em movimento.

Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.

4.2.12. Laboratório de Tear Down

O Laboratório de Tear Down tem como principal função a desmontagem sistemática de componentes e conjuntos automotivos, com o objetivo de análise detalhada de sua construção, funcionamento e possíveis falhas. Nesse ambiente, são realizados procedimentos estruturados de desmontagem, utilizando ferramentas manuais e equipamentos especializados, garantindo a integridade das peças para posterior inspeção. Cada etapa do processo é registrada cuidadosamente, permitindo a rastreabilidade dos componentes e a documentação das observações obtidas durante a desmontagem.

Após a desmontagem, as peças são examinadas por meio de inspeção visual, medições dimensionais, análise de desgaste, corrosão ou deformações, bem como testes de funcionalidade quando aplicáveis. Os dados coletados são analisados para identificar não conformidades, desvios de projeto ou oportunidades de melhoria no processo de fabricação. Ver Figura 28 e Figura 29.

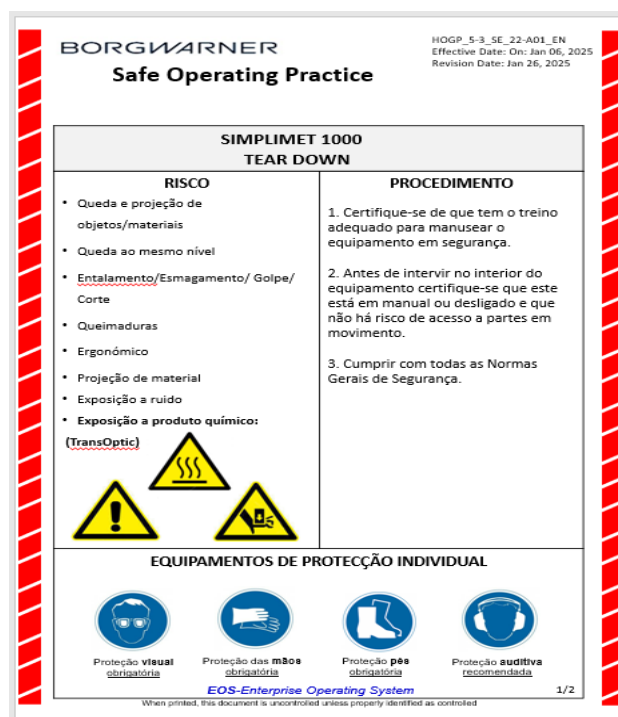


Figura 28- Tear Down;

Fonte: Adaptado pelo autor.



Figura 29- Tear Down;

Fonte: Adaptado pelo autor.

Perigo/Risco

- Queda e projeção de objetos/materiais
- Queda ao mesmo nível
- Entalamento/Esmagamento/ Golpe/ Corte
- Queimaduras
- Ergonómico
- Projeção de material
- Exposição a ruído
- Exposição a produto químico

Procedimento

Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança.

Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em manual ou desligado e que não há risco de acesso a partes em movimento.

Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.

4.2.13. Linha N55-NH3

A Linha N55-NH3 da BorgWarner é destinada à montagem sequencial de componentes automotivos, operando sob padrões de produção padronizados e controlados, com foco em qualidade, rastreabilidade e eficiência operacional. O processo inicia-se com o recebimento e

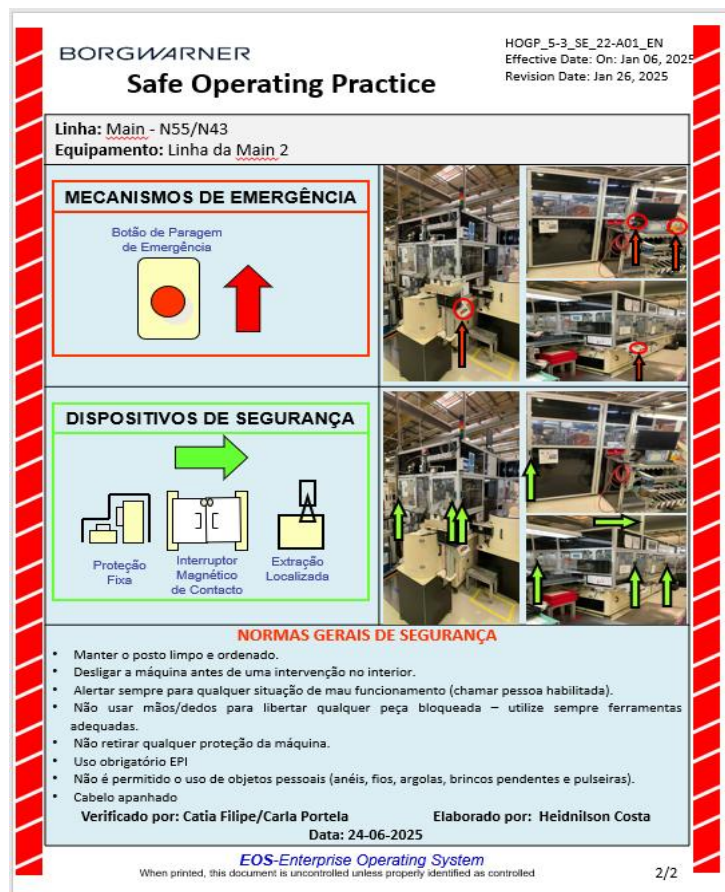


Figura 31- N55/N43;

Fonte: Adaptado pelo autor.

Perigo/Risco

- Queda e projeção de objetos/materiais
- Queda ao mesmo nível
- Entalamento/Esmagamento/ Golpe/ Corte
- Ergonómico
- Térmico - Contacto com superfícies quentes
- Exposição a Radiações Laser
- Exposição a substâncias químicas

Procedimento

Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança.

Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em manual ou desligado e que não há risco de acesso a partes em movimento.

Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.

Atenção: Em caso de manutenção preventiva e/ou corretiva é obrigatório:

- Uso de EPI de proteção contra exposição a radiação laser.
- Uso do EPI Manguito
- Uso obrigatório da máscara durante a manutenção por causa da presença do Chumbo.

4.2.14 Linha N55-Prince

Nesta linha encontramos a máquina de Plasma Etching, utilizada em processos de tratamento de superfície por plasma, cujo o objetivo é remover camadas superficiais contaminantes, óxidos, resíduos orgânicos ou microrrebarbas de componentes metálicos e cerâmicos, assegurando uma aderência adequada de revestimentos subsequentes (como soldas ou colas técnicas).

