



MESTRADO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E HIGIENE OCUPACIONAIS

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

AVALIAÇÃO DE RISCOS NUMA INDÚSTRIA DE COMPONENTES AUTOMOVEIS

Bruna Soraia Barros Nascimento

Orientador: Professor João Santos Batista (FEUP)

Coorientador: Eng. Vera Mendes (Faurecia)

Arguente: Doutor Paulo Oliveira

Presidente do Júri: Professora Joana Guedes (FEUP)

2017



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

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

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



Telefone: +351 22 508 14 00



Fax: +351 22 508 14 40



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



Correio Electrónico: feup@fe.up.pt

AGRADECIMENTOS

Chega assim a hora de agradecer a todos aqueles que de uma forma direta ou indireta contribuíram para a realização desta dissertação, a todos aqueles que me apoiaram e me incentivaram, mesmo quando todo este processo parecia impossível.

À Faurecia (Bragança), principalmente às colegas do Departamento de Health, Safety, Environment and Security, pela possibilidade de realização deste estágio e disponibilização de toda a informação necessária.

Ao Professor Doutor João Santos Baptista, pela orientação, partilha de conhecimentos, disponibilidade e incentivo com que sempre demonstrou desde o primeiro dia, contribuindo desta forma para a realização deste trabalho.

Aos meus pais, familiares e amigos pelo apoio que me deram durante esta fase.

RESUMO

Existem inúmeros perigos nos locais de trabalho e muitos trabalhadores acabam por ficar feridos ou doentes. Assim, é importante a realização de uma avaliação de riscos nas empresas pois é um grande suporte para uma gestão eficaz da segurança e da saúde e é essencial na redução dos acidentes de trabalho e das doenças profissionais. Quando esta é bem realizada dá origem a uma melhoria na segurança e na saúde dos trabalhadores, conduzindo a um aumento na produtividade das empresas. Isto porque como são criadas condições seguras de trabalho, os trabalhadores vão estar mais motivados e haverá menos acidentes de trabalho o que leva a menos dias de trabalho perdidos.

O trabalho desenvolvido decorreu numa das fábricas da multinacional Francesa, Faurecia, Sistemas de Escapes Portugal, Lda, situada em Bragança, teve como principal objetivo a Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos, nas instalações e atividades auxiliares da fábrica e em quatro linhas de produção e, em simultâneo, otimizar os resultados de acordo com a metodologia de avaliação de riscos utilizada na empresa em estudo.

Inicialmente, procedeu-se a um levantamento/identificação de perigos através da observação *in loco*, de seguida foi efetuada a avaliação de riscos, utilizando a metodologia desenvolvida pela própria empresa.

Foram ainda propostas medidas de controlo de riscos, com o objetivo de minimizar ou eliminar a ocorrência dos mesmos, de forma a que todas as operações sejam efetuadas em segurança.

Com os resultados obtidos, tornou-se possível identificar as situações de perigo/risco que careciam de especial atenção, tornando possível a atuação sobre aqueles que necessitavam de medidas de controlo urgentes, tendo em atenção a segurança dos trabalhadores

Palavras-chave: Avaliação de Risco, Perigo, Risco, Medidas de Proteção, ISO 14121.

ABSTRACT

There are numerous hazards in the workplace and many workers end up being injured or sick. It is therefore important to carry out a risk assessment in companies as it is very supportive of effective safety and health management and is essential in reducing occupational accidents and diseases. When it is well performed, it gives rise to an improvement in the safety and health of workers, leading to an increase in the productivity of enterprises.

This work was developed in one of the factories of the French multinational Faurecia, exhaust systems, Ltd, located in Bragança, which aimed the Hazards Identification and Risk Assessment, in the facilities and auxiliary activities of the plant and in two lines of production and, at the same time, to optimize the results according to the risk assessment methodology used in the company under study.

Initially, a survey / identification of hazards was performed through on-site observation, followed by a risk assessment, using the methodology developed by the company itself.

Measures have been proposed to control the risks in order to minimize or eliminate their occurrence, so that all operations are carried out safely.

With the results obtained, it is possible to identify the dangers and risks that need special attention, making it possible to act on those in need of urgent control measures, taking into account the employees' safety.

Keywords: Risk Assessment, Hazard, Risk, Protective Measures, ISO 14121.

ÍNDICE

| | | |
|---------|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 3 |
| 2 | FUNDAMENTAÇÃO DO TRABALHO | 7 |
| 2.1 | Apresentação da empresa | 7 |
| 2.1.1 | Caracterização/Descrição do Grupo Faurecia | 7 |
| 2.1.2 | Faurecia – Sistemas de Escape Portugal, Lda | 9 |
| 2.2 | Revisão Bibliográfica | 12 |
| 2.2.1 | Avaliação de Riscos | 13 |
| 2.2.2 | Perigo e Risco..... | 13 |
| 2.2.3 | Processo de Avaliação de Riscos | 13 |
| 2.3 | Enquadramento Legal e Normativo..... | 15 |
| 2.4 | Conhecimento Científico..... | 18 |
| 2.5 | Objetivos da Dissertação | 21 |
| 3 | MATERIAIS E MÉTODOS..... | 23 |
| 3.1 | Avaliação de Risco - Faurecia | 23 |
| 3.2 | Metodologia..... | 26 |
| 3.3 | Descrição de cada etapa..... | 27 |
| 3.4 | Elementos para o cálculo do risco | 28 |
| 4 | RESULTADOS | 33 |
| 4.1 | Linha de produção Swan Neck..... | 33 |
| 4.1.1 | Roller Cutting..... | 35 |
| 4.1.1.1 | Descrição do funcionamento do equipamento | 35 |
| 4.1.1.2 | Descrição dos perigos e riscos associados | 35 |
| 4.1.2 | Prensa Calibradora | 37 |
| 4.1.2.1 | Descrição do funcionamento do equipamento | 37 |
| 4.1.2.2 | Descrição dos perigos e riscos associados | 37 |

| | | |
|---------|--|----|
| 4.1.3 | Lavadora (OP 40)..... | 39 |
| 4.1.3.1 | Descrição do funcionamento do equipamento..... | 39 |
| 4.1.3.2 | Descrição dos perigos e riscos associados..... | 39 |
| 4.1.4 | Soldadura do Flexível (OP 50/70) | 40 |
| 4.1.4.1 | Descrição do funcionamento do equipamento..... | 40 |
| 4.1.4.2 | Descrição dos perigos e riscos associados..... | 41 |
| 4.1.5 | Soldadura do Bicone (OP60) | 43 |
| 4.1.5.1 | Descrição do funcionamento do equipamento..... | 43 |
| 4.1.5.2 | Descrição dos perigos e riscos associados..... | 43 |
| 4.1.6 | Soldadura Elétrica | 45 |
| 4.1.6.1 | Descrição do funcionamento do equipamento..... | 45 |
| 4.1.6.2 | Descrição dos perigos e riscos associados..... | 45 |
| 4.1.7 | Estanquicidade (OP80) | 47 |
| 4.1.7.1 | Descrição do funcionamento do equipamento..... | 47 |
| 4.1.7.2 | Descrição dos perigos e riscos associados..... | 47 |
| 4.1.8 | Inspeção Final | 49 |
| 4.1.8.1 | Descrição do funcionamento do equipamento..... | 49 |
| 4.1.8.2 | Descrição dos perigos e riscos associados..... | 49 |
| 4.1.9 | Posto de Recuperação | 50 |
| 4.1.9.1 | Descrição do funcionamento do equipamento..... | 50 |
| 4.1.9.2 | Descrição dos perigos e riscos associados..... | 50 |
| 4.1.10 | Rebarbadora | 52 |
| 4.2 | Linha de Produção Comas 3..... | 53 |
| 4.2.1 | Agrafadora | 54 |
| 4.2.1.1 | Descrição do funcionamento do equipamento..... | 54 |
| 4.2.1.2 | Descrição dos perigos e riscos associados..... | 54 |
| 4.2.2 | Flangeadora..... | 56 |