Linha: Prince + N55 (Linha 3 e 4 Comum)

Equipamento: Plasma Etching. Ver Figura 32 e Figura 33.

BORGWARNER

Safe Operating Practice

HOGP_5-3_SE_22-A01_EN
Effective Date: On: Jan 06, 2025
Revision Date: Jan 26, 2025

Linha: Prince + N55
Equipamento: Plasma Etching

PERIGO/RISCO

- Queda e projeção de objetos/materiais
- Queda ao mesmo nível
- Entalamento/Esmagamento/ Golpe/ Corte
- Ergonómico
- Exposição a substâncias químicas
- Restrição a grávidas, lactantes e cardíacos



PROCEDIMENTO

1. Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança.
2. Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em manual ou desligado e que não há risco de acesso a partes em movimento.
3. Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.

Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.

4. **ATENÇÃO:** Em caso de manutenção preventiva e/ou corretiva é obrigatório:
 - Uso do EPI Manguito / Luvas da Latex (em caso de manutenção)
 - Uso obrigatório da máscara durante a manutenção.

EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL


Proteção visual obrigatória


Proteção das mãos obrigatória


Máscara de Proteção obrigatória (Manutenção)


Proteção pés obrigatória


Proteção das mãos (manutenção) obrigatória

EOS-Enterprise Operating System
When printed, this document is uncontrolled unless properly identified as controlled

1/2

Figura 32- Plasma Etching;

Fonte: Adaptado pelo autor.



Figura 33- Plasma Etching;

Fonte: Adaptado pelo autor.

Perigo/Risco

- Queda e projeção de objetos/materiais
- Queda ao mesmo nível
- Entalamento/Esmagamento/ Golpe/ Corte
- Ergonómico
- Exposição a substâncias químicas
- Restrição a grávidas, lactantes e cardíacos

Procedimento

Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança.

Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em manual ou desligado e que não há risco de acesso a partes em movimento.

Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.

Atenção: Em caso de manutenção preventiva e/ou corretiva é obrigatório:

- Uso do EPI Manguito / Luvas da Latex (em caso de manutenção)
- Uso obrigatório da máscara durante a manutenção.

4.2.15 Máquina Potter

A Potter é um equipamento de processamento e acabamento de componentes metálicos utilizado em tarefas de tratamento superficial, revestimento ou controle dimensional dentro do processo produtivo de sistemas automotivos, como turbocompressores e componentes de propulsão.

Atualmente existem 3 Potter ativas: Potter Daimler - Mercedes, Potter N55 e N63 e a Potter Transformadores.

Potter Daimler – Mercedes. Ver Figura 34 e Figura 35.

BORGWARNER

HOGP_5-3_SE_22-A01_EN
Effective Date: On: Jan 06, 2025
Revision Date: Jan 26, 2025

Safe Operating Practice

Linha: Daimler

Equipamento: Potter 2343

PERIGO/RISCO

- Queda e projeção de objetos/materiais
- Queda ao mesmo nível
- Projeção de fluidos
- Entalamento/Esmagamento/Golpe/ Corte
- Queimaduras
- Ergonómico
- Queda em altura (tarefas de manutenção/intervenção)

PROCEDIMENTO

1. Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança.
2. Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em manual ou desligado e que não há risco de acesso a partes em movimento.
3. Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.
4. Nas tarefas de manutenção/intervenção no interior dos fornos devem ser garantidas todas as condições de segurança. Estes trabalhos implicam acesso a espaços confinados e trabalhos em altura.
5. Nas tarefas de operação MIX, é obrigatório o uso de viseira. Os técnicos de manutenção devem garantir todas as condições de segurança durante a manutenção do sistema, nomeadamente, garantir que as válvulas de segurança se encontram devidamente fechadas para evitar projecção de material.

EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL

Proteção visual
obrigatória

Proteção das mãos
obrigatória

Proteção dos braços
obrigatória

Proteção auditiva
recomendada

Proteção pés
obrigatória

Proteção facial
obrigatória
Tarefa MIX / Manutenção

Bata descartável/
Fato (químico)
obrigatória

EOS-Enterprise Operating System

When printed, this document is uncontrolled unless properly identified as controlled

1/2

Figura 34- Potter 2343:

Fonte: Adaptado pelo autor.



Figura 35- Potter 2343;

Fonte: Adaptado pelo autor.

Perigo/Risco

- Queda e projeção de objetos/materiais
- Queda ao mesmo nível
- Projeção de fluidos
- Entalamento/Esmagamento/ Golpe/ Corte
- Queimaduras
- Ergonómico
- Queda em altura (tarefas de manutenção/intervenção)

Procedimento

Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança.

Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em manual ou desligado e que não há risco de acesso a partes em movimento.

Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.

Nas tarefas de manutenção/intervenção no interior dos fornos devem ser garantidas todas as condições de segurança. Estes trabalhos implicam acesso a espaços confinados e trabalhos em altura.

Nas tarefas de operação MIX, é obrigatório o uso de viseira.

Os técnicos de manutenção devem garantir todas as condições de segurança durante a manutenção do sistema, nomeadamente, garantir que as válvulas de segurança se encontram devidamente fechadas para evitar projeção de material.

4.2.16 Máquina Potters - n55 e 43

Na linha N55 a Potter esta associada a produção de componentes de turbocompressor destinados ao motor BMW N55, um motor de seis cilindros com indução forçada.

Linha: N55 e N63. Prince e N43

Equipamento: Transformadores – Câmara de vazamento. Ver Figura 36 e Figura 37.

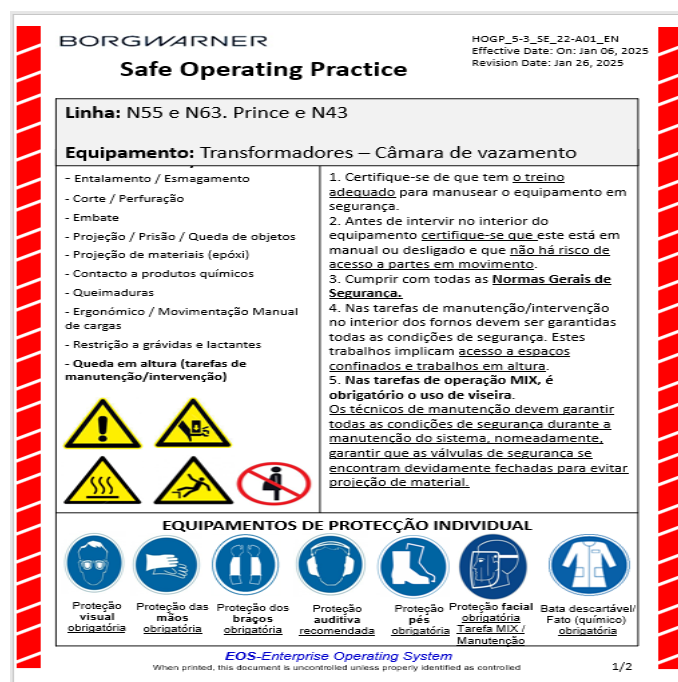


Figura 36- N55 e N63. Prince e N43;

Fonte: Adaptado pelo autor.



Figura 37- N55 e N63. Prince e N43;

Fonte: Adaptado pelo autor.

Perigo/Risco

- Entalamento / Esmagamento
- Corte / Perfuração
- Embate
- Projeção / Prisão / Queda de objetos
- Projeção de materiais (epóxi)
- Contacto a produtos químicos
- Queimaduras
- Ergonómico / Movimentação Manual de cargas
- Restrição a grávidas e lactantes
- Queda em altura (tarefas de manutenção/intervenção)

Procedimento

Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança.

Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em manual ou desligado e que não há risco de acesso a partes em movimento.

Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.

Nas tarefas de manutenção/intervenção no interior dos fornos devem ser garantidas todas as condições de segurança. Estes trabalhos implicam acesso a espaços confinados e trabalhos em altura.

Nas tarefas de operação MIX, é obrigatório o uso de viseira.

Os técnicos de manutenção devem garantir todas as condições de segurança durante a manutenção do sistema, nomeadamente, garantir que as válvulas de segurança se encontram devidamente fechadas para evitar projecção de material.

4.2.17 Máquina Potter Transformadores

Linha: PSA

Equipamento: Potter 6.2 – Load/Unload. Vazamento do BX8. Ver Figura 38 e Figura 39.

BORGWARNER

Safe Operating Practice

HOGP_5-3_SE_22-A01_EN

Effective Date: On: Jan 06, 2025

Revision Date: Jan 26, 2025

Linha: PSA

Equipamento: Potter 6.2 – Load/Unload. Vazamento do BX8

PERIGO/RISCO	PROCEDIMENTO
-Entalamento/Esmagamento/ Golpe/ Corte - Queda e projecção de objetos/materiais - Projecção de materiais (epóxi) - Contacto a produtos químicos - Queimaduras - Ergonómico - Restrição a grávidas e lactantes - Queda em altura (tarefas de manutenção/intervenção)	1. Certifique-se de que tem o <u>treino</u> <u>adequado</u> para manusear o equipamento em segurança. 2. Antes de intervir no interior do equipamento <u>certifique-se que</u> este está em manual ou desligado e que <u>não há risco de</u> <u>acesso a partes em movimento</u>. 3. Cumprir com todas as <u>Normas Gerais de</u> <u>Segurança</u>. 4. Nas tarefas de manutenção/intervenção no interior dos fornos devem ser garantidas todas as condições de segurança. Estes trabalhos implicam <u>acesso a espaços</u> <u>confinados e trabalhos em altura</u>. 5. Nas tarefas de operação MIX, é obrigatório o uso de viseira. <u>Os técnicos de manutenção devem garantir</u> <u>todas as condições de segurança durante a</u> <u>manutenção do sistema, nomeadamente,</u> <u>garantir que as válvulas de segurança se</u> <u>encontram devidamente fechadas para evitar</u> <u>projecção de material.</u>

Proteção visual obrigatória

Proteção das mãos obrigatória

Proteção dos braços obrigatória

Proteção auditiva recomendada

Proteção pés obrigatória

Proteção facial obrigatória Tarefa MIX / Manutenção

Bata descartável/ Fato (químico) obrigatória

EOS-Enterprise Operating System

When printed, this document is uncontrolled unless properly identified as controlled

1/2

Figura 38- Potter 6.2 – Load/Unload. Vazamento do BX8;

Fonte: Adaptado pelo autor.



Figura 39- Potter 6.2 – Load/Unload. Vazamento do BX8;

Fonte: Adaptado pelo autor.

Perigo/Risco

- Entalamento/Esmagamento/ Golpe/ Corte
- Queda e projeção de objetos/materiais
- Projeção de materiais (epóxi)
- Contacto a produtos químicos
- Queimaduras
- Ergonómico
- Restrição a grávidas e lactantes
- Queda em altura (tarefas de manutenção/intervenção)

Procedimento

Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança.

Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em manual ou desligado e que não há risco de acesso a partes em movimento.

Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.

Nas tarefas de manutenção/intervenção no interior dos fornos devem ser garantidas todas as condições de segurança. Estes trabalhos implicam acesso a espaços confinados e trabalhos em altura.

Nas tarefas de operação MIX, é obrigatório o uso de viseira.

Os técnicos de manutenção devem garantir todas as condições de segurança durante a manutenção do sistema, nomeadamente, garantir que as válvulas de segurança se encontram devidamente fechadas para evitar projecção de material.

4.2.18. Área do Sample Build

O processo de Sample Build na BorgWarner refere-se à montagem controlada de amostras de produtos ou componentes automotivos em fase de desenvolvimento, validação ou auditoria de processo. Essa etapa é parte essencial do ciclo de engenharia de produto e manufatura, sendo conduzida antes do início da produção em série, com o objetivo de verificar a conformidade técnica, funcional e dimensional dos componentes fabricados, bem como a eficácia dos processos produtivos e de montagem.

Durante o Sample Build, os componentes são montados de acordo com instruções de processo preliminares (build instructions) e sob condições controladas, permitindo a avaliação da viabilidade do projeto, da ergonomia da montagem, da rastreabilidade de materiais e da repetibilidade dos parâmetros de fabricação. Essa fase envolve interação direta entre as áreas de Engenharia de Produto, Engenharia de Processos e Qualidade, possibilitando a identificação precoce de falhas potenciais e a implementação de ações corretivas antes da liberação para a produção seriada. Ver Figura 40 e Figura 41.