| | | |
|---------|---|----|
| 4.2.2.1 | Descrição do funcionamento do equipamento | 56 |
| 4.2.2.2 | Descrição dos perigos e riscos associados | 56 |
| 4.2.3 | Prensa de Formar Corpo Interior..... | 58 |
| 4.2.3.1 | Descrição do funcionamento do equipamento | 58 |
| 4.2.3.2 | Descrição dos perigos e riscos associados | 58 |
| 4.2.4 | Prensa de Introduzir Corpo Interior | 60 |
| 4.2.4.1 | Descrição do funcionamento do equipamento | 60 |
| 4.2.4.2 | Descrição dos perigos e riscos associados | 60 |
| 4.2.5 | Máquina de Fechar Painelas..... | 62 |
| 4.2.5.1 | Descrição do funcionamento do equipamento | 62 |
| 4.2.5.2 | Descrição dos perigos e riscos associados | 62 |
| 4.2.6 | Calibradora | 64 |
| 4.2.6.1 | Descrição do funcionamento do equipamento | 64 |
| 4.2.6.2 | Descrição dos perigos e riscos associados | 64 |
| 4.2.7 | Estanquicidade | 66 |
| 4.2.7.1 | Descrição do funcionamento do equipamento | 66 |
| 4.2.7.2 | Descrição dos perigos e riscos associados | 66 |
| 5 | DISCUSSÃO | 69 |
| 6 | CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS | 75 |
| 6.1 | Conclusões..... | 75 |
| 6.2 | Perspetivas Futuras | 75 |
| 7 | BIBLIOGRAFIA | 77 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Worldwilde Faurecia..... | 7 |
| Figura 2 – Áreas de negócio da Faurecia global | 8 |
| Figura 3 – Faurecia em Portugal | 9 |
| Figura 4 – Parte quente e fria de um tubo de escape..... | 10 |
| Figura 5 – Principais EPI's usados na fábrica..... | 10 |
| Figura 6 – Processo de avaliação de riscos | 14 |
| Figura 7 – Critérios de Triagem | 18 |
| Figura 8 – Fluxo de informação das diferentes fases da revisão bibliográfica | 19 |
| Figura 9 – Processo de avaliação de risco..... | 26 |
| Figura 10 – Produto Final (distintas referências)..... | 33 |
| Figura 11 – Materiais necessários no processo produtivo..... | 33 |
| Figura 12 – Esquema do fluxo de trabalho da linha Swan Neck | 34 |
| Figura 13 – Equipamento: Roller Cutting | 35 |
| Figura 14 - Equipamento: Prensa Calibradora | 37 |
| Figura 15 - Equipamento: Lavadora..... | 39 |
| Figura 16 - Equipamento: Soldadura do Flexível | 41 |
| Figura 17 - Equipamento: Soldadura do Bicone | 43 |
| Figura 18 - Equipamento: Soldadura Elétrica | 45 |
| Figura 19 - Equipamento: Estanquicidade | 47 |
| Figura 20 - Equipamento: Posto de recuperação..... | 50 |
| Figura 21 - Produto Final | 53 |
| Figura 22 - Elementos necessários no processo produtivo | 53 |
| Figura 23 – Equipamento: Agrafadora..... | 54 |
| Figura 24 - Equipamento: Flangeadora..... | 56 |
| Figura 25 - Equipamento: Prensa de Formar Corpo Interior | 58 |
| Figura 26 - Equipamento: Prensa de introduzir corpo interior..... | 60 |

| | |
|--|----|
| Figura 27 - Equipamento: Máquina de fechar panelas | 62 |
| Figura 28 - Equipamento: Calibradora..... | 64 |
| Figura 29 - Equipamento: Estanquicidade | 66 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Informação sobre a inclusão dos artigos | 20 |
| Tabela 2 - Classificação e Significado do nível de risco..... | 28 |
| Tabela 3 - Descrição e valoração do parâmetro G | 29 |
| Tabela 4 - Descrição e valoração do parâmetro F | 29 |
| Tabela 5 - Descrição e valoração do parâmetro P | 30 |
| Tabela 6 - Descrição e valoração do parâmetro H | 30 |
| Tabela 7 - Medidas de Proteção/Preventivas | 70 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1 – Avaliação dos riscos da Roller Cutting | 36 |
| Gráfico 2 - Avaliação dos riscos da Prensa Calibradora | 38 |
| Gráfico 3 - Avaliação dos riscos da Lavadora | 40 |
| Gráfico 4 - Avaliação dos riscos da soldadura do flexível..... | 42 |
| Gráfico 5 - Avaliação dos riscos da soldadura do bicone | 44 |
| Gráfico 6 - Avaliação dos riscos da soldadura elétrica | 46 |
| Gráfico 7 - Avaliação dos riscos da estanquicidade..... | 48 |
| Gráfico 8 - Avaliação dos riscos da inspeção final | 49 |
| Gráfico 9 - Avaliação dos riscos do posto de recuperação | 51 |
| Gráfico 10 - Avaliação dos riscos da rebarbadora | 52 |
| Gráfico 11 - Avaliação dos riscos da agrafadora | 55 |
| Gráfico 12 - Avaliação dos riscos da flangeadora..... | 57 |
| Gráfico 13 - Avaliação dos riscos da prensa de formar corpo interior | 59 |
| Gráfico 14 - Avaliação dos riscos da prensa de introduzir corpo interior..... | 61 |
| Gráfico 15 - Avaliação dos riscos da máquina de fechar panelas | 63 |

| | |
|---|----|
| Gráfico 16 - Avaliação dos riscos da calibradora | 65 |
| Gráfico 17 - Avaliação dos riscos da estanquicidade | 67 |

GLOSSÁRIO/SIGLAS/ABREVIATURAS/...

AFIA – Associação de Fabricantes para a Indústria Automóvel

PIB – Produto Interno Bruto

I&D – Investigação e Desenvolvimento

UAP – Unidade Autónoma de Produção

GAP – Grupo Autónomo de Produção

HSE - Health, Safety, Environment and Security

OSHA - Occupational Safety and Health Administration

ISO - International Organization for Standardization

EPI – Equipamentos de Proteção Individual

SHST - Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho

PARTE 1

1 INTRODUÇÃO

A indústria automóvel nacional tem vindo a crescer desde o ano de 1959, este crescimento deve-se a uma tomada de consciência por parte do governo, do forte desequilíbrio da balança comercial do país e do contributo da importação de automóveis para o agravamento do défice externo. Naquela altura, as importações de veículos já representavam 7% de todas as compras externas e 18% do desequilíbrio da balança, verificando-se simultaneamente um rápido crescimento destes indicadores. (AFIA, 2016)

A industrialização automóvel foi bastante benéfica para o país pois trouxe consigo a inovação do domínio dos processos e dos produtos, a transferência de tecnologia de outros países mais evoluídos e o aumento do investimento em investigação e desenvolvimento (I&D).

Atualmente, a indústria automóvel em Portugal constitui um pilar importante da economia portuguesa, contribuindo fortemente para o PIB (produto interno bruto) nacional. São fabricados cada vez mais automóveis no nosso país, inclusive mais do que os países europeus tradicionalmente produtores, representando 11% das exportações nacionais. (AFIA, 2016)

As suas três principais áreas de atividade são o fabrico de moldes, o fabrico de componentes e o fabrico de viaturas automóveis. O fabrico de componentes automóveis é o setor mais representativo nesta indústria, sendo constituído por cerca de 200 empresas o que representa 46500 postos de trabalho. (AFIA, 2016)

O sucesso internacional de componentes fabricados em território nacional mostra que há investimento estrangeiro a apostar no setor, assim como crescentes competências técnicas instaladas, incorporação I&D e uma cooperação cada vez maior entre as empresas e universidades e centros de engenharia, bem como a certificação em todas as áreas produtivas.

Em 2015, o setor de produção de componentes exportou 84% da sua produção, sendo que entre 2007 e 2015 as exportações aumentaram 20%. (AFIA, 2016)

É visível que a indústria de componentes automóveis em Portugal tem muitas vantagens competitivas que lhe conferem um elevado reconhecimento, tais como a mão-de-obra qualificada, a componente exportadora das empresas, a capacidade de produção flexível, o nível de qualidade, o elevado investimento, o grau de inovação da engenharia e a aposta contínua na formação e na valorização profissional dos seus recursos humanos.