BORGWARNER

Safe Operating Practice

HOGP_5-3_5E_22-AD1_EN

Effective Date: On: Jan 06, 2025

Revision Date: Jan 26, 2025

RAIO-X & CTSCAN

SAMPLE BUILD

RISCO

— Entalamento / Esmagamento

— Corte

— Embate

— Projecção / Prisão/ Queda de objectos

— Ergonómico / Movimentação Manual de Cargas

— Superfície quente

— Exposição a radiações ionizantes.

— Restrição a grávidas e lactantes.

PROCEDIMENTO

1. Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança.

2. É obrigatório ser portador de dosímetro durante a utilização deste equipamento.

3. Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em manual ou desligado e que não há risco de acesso a partes em movimento.

4. Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.

EQUIPAMENTO DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL

Proteção visual obrigatória

Proteção das mãos obrigatória

Proteção pés obrigatória

EOS-Enterprise Operating System

When printed, this document is uncontrolled unless properly identified as controlled

Figura 40- RAIO-X & CTSCAN;

Fonte: Adaptado pelo autor.

64

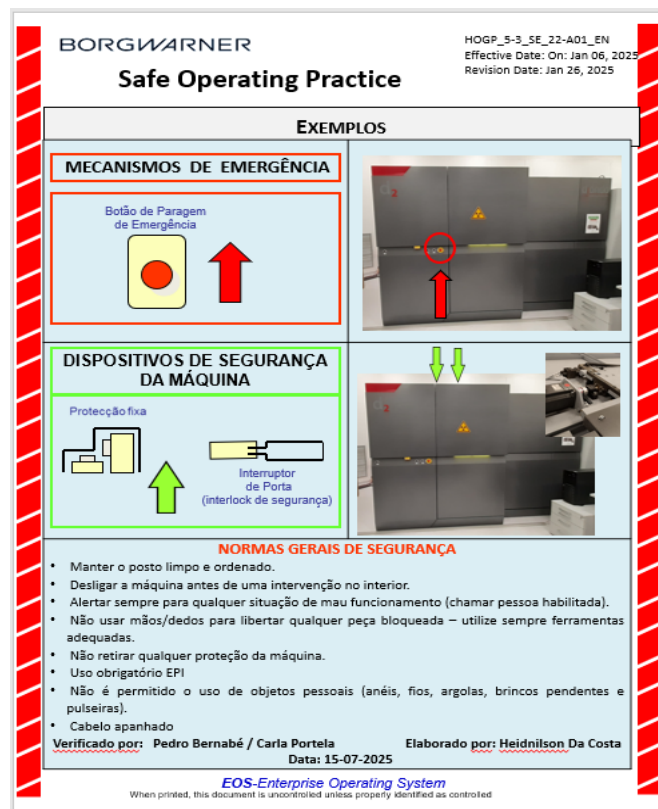


Figura 41- RAIO-X & CTSCAN;

Fonte: Adaptado pelo autor.

Perigo/Risco

- Entalamento / Esmagamento
- Corte
- Embate
- Projeção / Prisão/ Queda de objetos
- Ergonómico / Movimentação Manual de Cargas
- Superfície quente
- Exposição a radiações ionizantes.
- Restrição a grávidas e lactantes.

Procedimento

Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança.

É obrigatório ser portador de dosímetro durante a utilização deste equipamento.

Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que este está em manual ou desligado e que não há risco de acesso a partes em movimento.

Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.

4.3 Aplicação da Avaliação de Riscos

Sendo o FMEA um método permite identificar antecipadamente possíveis modos de falha (formas como algo pode dar errado), seus efeitos e causas. Assim, a organização atua de forma proativa, evitando que erros aconteçam em vez de apenas reagir depois que ocorrem.

Para a aplicação do FMEA, só me foi possível realizar a avaliação de algumas áreas, nomeadamente:

- Plásticos;
- EB 6.1;
- BX8.

Tabela 2- Máquina horizontal

Fonte: Adaptado pelo autor

Nº	Perigo / Risco	Efeito Potencial	Causa Potencial	S (1-10)	O (1-10)	D (1-10)	RPN	Ações Recomendadas
1	Queda e projeção de objetos / materiais	Lesões graves por impacto (cabeça, membros); danos no equipamento	Mau posicionamento de peças, fixações soltas, uso incorreto do equipamento	8	4	5	160	Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento em segurança. Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.
2	Entalar as mãos / dedos	Fraturas, esmagamentos, amputações	Acesso inadvertido a partes móveis ou pontos de aperto	9	5	4	180	Certifique-se de que tem o treino adequado. Antes de intervir no interior do equipamento, certifique-se de que este está em manual ou desligado e que não há risco de acesso a partes em movimento.
3	Prender fios, anéis, cabelos	Arrancamento, lacerações, estrangulamento	Uso de acessórios ou cabelo solto próximo de partes móveis	8	3	5	120	Treino adequado e uso correto de EPIs. Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.
4	Queimaduras / cortes	Lesões na pele, perda de sensibilidade	Contato com peças aquecidas, ferramentas afiadas ou material fundido	7	4	5	140	Treino adequado. Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança. Sempre que a máquina ficar parada mais de 10 minutos, purgar o cilindro e desligar o aquecimento.
5	Risco ergonómico	Lesões músculo-esqueléticas, fadiga	Posturas incorretas, levantamento de cargas inadequadas, movimentos repetitivos	6	5	6	180	Treino sobre ergonomia e postura correta. Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança.

Nº	Perigo / Risco	Efeito Potencial	Causa Potencial	S (1-10)	O (1-10)	D (1-10)	RPN	Ações Recomendadas
6	Contacto com superfícies quentes (manutenção/intervenção)	Queimaduras de 1º a 3º grau	Falta de isolamento, toque accidental em zonas aquecidas	8	4	5	160	Certifique-se de que o equipamento está desligado antes de intervir. Em paragens prolongadas, purgar o cilindro e desligar o aquecimento.

Tabela 3-Máquina Vertical

Fonte: Adaptado pelo autor

Nº	Perigo / Risco	Efeito Potencial	Causa Potencial	S	O	D	RPN	Ações Recomendadas
1	Queda ao mesmo nível	Contusões, fraturas, entorses	Superfícies escorregadias, objetos no caminho, falta de atenção	7	4	5	140	Certifique-se de que tem o treino adequado para manusear o equipamento. Cumprir com todas as Normas Gerais de Segurança. Existência de risco de queda durante a subida e descida de estrados – tomar precauções adicionais.
2	Entalamento / Esmagamento / Embate / Golpe / Corte	Lesões graves: fraturas, amputações, cortes profundos	Acesso inadvertido a partes móveis, falhas nos dispositivos de proteção, manuseio incorreto	9	5	4	180	Treino adequado. Antes de intervir no interior do equipamento certifique-se que está em manual ou desligado. Cumprir Normas Gerais de Segurança.
3	Queda e projeção de objetos, materiais e/ou fluidos	Ferimentos por impacto, queimaduras, danos no equipamento	Fixações soltas, manuseio incorreto, sobrepressão, falha de contenção	8	4	5	160	Treino adequado. Garantir procedimento de verificação de mangueiras (fissuras, desgaste, fugas, etc.). Cumprir Normas Gerais de Segurança.

Nº	Perigo / Risco	Efeito Potencial	Causa Potencial	S	O	D	RPN	Ações Recomendadas
								Tremonha deve ser movimentada por duas pessoas.
4	Queimadura	Lesões térmicas de 1º a 3º grau	Contato com superfícies ou material quente, projeção de material fundido	8	4	5	160	Treino adequado. Durante a purga, garantir molde fechado e colocar chapa de proteção. Em paragens >10 min: purgar cilindro e desligar aquecimento. Cumprir Normas Gerais de Segurança.
5	Ergonómico/Movimentação manual de cargas	Lesões músculo-esqueléticas, fadiga	Posturas incorretas, levantamento excessivo de peso, movimentos repetitivos	6	5	6	180	Treino sobre ergonomia e postura correta. Cumprir Normas Gerais de Segurança. Tremonha deve ser movimentada por duas pessoas.
6	Térmico-Contacto com superfícies quentes	Queimaduras e bolhas	Isolamento inadequado, toque accidental em partes aquecidas	8	4	5	160	Antes de intervir, garantir que o equipamento está desligado. Em paragens >10 min, purgar cilindro e desligar aquecimento. Cumprir Normas Gerais de Segurança.

Tabela 4- Teste final EB

Fonte: Adaptado pelo autor

ÁREA/OPERAÇÃO/TAREFA	SITUAÇÃO	RISCO IDENTIFICADO	OCORRÊNCIA	EFEITO POTENCIAL	SEVERIDADE	CAUSA/MECANISMO DA FALHA	MEDIDAS EXISTENTES	DETECÇÃO	RPN
Teste final EB	R	Ergonómico (Load/unload)	7	Lesões músculo-esqueléticas crónicas	4	Movimentos repetitivos	Rotação entre postos de trabalho em cada 2 horas	6	168
Teste final EB	R	Ergonómico (Trabalho na posição de pé)	3	Problemas Vasculares - membros inferiores	5	Trabalho em posição de pé	Tapete anti-fadiga	6	90
Teste final EB	R	Físico - Iluminação insuficiente face à tarefa	2	Dificuldade de visão	4	Número de luminárias insuficiente/ Potência de lâmpadas insuficiente	Iluminação localizada	5	40
Teste final EB	R	Mecânico	4	Arrastamento / Prisão	6	-Uso de objectos pessoais	-Regras de Uso de objectos pessoais	3	72
Teste final EB	R	Mecânico - Prisão de cabelos e objectos pessoais	2	Ferimentos/Entalamentos	6	Existência de partes móveis		3	36
Teste final EB	R	Mecânico (manutenção)	3	Entalamento / Cortes	5	Existência de mecanismos móveis / arestas vivas	Manual da máquina - Instruções de trabalho - procedimento Lockout	8	120

Teste final EB	R	Mecânico (produção)	7		5	Existência de mecanismos móveis / arestas vivas	"Protecção Fixa		
Teste final EB	R	Eléctrico	3	Choque eléctrico	9	Existência de partes activas	"Ligação ""terra""		

Tabela 5- BX8

Fonte: Adaptado pelo autor

No. de	ÁREA/OPERAÇÃO/TAREFA	SITUAÇÃO	RISCO IDENTIFICADO	OCCORRÊNCIA	EFEITO POTENCIAL	SEVERIDADE	CAUSA/MECANISMO DA FALHA	MEDIDAS EXISTENTES	DETECÇÃO	RPN	AÇÃO RECOMENDADA
BX8	Transformer Assembly	R	Ergonómico (Load/unload)	3	Lesões músculo-esqueléticas crónicas	7	Movimentação manual de Trolleys	Sensibilização em manuseamento dos trolleys	6	126	Sensibilização nas instruções de operação ao nível da Segurança
BX8	Transformer Assembly	NR	Ergonómico (Transporte de tabuleiros)	4	Lesões músculo-esqueléticas agudas	4	Postura inadequada; Peso excessivo	Rotação entre postos de trabalho em cada 2 horas; Instruções de operação	6	96	Sensibilização nas instruções de operação ao nível da Segurança
BX8	Transformer Assembly	R	Ergonómico (Trabalho na posição de pé)	5	Problemas Vasculares - membros inferiores	6	Trabalho em posição de pé	Rotação entre postos de trabalho	6	180	Uso calçado de segurança
BX8	Transformer Assembly	R	Queda de trolley	3	Traumatismo; Corte; Entalamento; Projeção, prisão e colisão de objetos	6	Movimentação manual do trolley; Trolley pesado e difícil de manobrar	Sensibilização em manuseamento dos trolleys	5	90	Uso de calçado de segurança Colocação de travões nos trolleys; Sensibilização nas instruções de operação ao nível da Segurança
BX8	Transformer Assembly	R	Queda de materiais ao mesmo nível	4	Traumatismo; Corte; Entalamento; Projeção, prisão e colisão de objetos	5	Movimentação manual de cargas	Instruções de trabalho; Uso de EPI (Luvas)	6	120	Uso calçado de segurança
BX8	Transformer Assembly	R	Mecânico	3	Traumatismo; Corte; Entalamento; Projeção, prisão e colisão de objetos	6	Uso de objectos pessoais	Regras de uso de objectos pessoais	3	54	
BX8	Transformer Assembly	NR	Mecânico (manutenção)	3	Traumatismo; Corte; Entalamento; Projeção, prisão e colisão de objetos	6	Existência de mecanismos móveis / arestas vivas	Manual da máquina Instruções de trabalho Procedimento Lockout	8	144	
BX8	Transformer Assembly	R	Mecânico (produção)	3	Traumatismo; Embate; Corte; Entalamento; Projeção, prisão e colisão de objetos	6	Existência de mecanismos móveis / arestas vivas	Protecção Fixa; Uso de EPI (Luvas)	3	54	Melhoria do layout dos carros
BX8	Transformer Assembly	R	Mecânico - Prisão de cabelos e objectos pessoais	2	Traumatismo; Corte; Entalamento; Projeção, prisão e colisão de objetos	6	Existência de partes móveis	Regras de segurança internas (cabelo apanhado / restrição ao uso de objectos pessoais); Protecção fixa; Sensores de bloqueio; Botão de emergência	3	36	