Dado este crescimento e a grande probabilidade de ocorrência de acidentes neste tipo de empresas torna-se importante e necessário a implementação de um sistema de Saúde, Segurança e Higiene no Trabalho eficaz. Isto porque vai contribuir para uma redução dos acidentes de trabalho e das doenças profissionais, o que leva à diminuição do absentismo, conduzindo, assim ao aumento da produtividade e competitividade, fatores que representam um grande peso no sucesso de uma organização.

Com esta implementação são garantidas as condições de saúde e segurança, bem como a adequação do trabalho ao homem e nunca vice-versa, de modo a que os resultados sejam vantajosos para ambas as partes: trabalhador e empregador.

Quando existe algum problema de segurança no trabalho a primeira abordagem que deve ser tomada é uma análise de risco, sendo que o seu objetivo é o levantamento de todos os fatores do sistema de trabalho que possam causar acidentes.

Uma empresa deverá ser capaz de reconhecer e compreender os perigos que possam surgir no decurso das suas atividades ou que influenciem as mesmas, e garantir que os riscos para as pessoas, decorrentes dos Perigos identificados são avaliados, hierarquizados e controlados para um nível aceitável. O resultado da avaliação de riscos vai permitir que sejam tomadas decisões acerca das medidas que devem ser adotadas para a eliminação, redução ou substituição dos perigos associados e hierarquizar recursos para a gestão efetiva do risco. Todos os resultados da identificação dos perigos, avaliação do risco e das medidas definidos devem ser documentados e atualizados.

O processo de gestão de risco passa pelas seguintes fases: Desenvolvimento da metodologia; Identificação dos perigos e consequentes riscos; Avaliação dos riscos; Determinação e implementação das medidas necessária; Documentação, Monitorização e Revisão.

Assim, torna-se importante fazer um estudo sobre a avaliação de riscos, desenvolvendo a metodologia de identificação, análise, caracterização e prevenção dos riscos para que, de alguma forma possa contribuir para uma melhor gestão de segurança e melhorar as condições de trabalho.

Esta dissertação encontra-se estruturadas em duas partes cada uma constituída por três capítulos.

O primeiro capítulo consta de uma breve introdução onde se pretende realçar a importância do tema, dando um pequeno enfoque para o crescimento da indústria automóvel em Portugal e a importância da avaliação de riscos nesta atividade.

No segundo capítulo é feita uma revisão do estado da arte que inclui, alguns dos principais conceitos referentes à Avaliação de Riscos; a identificação das normas e legislação existentes que

deram apoio ao desenvolvimento desta dissertação; e uma breve explicação de como foi realizada a pesquisa bibliográfica que levou à identificação dos artigos com mais interesse para a dissertação.

O terceiro capítulo debruça-se sobre a aplicação da metodologia usada pela empresa que serviu de base para a realização da avaliação de riscos.

O quarto capítulo refere-se à apresentação dos resultados que foram obtidos consoante a metodologia utilizada.

No quinto capítulo é feita uma discussão dos resultados obtidos, de acordo com os critérios da metodologia utilizada, de modo a alcançar os objetivos definidos.

Por fim, no sexto capítulo são expostas as principais conclusões que foram alcançadas e algumas recomendações futuras.

2 FUNDAMENTAÇÃO DO TRABALHO

2.1 Apresentação da empresa

Neste capítulo, será apresentada a empresa onde foi realizada esta dissertação, Faurecia, onde se irá descrever um pouco da sua história, filosofia e como está organizada.

2.1.1 Caracterização/Descrição do Grupo Faurecia

A Faurecia nasceu em 1997 através da fusão entre um especialista em assentos para automóveis, “Bertrand Faure”, e o Grupo Ecia, um grande fornecedor automóvel de sistemas de escape, sistemas de interior e blocos frontais. Desde a sua criação o Grupo tem trabalhado exaustivamente para reforçar a sua liderança no mercado de fornecedores do setor automóvel.

Com sede em França, o Grupo Faurecia está presente em 34 países por todo o mundo (Fig. 1), possuindo um total de 330 unidades fabris, a que corresponde cerca de 103 000 colaboradores.

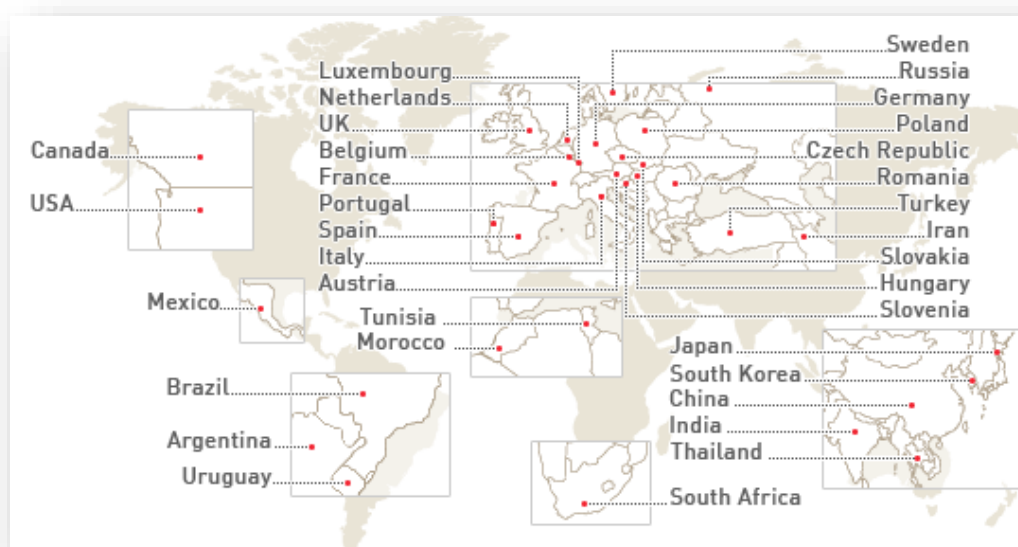


Figura 1 – Worldwilde Faurecia

Com vendas na ordem dos 20.7 biliões de euros e trabalhando para os maiores construtores mundiais de automóveis, o grupo Faurecia é o segundo maior fornecedor a nível europeu, de componentes para o setor automóvel e o nono a nível mundial. As suas principais atividades dividem-se em três áreas diferentes (Fig. 2):

- **Sistemas Interiores:** Painéis de instrumentos, Portas e Isolamento Acústico;
- **Assentos Automóveis:** Bancos, Estruturas e Mecanismos de Ajustamento;

- **Tecnologias de Controlo de Emissões de Escape:** Sistemas de recuperação de calor, filtros de partículas, catalisadores e panelas de escape.



Figura 2 – Áreas de negócio da Faurecia global

Atualmente exporta mais de 90% da sua produção. Em 2015, as fábricas da empresa em Portugal totalizaram uma faturação de mais de 967 milhões de euros (não incluindo joint-ventures), registando um aumento de 46% em relação a 2014. Este volume de vendas representa 4,7% das vendas do grupo em todo o mundo. (AFIA, 2016)

Para melhor conhecer o “mundo” da Faurecia é necessário entender qual a sua filosofia e qual a cultura que implementa nas suas fábricas. Esta empresa é especializada em desenvolvimento, conceção, fabrico e distribuição dos principais módulos que integram os veículos ligeiros, tendo como missão a criação e fornecimento de produtos, soluções técnicas e serviços inovadores de alta qualidade que promovam a competitividade dos seus clientes e representem um valor acrescentado para os seus colaboradores e acionistas. Assumem um compromisso em termos de preservação do meio ambiente e de responsabilidade social.

A sua visão é a liderança mundial em cada uma das linhas de produtos, utilizando como estratégia a centralização dos esforços na satisfação dos clientes, tornando-se referência do mercado de equipamentos originais e servindo os principais construtores de automóveis. A Faurecia identifica como seu objetivo “a perfeição técnica e o seu motor a paixão automóvel”. (Faurecia, 2010)

Pretende ainda proporcionar aos seus colaboradores, um ambiente estimulante, saudável e seguro, assim como, a definição do futuro individual e coletivo, vivendo os sete valores básicos do grupo: **“Iniciativa, Transparência, Motivação, Trabalho em Equipa, Rapidez e Definir o “nosso futuro”**”. (Faurecia, 2010)

Em Portugal, o grupo Faurecia encontra-se dividido pelas seguintes fábricas (Fig. 3): a Faurecia – Sistemas de Escapes Portugal, Lda em Bragança (onde decorrerá o projeto); a Faurecia – Assentos de Automóvel, Lda em São João da Madeira onde existem a Fábrica Metálica, Fabrica Corte & Costura, Fábrica Moldados e Fábrica de Estofos; em Vouzela existe a Sasal – Assentos e Automóveis S.A; em Nelas a EDA – Estofagem de Assentos, Unipessoal, Lda; em Palmela a VANPRO (AutoEuropa); e a Faurecia, Sistemas de Interior, também em Palmela.



Figura 3 – Faurecia em Portugal

2.1.2 Faurecia – Sistemas de Escape Portugal, Lda

Localizada em Bragança, freguesia de Santa Maria, distando do centro da cidade cerca de 4 km, a Faurecia – Sistemas de Escape Portugal, Lda pertence ao grupo de negócios de Tecnologias de Controlo de Emissões, emprega cerca de 990 colaboradores. É uma unidade de Produção de Componentes para sistemas de escape, assumindo-se como uma unidade que privilegia a qualidade total dos seus produtos, critério que aplica desde 2001, ano da criação da empresa em Bragança. As instalações estão inseridas num espaço de 82.655 m², estando o edifício principal dividido em 9 naves, identificadas de A a I.

A fábrica está dividida em 5 Unidades Autónomas de Produção (UAP's). Uma UAP é uma entidade que compreende todos os recursos materiais e humanos para satisfazer os seus clientes. Esta divisão é feita por processo (estampagem, injeção, montagem, ...), por produto ou por cliente. Cada UAP é composta por vários Supervisores que são responsáveis por vários Grupos Autónomos de Produção (GAP's), que têm no máximo 8 pessoas a trabalhar por turno, dispondo cada uma de um GAP Leader que tem como principal tarefa motivar e impulsionar o grupo tendo em vista o constante aumento da produtividade, de forma a dar resposta aos objetivos propostos.

Em relação ao **processo produtivo** do tubo de escape este dividido em três partes, a “parte quente” ou *Hot End* e a “parte fria” que é constituída pela parte intermédia, *Middle End*, e a parte final do escape, *Cold End*, como se pode ver na figura 4.

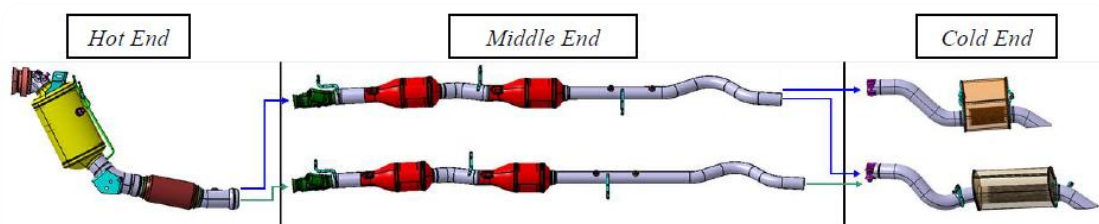


Figura 4 – Parte quente e fria de um tubo de escape

A parte quente do escape tem como principal função o tratamento dos gases de escape, sendo constituído por conversores catalíticos, coletores de escape e por vezes catalisadores com filtros de partículas integrados.

A parte intermédia e fria do escape tem como principal função impedir/reduzir as partículas dos gases e diminuir o ruído do automóvel, é constituída por filtros de partículas, tubagens de ligação intermedias e de saída, e por painéis de escape ou silenciadores.

Os produtos finais produzidos são painéis traseiros, painéis dianteiros, coletores (subconjunto tubo + brida), tubos intermédios, tubos traseiros, tubos dianteiros, cânulas, catalisadores, filtro de partículas, cones e bicones.

O processo produtivo é composto pelas seguintes atividades: Corte; Dobragem e Moldagem; Prensagem; Soldadura e Montagem.

Relativamente ao Departamento de HSE (Health, Safety and Environment & Security) a empresa está alinhada na estratégia do Sistema de Excelência da Faurecia, tendo por objetivo desenvolver as suas atividades respeitando o ambiente e promovendo a segurança dos seus colaboradores. Assim sendo, é assumido um compromisso de implementação de um Sistema de Gestão Integrado de Saúde, Segurança e Ambiente de acordo com os requisitos das Normas OHSAS 18001:2007 e ISO 14001:2015 e com a Declaração de Missão da Faurecia.

Uma das Regras Gerais da fábrica para todos os colaboradores é o uso dos EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) para poderem aceder à zona de produção (Fig.5):



Figura 5 – Principais EPI's usados na fábrica

Também é necessário a utilização de outros EPI dependendo do posto de trabalho ou do tipo de tarefa, bem como zona da fábrica, tais como:

- Luvas de proteção– Cortes e queimaduras;
- Colete Refletor – Atropelamentos;
- Manguitos – Cortes e queimaduras.

Outras regras que são implementadas são as **13 Regras HSE Obrigatórias**, estas devem ser respeitadas por todos os colaboradores. Estas estão relacionadas com a prevenção de Acidentes com máquinas em operações produtivas e operações não produtivas, prevenção de acidentes de risco de queda em altura, prevenção de entalamentos (por ferramentas, estruturas fixas, entre outros), prevenção de acidentes em zonas perigosas, prevenção de acidentes com equipamentos hidráulicos, prevenção de acidentes de tráfego e prevenção de incêndios. As 13 regras serão enumeradas a seguir:

Prevenção de acidentes com máquinas (Operações não produtivas)

- 1. Lock out/Tag out:** A energia elétrica é cortada e bloqueada com um aloquete. A chave é guardada pelo interveniente (1 aloquete por interveniente).
- 2. Energia residual e bloqueio mecânico:** A energia hidráulica e pneumática é bloqueada e a pressão residual libertada. Colocar bloqueio mecânico nos elementos móveis das máquinas (caso das prensas verticais).
- 3. Identificação pessoal:** Entrada numa máquina ou acesso a uma parte perigosa, é proibido sem a colocação da identificação pessoal no painel de controlo. Cada interveniente coloca a sua etiqueta de identificação pessoal no painel de controlo. Ligar a máquina é proibido sem que o dono da identificação pessoal tenha retirado a etiqueta

Prevenção de acidentes com máquinas (Operação produtivas)

- 4. Dispositivos de Segurança:** Partes perigosas da máquina devem estar devidamente protegidas. Partes móveis devem estar protegidas por barreiras de segurança.
- 5. “Fail Safe” (Anti-Erro):** Todos os circuitos de segurança eletrónicos devem ser testados. Se a barreira de segurança não funciona a máquina para automaticamente.
- 6. OK 1ªPeça:** Teste de dispositivos de segurança (no início de cada turno, após a troca de referência e após uma intervenção de manutenção). Não usar a mão ou qualquer outra parte do corpo para testar cortinas de luz ou radares.
- 7. Regra de reação:** se os dispositivos de segurança falharem, parar e não trabalhar com a máquina.

Prevenção de acidentes (Risco de queda em altura)

- 8. Arnês de segurança preso a uma linha de vida:** para qualquer trabalho em altura é necessária uma autorização de trabalho. Se não houver uma linha de vida, o acesso deve ser bloqueado.

Prevenção de entalamentos (por ferramentas, estruturas fixas, entre outros)

- 9. Identificação de pontos perigosos com sinal de aviso e cor vermelha:** os pontos de entalamento devem ser pintados de vermelho e com sinal de aviso.

Prevenção de acidentes (zonas perigosas)

- 10. A zona perigosa deve ser sinalizada com fita de zebra/correntes com colocação de sinal de aviso:** estas zonas perigosas podem ser: equipamentos com acesso às partes móveis, derrames de fluidos, risco de queda ou escorregamento, entre outros.

Prevenção de acidentes (Equipamentos hidráulicos)

- 11. Não usar sistemas de lubrificação de alta pressão centralizados:** o equipamento deverá ter um sistema que alimenta vários pontos em uma máquina, um sistema com válvula de alívio de pressão, mangueiras presas adequadamente, entre outros.