Nº. OP	ÁREA/OPERAÇÃO/TAREFA	SITUAÇÃO	RISCO IDENTIFICADO	OCCORRÊNCIA	EFEITO POTENCIAL	SEVERIDADE	CAUSA/MECANISMO DA FALHA	MEDIDAS EXISTENTES	DETECÇÃO	RPN	AÇÃO RECOMENDADA
BX8	Transformer Assembly	NR	Eléctrico (manutenção)	3	Choque eléctrico; Eletrocussão	9	Existência de partes activas (380V)	Ligação "terra" - Manual da máquina - Instruções de trabalho - Procedimento de Lockout - Disjuntor diferencial	3	81	
BX8	Transformer Assembly	R	Eléctrico (produção)	2	Choque eléctrico; Eletrocussão	9	Existência de partes activas (380V)	Ligação "terra" - Protecção Fixa - Disjuntor diferencial	3	54	
BX8	Transformer Assembly	NR	Químico - Inalação de fumos (manutenção)	2	Envenenamento	9	Emanação de vapores prejudiciais	-Extração localizada -Monitorização da QAI	3	54	
BX8	Transformer Assembly	R	Químico - Inalação de fumos (produção)	2	Envenenamento	9	Emanação de vapores prejudiciais	-Extração localizada -Monitorização da QAI	3	54	
BX8	Transformer Assembly	NR	Químico - Contacto com substâncias perigosas	3	Sensibilização da pele	3	Contacto com epoxi condutivo	- Uso de luvas -Extração localizada -Monitorização da QAI - Base dados Produtos Químicos	6	54	Incluir ficha de segurança produto químico e sua fixação na zona de abastecimento dos produtos químicos (informação do produto mais acessível ao operador)
BX8	Transformer Assembly	R	Físico - Iluminação insuficiente	2	Dificuldade de visão; Fadiga visual	4	Número de luminárias insuficiente; Potência de lâmpadas insuficiente	Iluminação localizada	5	40	Recolocação de luminária (Led, 750 a 1500 lux) de modo a iluminar melhor o posto de trabalho
BX8	Transformer Assembly	NR	Físico - Ambiente Térmico	6	Mau estar; Incômodo físico; Doenças gripais	2	Existência de calor/ frio	Ar condicionado (sem temperatura regulada e saídas de ar direccionadas para baixo)	3	36	
BX8	Transformer Assembly	NR	Físico - Ruído	4	Perda / Diminuição da audição	7	Existência de Ruído	Controlo do limites de ruído	7	196	Avaliação ocupacional ao Ruído 2023 (após arranque Capacitor Assembly Machine)
BX8	Transformer Assembly	R	Exposição a radiações não - ionizantes	3	Efeitos cumulativos	7	Laser classe IV	Protecção Fixa - Botão de emergência - Cortina de feixes ópticos	4	84	
BX8	Transformer Assembly	R	Eléctrico (produção)	2	Choque eléctrico	9	Magnetizador	Ligação "terra" -Protecção Fixa - Disjuntor diferencial Restrição a pessoas com pacemaker	3	54	

No. OP	ÁREA/OPERAÇÃO/TAREFA	SITUAÇÃO	RISCO IDENTIFICADO	OCCORRÊNCIA	EFEITO POTENCIAL	SEVERIDADE	CAUSA/MECANISMO DA FALHA	MEDIDAS EXISTENTES	DETECÇÃO	RPN	AÇÃO RECOMENDADA
BX8	Transformer Assembly	NR	Psicossocial	2	Presentismo	2	Desmotivação; Doença; Monotonia; Problemas pessoais	Rotação entre postos de trabalho em cada 2 horas Horário de 12 h	6	24	Sensibilização para o Presentismo
BX8	Transformer Assembly	NR	Psicossocial	2	Stress Ocupacional	2	Trabalho repetitivo, monótono, cadenciado e com ritmos curtos e acelerados	Rotação entre postos de trabalho em cada 4 horas Horário de 12 h	6	24	
BX8	Transformer Assembly	NR	Psicossocial	2	Stress Ocupacional	2	Existência de constantes alarmes do equipamento (Ex: Saída de trolleys, etc.)	Rotação entre postos de trabalho em cada 4 horas Horário de 12 h	6	24	Não cíclica - Poderá trabalhar com 3 equipamentos em simultâneo Tempo de ciclo 3,8 (950 pgs/h)

4.3.1 Principais Resultados e Observações

Riscos mais críticos identificados:

Entalamento / Esmagamento / Embate / Golpe / Corte e Ergonómico / Movimentação manual de cargas apresentaram o RPN mais elevado (180), indicando a necessidade de ações corretivas prioritárias.

Estes riscos estão diretamente relacionados ao acesso a partes móveis sem isolamento adequado e ao manuseio manual de cargas sem técnicas corretas.

Riscos significativos adicionais (RPN $\geq$ 160):

Queda e projeção de objetos / materiais / fluidos, Queimaduras e Contacto com superfícies quentes - todos com RPN = 160.

Estes riscos requerem atenção contínua, manutenção preventiva e cumprimento rigoroso dos procedimentos de segurança.

Risco moderado identificado (RPN = 140):

Queda ao mesmo nível - embora menos severo em comparação aos anteriores, continua relevante devido à sua frequência potencial e impacto em acidentes menores (entorses, contusões, fraturas leves).