Prevenção de acidentes de tráfego

- 12. Paragem obrigatória nos pontos de interseção sem visibilidade ou quando na entrada de vias para empilhadores**

Prevenção de incêndios

- 13. Quando existir material inflamável, deve ser eliminado ou protegido da fonte de ignição.**

2.2 Revisão Bibliográfica

Para a realização de uma avaliação de riscos eficaz é necessário que todos os envolvidos conheçam bem o contexto jurídico, os conceitos e o processo de avaliação dos riscos.

Na lei nº102/2009, de 10 de setembro, pode-se verificar que a avaliação de riscos é um dever geral e legal que todos os empregadores devem ter para com os seus trabalhadores, de forma a assegurar a sua segurança e saúde nos seus locais de trabalho.

2.2.1 Avaliação de Riscos

Entende-se por avaliação de risco o processo pelo qual se identifica o risco para a segurança e a saúde dos trabalhadores, resultante das causas em que o perigo ocorre no local de trabalho. Assim sendo, é uma análise sistemática daquilo que, em cada atividade, pode causar lesões ou danos para os trabalhadores, de forma a sejam definidas as medidas de prevenção necessárias.

Dentro desta temática, é necessário entender outros dois conceitos muito importantes, o PERIGO e o RISCO.

2.2.2 Perigo e Risco

Existem muitas definições destes dois conceitos, mas os que mais se adequam para esta temática serão descritos a seguir.

Perigo

Segundo a norma portuguesa NP 4397:2008, Perigo é a fonte, situação ou ato com potencial para o dano em termos de lesão ou afeção da saúde, ou uma combinação destes.

De acordo com a Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro, “Perigo é a propriedade intrínseca de uma instalação, atividade, equipamento, um agente ou outro componente material do trabalho como potencial de provocar dano.”

Risco

Segundo a norma NP 4397:2008, Risco é a combinação da probabilidade de um acontecimento ou de exposição(ões) perigosos e da gravidade de lesões ou afeções da saúde que possam ser causadas pelo acontecimento ou pela(s) exposição(ões).

Também de acordo com a Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro, Risco é a probabilidade de concretização do dano em função das condições de utilização, exposição ou interação do componente material de trabalho que apresente perigo.

2.2.3 Processo de Avaliação de Riscos

Não existe uma forma totalmente correta nem um procedimento com regras rígidas de como a avaliação de riscos deve ser realizada. Segundo a OSHA, a maior parte das empresas utiliza uma abordagem direta com cinco etapas (Fig. 6).

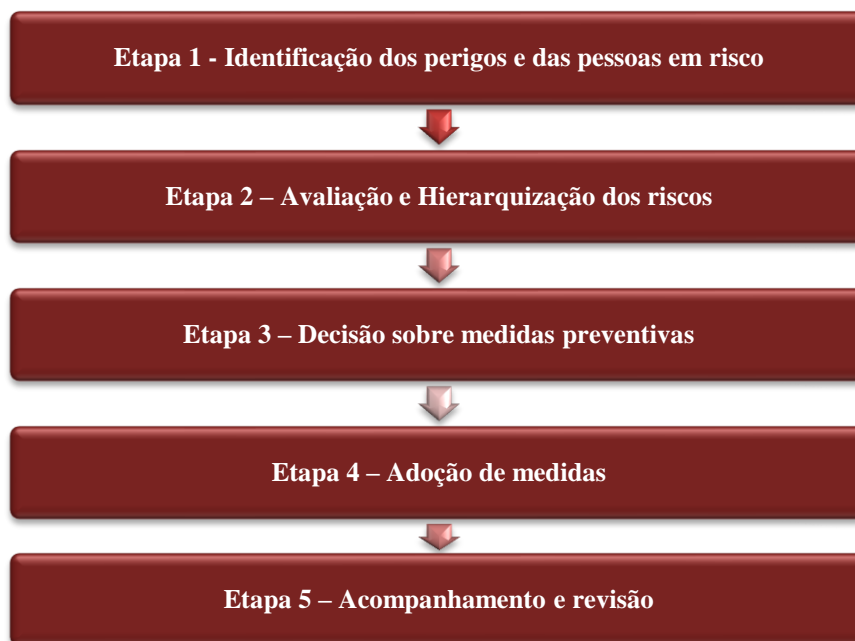


Figura 6 – Processo de avaliação de riscos

Etapa 1 – Identificação dos perigos e das pessoas em risco

Nesta fase deve-se analisar os aspectos do trabalho que podem causar danos e identificar os trabalhadores que podem estar expostos ao perigo. Sendo importante, identificar quais as pessoas que possam ser afetadas em cada perigo para que seja mais fácil apresentar a melhor forma de gerir os riscos.

Etapa 2 – Avaliação e Hierarquização dos riscos

Esta etapa consiste numa avaliação dos riscos resultantes de cada perigo. Para este efeito deve-se fazer uma apreciação dos riscos existentes, tendo em conta, a probabilidade que um perigo pode causar dano; a gravidade do dano; a frequência da exposição dos trabalhadores; etc. e posteriormente classificar esses riscos por ordem de importância. Sendo essencial definir a prioridade do trabalho a realizar para eliminar ou evitar os riscos.

Etapa 3 – Decisão sobre medidas preventivas

Aqui serão identificadas as medidas adequadas de eliminação ou controlo dos riscos, tentando avaliar se é possível eliminar o risco ou, se tal não for possível uma forma de controlar os riscos de modo a que estes não comprometam a segurança e saúde dos trabalhadores.

Etapa 4 – Adoção de medidas

A etapa seguinte consiste na adoção de medidas de prevenção e de proteção, elaborando um plano de prioridades onde esteja especificado quais as medidas que devem ser aplicadas, a quem compete

fazer o quê e quando, e um prazo de conclusão da tarefa para quando as medidas devem estar aplicadas.

É essencial definir prioridades para os trabalhos destinados a eliminar ou prevenir riscos, pois não será possível resolver todos os problemas de imediato.

Etapa 5 – Acompanhamento e revisão

A avaliação de riscos deve ser revista regularmente, de forma a garantir a sua atualização. Outras situações em que a avaliação deve ser revista são: quando houver mudanças no layout, para verificar a aplicação efetiva ou a eficácia das medidas de prevenção e proteção bem como na identificação de novos problemas.

2.3 Enquadramento Legal e Normativo

Para a realização desta dissertação teve-se como base os requisitos jurídicos definidos pela legislação portuguesa, de forma a implementar medidas de prevenção e limitação da exposição dos trabalhadores e de toda a sua envolvente. Assim sendo, distinguem-se os seguintes diplomas legais:

Promoção da Segurança e Saúde no local de Trabalho

- Lei 3/2014 de 28 de janeiro - Altera o Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho (Assembleia da República, 2014);
- Lei 102/2009 de 10 de setembro - Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho (Assembleia da República, 2009b);
- Lei n.º 98/2009 de 4 de setembro - regulamenta o regime de reparação de acidentes de trabalho e de doenças profissionais, incluindo a reabilitação e reintegração profissionais, nos termos do artigo 284.º do Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro;
- Decreto-lei 220/2008 de 12 de novembro - Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio – SCIE (Ministério da Administração Interna, 2008).

Ruído

- Decreto-Lei 182/2006, de 6 de setembro - Relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos – ruído (Ministério do Trabalho e da Segurança Social, 2006).

Vibrações

- Decreto-Lei 46/2006, de 24 de fevereiro - Prescrições mínimas de proteção da saúde segurança dos trabalhadores em caso de exposição aos riscos devidos a agentes físicos – vibrações (Ministério do Trabalho e Segurança Social, 2006).

Máquinas e Equipamentos de Trabalho

- Decreto-Lei 103/2008, de 24 de junho - Regras relativas à colocação no mercado e entrada em serviço das máquinas e respetivos acessórios (Ministério da Economia e da Inovação, 2008);
- Decreto-Lei 50/2005, de 25 de fevereiro - Prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho (Ministério das Atividades Económicas e do Trabalho, 2005a);
- Portaria n.º 58/2005, de 25 de fevereiro – Estabelece as normas relativas as condições de emissão dos certificados de aptidão profissional (CAP), relativos aos perfis funcionais de: Conductor /manobrador de equipamentos de movimentação de terras; Conductor / manobrador de equipamentos de elevação (Ministério das Atividades Económicas e do Trabalho, 2005b);
- Decreto-Lei 214/95, de 18 de agosto - Condições de utilização e comercialização de máquinas usadas, visando a proteção da saúde e segurança dos utilizadores e de terceiros (Ministério da Indústria e Energia, 1995);

Movimentação manual de cargas

- Decreto-Lei 330/93, de 25 de setembro - Prescrições mínimas de segurança e de saúde na movimentação manual de cargas (Ministério do Emprego e da Segurança Social, 1993b).