Observações Importantes

Treino adequado dos operadores é transversal a todos os perigos identificados e considerado a primeira linha de defesa contra incidentes.

A importância de procedimentos de verificação de mangueiras e equipamentos foi evidenciada, principalmente para prevenir projeções de fluidos e queimaduras.

Desligar ou colocar o equipamento em modo manual antes de intervenções é essencial para mitigar riscos de esmagamento, cortes e queimaduras.

A purga segura e desligamento do aquecimento em paragens superiores a 10 minutos previnem acidentes térmicos e danos no sistema.

Foi identificada a necessidade de atenção extra em zonas com risco de queda ao mesmo nível, especialmente durante a subida e descida de estrados.

A movimentação da tremonha por duas pessoas reduz significativamente os riscos ergonómicos e de queda de objetos.

A análise demonstra que os maiores riscos estão relacionados com movimentação manual, acesso a partes móveis e superfícies quentes. A implementação rigorosa das recomendações propostas pode reduzir substancialmente o RPN global, aumentando a segurança operacional e diminuindo a probabilidade de acidentes.

A comparação com o FMEA previamente elaborado não pôde ser efetuada devido ao processo de reestruturação organizacional em curso e à indisponibilidade das avaliações anteriores, que ainda não foram fornecidas pela responsável anterior. Assim, foi necessário proceder à elaboração integral de uma nova avaliação de riscos.

4.3.2 Análise crítica e discussão dos resultados

A aplicação da metodologia FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) às operações realizadas nas máquinas da Borgwarner, especificamente nas áreas de injeção plástica, BX8 (Transformer Assembly) e teste final EB 6.1, permitiu identificar de forma estruturada os principais riscos e perigos associados às atividades produtivas e de manutenção, bem como estabelecer um conjunto de ações preventivas e corretivas eficazes.

Identificação e Classificação dos Riscos

A análise revelou que os riscos mais críticos estão relacionados com:

- Entalamento, esmagamento e cortes – resultantes principalmente do acesso inadvertido a partes móveis durante a operação e manutenção. Este modo de falha apresentou os valores mais elevados de RPN (180), exigindo intervenções imediatas em termos de procedimentos e formação.
- Movimentação manual de cargas e riscos ergonómicos – especialmente nas tarefas de montagem e transporte de componentes nas linhas BX8 e EB 6.1. O impacto musculoesquelético e a fadiga física são riscos significativos com RPN igualmente elevado (180).
- Queda e projeção de objetos e materiais, queimaduras e contacto com superfícies quentes apresentaram RPN de 160, sendo particularmente relevantes nas operações de injeção plástica e durante intervenções no molde e no cilindro.
- Quedas ao mesmo nível, com RPN = 140, embora menos críticas, representam risco frequente em zonas de circulação e plataformas elevadas.

4.4.3 Interpretação dos Resultados e Padrões Observados

A aplicação do FMEA evidenciou padrões importantes:

- Origem humana dos riscos: A maioria dos perigos está diretamente associada a procedimentos inadequados, falta de treino ou falhas no cumprimento das normas de segurança. Isso demonstra a necessidade de reforçar continuamente a formação dos operadores e técnicos.
- Importância dos procedimentos de manutenção: A correta verificação de mangueiras, o desligamento de fontes de energia antes de intervenções e a purga segura do cilindro de injeção surgem como ações críticas para a mitigação dos riscos.
- Relevância ergonómica: A movimentação de cargas e o manuseamento da tremonha por duas pessoas destacam-se como medidas essenciais para reduzir o esforço físico e prevenir lesões musculoesqueléticas.

- Impacto do tempo de paragem: A obrigatoriedade de purgar o cilindro e desligar o aquecimento após 10 minutos de inatividade é determinante para reduzir os riscos térmicos e prolongar a vida útil dos componentes.

Implicações Específicas por Equipamento

- Máquinas de Injeção Plástica: Apresentam maior exposição a riscos térmicos e de projeção de materiais fundidos. O controlo rigoroso dos procedimentos de purga e verificação de mangueiras é crucial.
- BX8 – Transformer Assembly: Destacam-se os riscos ergonómicos e de esmagamento devido ao manuseamento manual de componentes e ao acesso a zonas móveis durante a montagem.
- EB 6.1 – Teste Final: Embora com menor risco térmico, a probabilidade de entalamentos e projeção de objetos durante os testes finais é relevante, exigindo supervisão constante e barreiras físicas adequadas.

Capítulo 5-

Discussão de resultados

Neste capítulo será feita a discussão dos resultados da atualização das fichas de seguranças e da análise do FMEA.

5.1 Discussão de resultados FDS

A atualização das Fichas de Segurança na BorgWarner resultou em melhorias significativas na gestão de substâncias químicas e no cumprimento dos requisitos legais e normativos aplicáveis à indústria automotiva. O processo de revisão e padronização das fichas permitiu alinhar as informações sobre riscos, medidas de manuseio, armazenamento e resposta a emergências com os parâmetros estabelecidos pelas normas internacionais de segurança ocupacional e ambiental.

Os resultados indicam maior clareza e acessibilidade das informações de segurança para os colaboradores, especialmente nas áreas de produção, manutenção e laboratório. Essa atualização também fortaleceu o controle interno de produtos químicos, reduzindo inconsistências entre versões antigas e novas e garantindo que todos os materiais utilizados nas linhas, óleos, solventes e gases técnicos, possuam documentação atual e aprovada.

Do ponto de vista acadêmico e técnico, observa-se que a atualização das fichas contribuiu diretamente para o sistema de gestão de segurança e meio ambiente (EHS), promovendo conformidade regulatória, mitigação de riscos operacionais e melhoria contínua dos processos de segurança química. A harmonização dos dados também favorece auditorias internas e externas, demonstrando o comprometimento da organização com a responsabilidade ambiental e a segurança ocupacional.

5.2 Discussão de resultados FMEA

A análise FMEA demonstrou ser uma ferramenta eficaz para mapear, priorizar e reduzir riscos na Borgwarner. A sua aplicação trouxe à luz pontos críticos comuns às diferentes máquinas e etapas do processo, bem como necessidades específicas em cada área.

As recomendações prioritárias incluem:

- Reforço contínuo de formação para operadores e técnicos, com foco em segurança operacional, ergonomia e resposta a emergências.
- Implementação rigorosa dos procedimentos de bloqueio e etiquetagem (LOTO) antes de intervenções internas nos equipamentos.
- Manutenção preventiva e inspeções regulares de componentes críticos (mangueiras, proteções, sistemas térmicos).
- Promoção de práticas de trabalho colaborativo em tarefas críticas, como a movimentação da tremonha.
- Monitorização periódica dos índices RPN e revisão contínua da FMEA para refletir melhorias implementadas e novas condições operacionais.

Em síntese, a aplicação do FMEA nas linhas de injeção plástica, BX8 e EB 6.1 da Borgwarner proporcionou uma visão clara dos riscos prioritários, permitindo estabelecer ações preventivas

eficazes e promover uma cultura de segurança mais robusta. A adoção sistemática destas medidas contribuirá significativamente para a redução de acidentes, aumento da fiabilidade dos equipamentos e melhoria da eficiência operacional.

Capítulo 6-

Conclusões

Neste capítulo será apresentada a conclusão do relatório do estágio.

6.1 Conclusões

O estágio curricular realizado na BorgWarner, unidade do Seixal, constituiu uma oportunidade ímpar para a consolidação e aplicação prática dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso de Técnico Superior de Higiene e Segurança no Trabalho. A experiência em ambiente industrial real, caracterizado por uma elevada complexidade de processos e diversidade de riscos ocupacionais, permitiu desenvolver competências essenciais na área da avaliação de riscos, aplicação do método FMEA e atualização das fichas de segurança.

Ao longo do estágio, foi possível identificar e analisar perigos associados a diferentes setores produtivos, desde áreas com equipamentos mais antigos, como o setor dos plásticos, até setores tecnologicamente mais avançados, como o BX8. Esta análise aprofundada possibilitou compreender a influência da tecnologia, do ambiente de trabalho e dos procedimentos operacionais na exposição dos trabalhadores a riscos, reforçando a importância de medidas preventivas adaptadas a cada contexto.

A aplicação do método FMEA revelou-se uma ferramenta eficaz para a priorização dos riscos e definição de ações corretivas e preventivas, demonstrando a relevância da abordagem sistemática e estruturada na gestão da segurança. Paralelamente, a atualização das fichas de segurança contribuiu para uma comunicação mais clara e acessível dos riscos e das medidas de proteção, promovendo a consciencialização e o envolvimento dos trabalhadores no processo de prevenção.

O estágio permitiu, ainda, observar a importância da cultura de segurança dentro de uma organização multinacional e a sua integração nas estratégias de sustentabilidade e responsabilidade social. A BorgWarner, ao adotar práticas alinhadas com normas internacionais e ao manter um sistema de gestão certificado pela ISO 45001, evidencia que a segurança e a saúde no trabalho não são apenas uma obrigação legal, mas também um fator determinante para a eficiência, competitividade e reputação empresarial.

Em suma, a experiência proporcionada pelo estágio reforçou a relevância da Higiene e Segurança no Trabalho como área estratégica para a proteção dos trabalhadores e para a sustentabilidade das organizações. O conhecimento adquirido e as competências desenvolvidas constituem uma base sólida para a futura prática profissional, contribuindo para a promoção de ambientes de trabalho mais seguros, saudáveis e produtivos.

Bibliografia

- Agustina, N. I. (2019). *Elaboração e aplicação da FMEA com avaliação multicritério* [Trabalho de conclusão de curso]. Instituição.
- APCER. (2016). *Guia do utilizador da ISO 14001:2015*. APCER. <https://www.iso.org>
- Conselho da União Europeia. (1989). *Diretiva 89/391/CEE relativa à aplicação de medidas destinadas a melhorar a segurança e a saúde dos trabalhadores*. Jornal Oficial da União Europeia.
- Chaves, B. M., Oliveira, B. R., Rabaioli, S., Teixeira, I. E., & Pizzolato, M. (2020). *Aplicação da metodologia FMEA em um processo de uma indústria metalúrgica*. *Tecno-Lógica*, 24, 308–316. <https://doi.org/10.17058/tecnolog.v2i0.15749>
- Comissão Europeia. (2024). *Regulamento (UE) 2024/1689 do Parlamento Europeu e do Conselho*. Jornal Oficial da União Europeia. <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj>
- Cruz, H. F. O. (2023). *FMEA: Melhoria da fiabilidade de uma linha de produção de embalagens* [Relatório de estágio]. Instituição.
- Direção-Geral do Emprego e das Relações de Trabalho. (2024). *Livro verde do futuro da segurança e saúde no trabalho*. Ministério do Trabalho, Solidariedade e Segurança Social. <https://www.dgert.gov.pt/...>
- European Commission. (2008). *Regulation (EC) No. 1272/2008 on classification, labelling and packaging of substances and mixtures (CLP)*. *Official Journal of the European Union*. <https://eur-lex.europa.eu/...>
- International Organization for Standardization. (2010). *ISO 12100: Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction*. ISO.
- Portugal. (2009). *Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro, regime jurídico da promoção da SST*. Diário da República.
- Monteiro, M. S. (2017). *Gestão de riscos ocupacionais na indústria manufatureira*. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 42(1), 25–33.
- Cruz, R. M. O. (2019). *Aplicação industrial da ferramenta FMEA em novos projetos: Implementação, aplicação e validação* [Dissertação de mestrado]. Instituição.
- Oliveira, L. N., & Freitas, L. S. (2014). *O uso do FMEA como ferramenta de avaliação dos aspetos e impactos ambientais numa indústria de microeletrónica*. *Revista Gestão Industrial*, 9(4), 792–810. <https://doi.org/...>
- Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. (2006). *Regulamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH)*. <https://eur-lex.europa.eu/...>
- Santos, P. L., & Silva, H. R. (2022). *Comunicação de perigos e segurança química: Importância da atualização das FDS*. *Revista Portuguesa de Segurança e Higiene do Trabalho*, 17(3), 83–94
- Schneider, H. (1996). *Failure mode and effect analysis: From theory to execution*. *Technometrics*, 38(1). <https://doi.org/...>

Silva, S., Fonseca, M., & Brito, J. (2006). *Metodologia FMEA e sua aplicação* [Relatório técnico]. Laboratório Nacional de Engenharia Civil.