Equipamentos de proteção individual (EPI)

- Decreto-Lei 348/93, de 1 de outubro - Prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamento de proteção individual no trabalho (Ministério do Emprego e da Segurança Social, 1993a).

Sinalização de Segurança

- Portaria n.º 1456-A/95 de 11 de dezembro - Regulamenta as prescrições mínimas de colocação e utilização da sinalização de segurança e saúde no trabalho (republica, 1995);
- Decreto regulamentar n.º 22-A/98 de 1 de outubro – Regulamento de Sinalização de Trânsito (Ministério da Administração Interna, 1998).

É importante realçar que também existem normas internacionais onde a prevenção, o controlo e a gestão dos riscos são temas centrais, como é o caso da OSHAS 18001, em Portugal reconhecida como NP 4397. Nesta norma é dado relevo à necessidade de desenvolver e implementar um sistema que permita uma gestão eficaz da saúde e segurança dos trabalhadores estabelecendo procedimentos de identificação de perigos, avaliação de riscos, e a implementação de medidas de controlo de forma a eliminar ou minimizar o risco para os trabalhadores.

- **ISO 12000:2010:** Safety of machinery – General principles for design – Risk Assessment and Risk Reduction;
- **ISO 14121-1:2007:** Safety of machinery – Risk Assessment – Part 1: Principles;
- **ISO 14121-2:2007:** Safety of machinery – Risk Assessment – Part 2: Practical guidance and examples of methods;
- **NP 4397:2008:** Sistema de gestão da segurança e saúde do trabalho.

2.4 Conhecimento Científico

A pesquisa bibliográfica para a presente dissertação foi baseada na metodologia PRISMA (Moher et al., 2009). Esta conduz os autores durante todo o processo de pesquisa, mantendo características importantes como: a rastreabilidade e reprodutibilidade da mesma.

Esta metodologia considera como revisão sistemática, toda a revisão de uma pergunta formulada de forma clara, que utiliza métodos sistemáticos e explícitos para identificar, selecionar e avaliar criticamente pesquisas relevantes e recolher e analisar dados dos estudos que são incluídos na revisão.

Como fontes de informação, foram considerados, artigos publicados nas bases de dados existentes nos Serviços de Documentação e Informação – SDI da FEUP. A revisão sistemática foi realizada, entre novembro de 2016 e janeiro de 2017, dentro de todo o leque de bases de dados identificaram-se as que seriam mais indicadas para se obter melhores resultados na pesquisa de artigos, tendo em conta o tema em estudo.

Assim, limitou-se a pesquisa às seguintes bases de dados, tendo em conta a temática a ser desenvolvida: Academic Search Complete, INSPEC, Science & Technology Proceedings, SCOPUS, Science Direct e Web Science. Depois das primeiras pesquisas, reduziu-se o número de bases de dados, eliminando a INSPEC, a Science & Technology Proceedings e a Web Science, isto porque não foram encontrados artigos referentes as palavras chaves identificadas para o estudo.

Após, a identificação dos artigos segundo as palavras-chave escolhidas, foram definidos alguns critérios de triagem para escolher os artigos que iram ser incluídos no estudo. Esta seleção passou pela definição dos seguintes critérios (Fig.7):



Figura 7 – Critérios de Triagem

Após a definição dos critérios de triagem, dá-se início à pesquisa dos artigos nas bases de dados que se consideraram mais indicadas.

Numa pesquisa inicial foi utilizada uma única palavra-chave, isto porque o tema em estudo é realizado com base numa Norma ISO específica, assim a palavra-chave definida foi “ISO 14121”.

Como a maioria dos artigos não se encontravam dentro da temática em estudo e como não faziam referência à norma decidiu-se incluir uma outra palavra-chave (“Risk Assessment”) para que os artigos que encontrados fossem de encontro ao tema pretendido.

Os resultados obtidos podem ser observados em seguida, na figura 8, onde se encontra um diagrama de fluxo que retrata o fluxo de informação através das diferentes fases da revisão sistemática. Nele pode-se identificar o número de artigos identificados, incluídos e excluídos, e as razões para a exclusão.

Dos critérios de triagem previamente definidos não se utilizou o que excluía os artigos publicados antes de 2012 para não reduzir ainda mais o número de artigos e porque o conteúdo dos mesmo se verificou interessante para a dissertação.

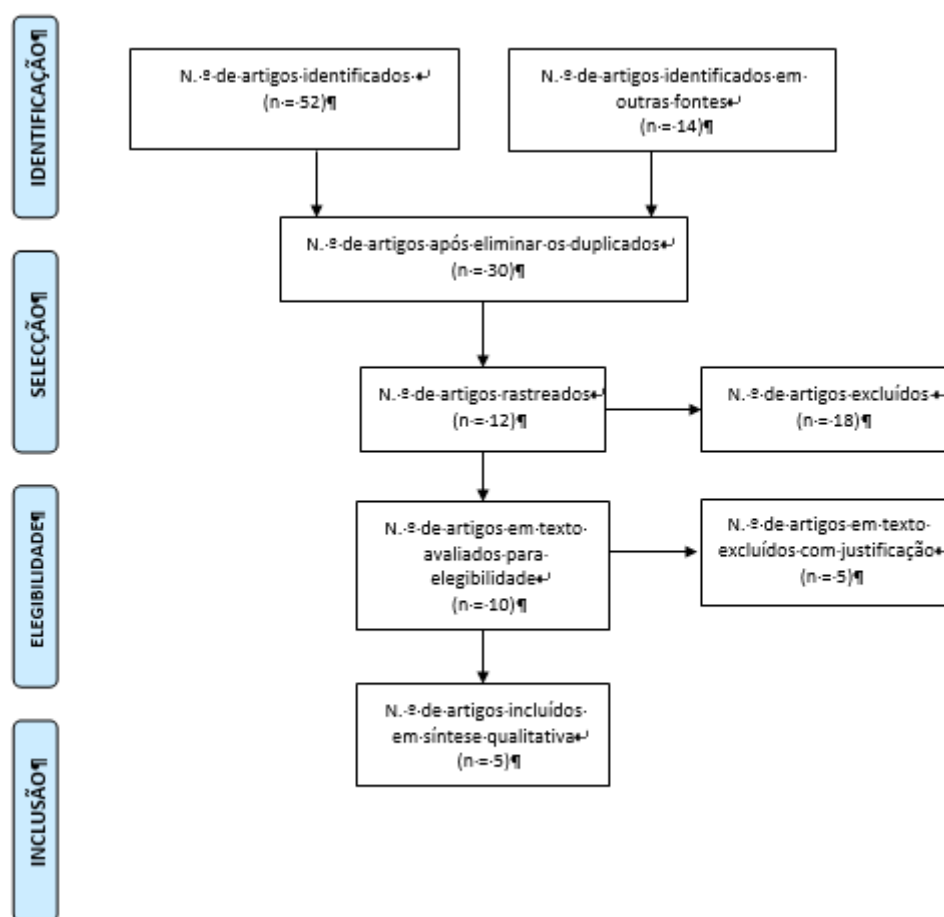


Figura 8 – Fluxo de informação das diferentes fases da revisão bibliográfica

Como o tema da dissertação é a aplicação da ISO 14121, o que se procurava nos artigos era também a aplicação da norma em outras fábricas, mas tal não se verificou. Sendo que todos os artigos que foram encontrados só se referiam à norma numa componente mais teórica.

De seguida é apresentada uma tabela (Tabela 1) com alguma informação dos artigos que revelaram algum interesse para esta dissertação:

Tabela 1 – Informação sobre a inclusão dos artigos

| Autor | Ano | Título | Objetivos | Resultados |
|---|------|--|--|---|
| Rasoul Yarahmadi, Parvin Moridi, YarAllah Roumiani | 2016 | Health, safety and environmental risk management in laboratory fields | Nesta pesquisa, foi realizado um estudo em duas vertentes. Em primeiro lugar, as questões de saúde e segurança foram estudadas e analisadas por meio da ISO 14121. Em segundo lugar, as questões ambientais foram examinadas com o auxílio do Modo de Falha e da Análise de Efeito. | A análise de dados mostrou que os riscos principais e inerentes totais nos locais de laboratório diminuíram 38% para 86%. Ao comparar os níveis de risco médio antes e depois de implementar as ações de controle e proteção usando abordagens de gerenciamento de risco que estavam separadas dos aspetos de saúde, segurança e meio ambiente, foi obtido um significado altamente efetivo ($p < 0,001$) para redução de risco inerente. A análise das prioridades de saúde, segurança e controle ambiental com a finalidade de comparar a proporção do número de medidas de engenharia com a quantidade de gerentes mostrou um aumento relativamente significativo. Concluiu-se que o grande número de medidas de engenharia foi atribuído ao emprego de uma variedade de máquinas desgastadas no tempo (tecnologias antigas), além de usar dispositivos sem componentes básicos de proteção. |
| Afrooz Moatari Kazerouni, Yuvin Chinniah, Bruno Agard | 2013 | An improved Occupational Health and Safety Estimation Tool for Manufacturing Systems | O objetivo principal deste trabalho é desenvolver uma ferramenta melhorada de avaliação de risco que não só seja suficientemente geral para ser aplicada a sistemas de fabricação em vez de máquinas ou ferramentas específicas, mas também esta ferramenta é um primeiro passo para a integração de SST no planeamento de instalações modelos. | A ferramenta proposta é desenvolvida de acordo com as características de 31 ferramentas de estimativa de risco. A ferramenta é então aplicada em 20 cenários de risco de teste que representam diferentes situações perigosas. Os resultados foram comparados com os de outras ferramentas de estimativa de risco para avaliar o desempenho da ferramenta melhorada. Os resultados confirmaram a capacidade melhorada da ferramenta proposta para estimar o risco em comparação com as outras ferramentas de estimativa de risco. |
| Vicknayson Thevendran*, M.J. Mawdesley | 2003 | Perception of human risk factors in construction projects: an exploratory study | Este artigo descreve como os profissionais de construção percebem a gestão de risco e, em particular, os fatores de risco humanos. Para este propósito, um pequeno questionário foi elaborado e usado em entrevistas pessoais com profissionais da construção civil. Atualmente, a gestão de risco tem sido comumente aplicada em todo o setor de construção, no entanto, raramente inclui os efeitos de fatores | As descobertas desta pesquisa constituirão a base para uma investigação alargada que visa identificar e modelar fatores de riscos humanos que influenciem a aquisição de projetos de construção. |

| | | | | |
|--|------|--|--|--|
| | | | humanos. Este documento identifica quais os fatores de risco humano, de acordo com os entrevistados, mais influentes e enfatiza a necessidade de incorporar fatores de risco humanos na gestão de risco. | |
| F. A. MANUELE | 2006 | ACHIEVING RISK REDUCTION, EFFECTIVELY | Este artigo tem com objetivo conseguir uma redução do risco efetiva: os primeiros passos são identificar e avaliar os perigos e avaliar os riscos decorrentes deles; então, uma série de medidas de controle logicamente suportadas, viáveis e hierárquicas devem ser empreendidas para reduzir os riscos; e as medidas de redução de risco devem ser abrangidas dentro de uma técnica de resolução de problemas. A combinação da hierarquia de controles e a técnica de resolução de problemas é chamada de Hierarquia de Decisão de Segurança. | Os resultados a serem alcançados através da aplicação da hierarquia de decisão de segurança são fornecidos, bem como a lógica de tomar medidas de redução de risco na ordem estabelecida. Os comentários são feitos em casos em que as medidas de engenharia não alcançaram os resultados esperados devido a situações de trabalho psicossocial e como especialistas em psicologia ocupacional e psicologia organizacional podem ajudar a resolver circunstâncias desse tipo. |
| Afrooz Moatari-Kazerouni, Yuvim Chinniah and Bruno Agard | 2015 | A proposed occupational health and safety risk estimation tool for manufacturing systems | O principal objetivo deste trabalho é desenvolver uma ferramenta de avaliação de risco proposta com base nos resultados de um estudo anterior. | A ferramenta de estimação de risco proposta é desenvolvida com base nas características, pontos fortes e fracos de 31 ferramentas de avaliação de risco existentes e, em seguida, é aplicado a 20 cenários que representam diferentes situações perigosas. Para avaliar o desempenho da ferramenta proposta, os resultados foram comparados com os de outras avaliações de risco e confirmou a capacidade proposta para avaliar o risco em relação a outras ferramentas de avaliação de risco. |

2.5 Objetivos da Dissertação

Sendo a temática desta dissertação a avaliação de riscos de uma indústria de componentes automóveis, o objetivo principal da mesma passa por identificar os perigos e riscos associados e avaliar e hierarquizar os riscos, para que posteriormente sejam tomadas medidas de prevenção e correção.

Relativamente aos objetivos secundários foram desenvolvidos os seguintes:

- Recolher informação acerca das linhas de produção, os postos de trabalho e as tarefas realizadas em cada um;
- Identificar os perigos associados a cada posto de trabalho;
- Avaliar os riscos através dos parâmetros incluídos para o cálculo do risco;
- Efetuar uma análise crítica dos resultados obtidos.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Avaliação de Risco - Faurecia

Sendo a Faurecia uma empresa que está representada em todo o mundo, esta possui um sistema de avaliação de riscos que a empresa desenvolveu, e uma cultura de trabalho que é compartilhada por todas as fábricas. Assim sendo, os conceitos de Avaliação de Risco que utilizam são apoiados nas ISO. Neste âmbito, o referencial de perigo, risco e avaliação de risco que utiliza são os seguintes:

Perigo é qualquer fonte, situação ou ato com potencial para provocar danos em termos de lesão ou doença. Por exemplo, a corrente elétrica tem potencial para causar lesões ou até a morte, mas se o condutor estiver isolado ou se por qualquer meio for impossível ao trabalhador entrar em contato com ela, essa corrente não representa risco. (Faurecia, 2016)

Risco é a combinação da probabilidade de ocorrência de um dano ou de exposição e a severidade da lesão ou doença que pode ser causada pelo evento ou exposição. Por exemplo, para a mesma corrente elétrica, se o condutor estiver mal isolado e for fácil a um trabalhador entrar em contacto com ela, está-se perante uma situação de risco que pode ainda aumentar ou diminuir em função de outras variantes tais como idade, estado de saúde, meio húmido, entre outros. (Faurecia, 2016)

Avaliação de Riscos: Processo de avaliação do risco(s) de um determinado perigo(s), tendo em conta a adequação dos controles existentes e decidir se o risco(s) é/são aceitável(eis). (Faurecia, 2016)

O processo de avaliação de risco descrito a seguir é desenvolvido pela fábrica, sendo que as etapas descritas não apresentam os mesmos nomes definidos anteriormente.

1º Etapa: Ver/Olhar para os perigos

Neste passo procede-se à identificação de perigos, que consideram ser o processo de reconhecer que existe um perigo e de definir as suas características. Este processo passa por:

- Verificar o local de trabalho e olhar o que poderá causar danos;
- Os colaboradores devem ser envolvidos e chamados a participar;
- Considerar perigos a longo prazo para a saúde (níveis elevados de ruído ou exposição a substâncias perigosas), não considerar só perigos óbvios ou imediatos.
- Em caso de deteção de um perigo implementar contenção imediata.

2º Etapa: Decidir quem pode ser prejudicado e como

Para cada perigo é importante saber: Quem/Qual grupo de pessoas poderão ser prejudicados: isso ajuda a identificar a melhor forma de gerir o risco; como essas pessoas interagem com os riscos e como eles poderão ser prejudicados, que tipo de lesão ou doença pode ocorrer.

3º Etapa: Avaliar o risco e decidir se as medidas de controlo existentes são suficientes ou se algo mais precisa ser feito.

Considera como provável que cada perigo pode causar danos pessoais. Mesmo depois de todas as precauções tomadas, alguns riscos geralmente permanecem, assim é necessário decidir para cada risco significativo se esse risco remanescente é crítico, alto, médio ou baixo.

Para avaliar os perigos deve-se ter em conta quatro fatores de risco:

- **Consciência do risco:** “É um risco conhecido?”
- **Probabilidade** do incidente acontecer: “Qual a probabilidade?”
- **Frequência** da exposição ao perigo: “Quantas vezes, com que frequência?”
- **Severidade** da lesão: “Qual a severidade?”

Decidir se as medidas de controlo existentes são suficientes ou se algo mais precisa ser feito.

O objetivo é fazer com que todos os riscos sejam o mais baixos possível. Ao decidir sobre as medidas preventivas e de proteção a colocar em prática, é necessário considerar se é possível eliminar o risco, e se não: Como os riscos podem ser minimizados ou controlados para que eles não comprometam a segurança e a saúde das pessoas expostas, seguindo a “hierarquia de redução de risco”.

4º Etapa: Registrar as descobertas

A avaliação deve ser registada para que as pessoas em causa possam ser informadas, para haver um controlo das medidas que foram tomadas e para serem elemento de prova a apresentar às autoridades de fiscalização.

5º Etapa: Rever a avaliação de riscos caso as circunstâncias mudem

A eficácia das medidas preventivas implementadas devem ser monitorizadas. A avaliação precisa ser revista e alterada conforme necessário, incluindo, sempre que ocorrem mudanças significativas na organização. Como resultado das conclusões de uma investigação de acidente ou incidente. Nos casos em que as medidas de prevenção em vigor são suficientes ou não adequada. Para assegurar que os resultados da avaliação do risco ainda são relevantes.

A avaliação é efetuada para as condições operacionais normais, anormais e de emergência sendo revista com periodicidade mínima anual ou sempre que ocorram: Alterações relevantes de layout e/ou equipamentos/ máquinas; Alterações de regulamentação aplicável; Incidentes/ acidentes ou não conformidades no âmbito HSE; Criação de novas atividades/ postos de trabalho e introdução de novos Projetos e entre outros.

3.2 Metodologia

A avaliação de Riscos é uma serie de passos lógicos que de uma forma sistemática permitem que a análise e a avaliação dos riscos associados às máquinas. A repetição deste processo pode ser necessária para eliminar os riscos, tanto quanto possível e para que possam ser reduzidos adequadamente pela implementação de medidas de proteção.

A metodologia para o processo de avaliação de risco (Fig. 9) usado pela Faurecia é o seguinte:

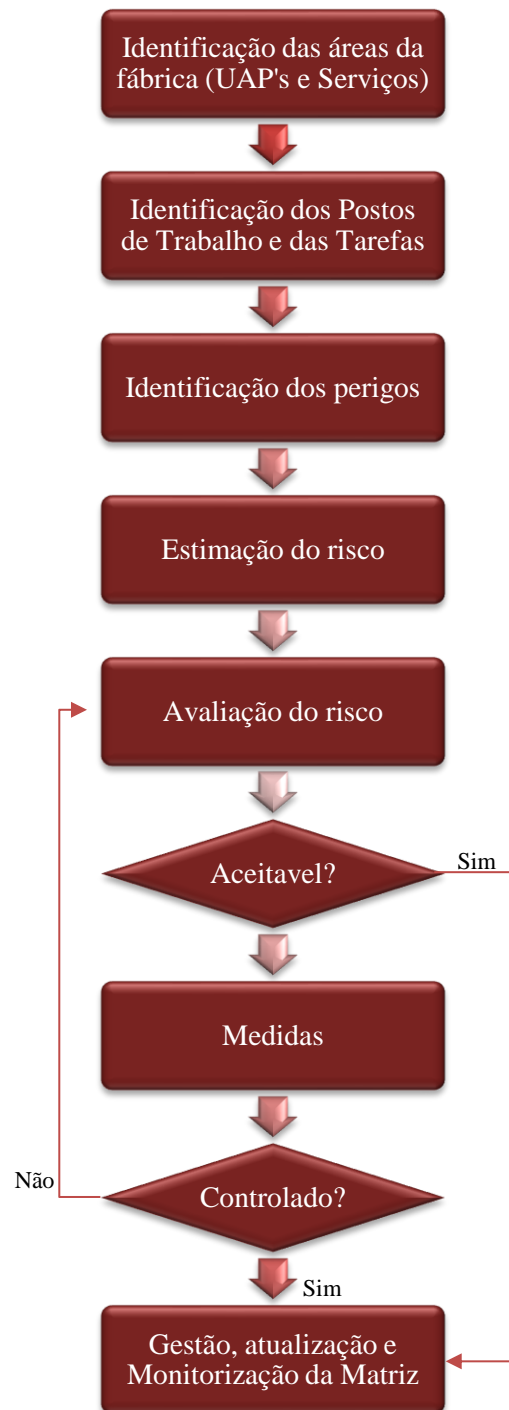


Figura 9 – Processo de avaliação de risco

3.3 Descrição de cada etapa

Etapa 1 – Identificação das diferentes áreas da fábrica (UAP's e Serviços)

Nesta etapa é necessário identificar as diferentes áreas de trabalho da fábrica, isto é, em cada UAP quais as linhas de produção existentes, e os serviços disponíveis, por exemplo, Cantina, Parque de estacionamento, enfermaria, entre outros.

Neste caso, é importante a realização desta etapa pois vai facilitar a procura das máquinas na matriz de risco, e devido às mudanças constantes de layout na fábrica bem como a entrada de novas máquinas.

Etapa 2 – Identificação dos postos de trabalho e das tarefas

Esta etapa passa pela identificação dos postos de trabalho existentes em cada Departamento/Área ou linha de produção pois dentro de uma mesma linha de produção existem vários postos de trabalho e como em algumas atividades não existe um posto de trabalho específico identifica-se uma tarefa que é executada para que seja mais fácil a sua interpretação na matriz.

Etapa 3 – Identificação dos perigos

Identificação de perigos e situações perigosas que correspondem as atividades, tarefas e postos de trabalho identificados anteriormente. Será necessário identificar os perigos inerentes às condições normais de trabalho e a acontecimentos não planeados, mas que sejam razoavelmente previsíveis. Após esta identificação, os dados recolhidos devem ser colocados na matriz de controlo de risco.

Etapa 4 – Estimação do risco

Nesta etapa deve ser feita uma medição tão objetiva quanto possível, da gravidade da lesão, da probabilidade do incidente acontecer, da frequência da exposição e da consciência do risco.

Etapa 5 – Avaliação do Risco

Após o cálculo do risco, deve ser efetuada a sua avaliação dos riscos para que estes possam ser comparados e para que seja possível determinar se é necessária uma redução do risco. Se for necessária a redução, devem ser selecionadas e aplicadas as medidas de proteção apropriadas. Deve-se estabelecer uma prioridade de intervenção em função dos níveis de risco, do número de trabalhadores expostos e do tempo necessário à implementação de medidas de prevenção e/ou de proteção.

Etapa 6 – Risco Aceitável?

Se o risco calculado for baixo e se se considerar que é um risco aceitável deve-se seguir a gestão e atualização da matriz de risco. Se os riscos forem elevados, deve-se proceder à implementação de medidas de proteção.

Etapa 7 – Medidas de Proteção

A redução do risco é alcançada com a implementação de medidas de proteção recomendadas após a avaliação do risco. Se após estas implementações o risco for reduzido, pode-se dar como finalizada a avaliação de risco e proceder a gestão e atualização da matriz. Se o risco ainda não for reduzido de forma eficaz deve-se tornar a avaliar os riscos.

3.4 Elementos para o cálculo do risco

Para o cálculo do risco é necessário a identificação de quatro parâmetros:

- Gravidade,
- Probabilidade,
- Frequência,
- Consciência do perigo.

Sendo assim, o nível de Risco calcula-se da seguinte forma:

$$R = G + F + P + H$$

O cálculo do risco permite definir atitude a tomar por parte do gestor de segurança, através da visualização do nível de intervenção. A utilização de cores na tabela (Tabela 2) pretende através da gestão visual, facilitar a comunicação e compreensão de todos, pois permite comunicar facilmente a todos a gravidade do risco.

Tabela 2 - Classificação e Significado do nível de risco

| Nível de Intervenção | Nível de Risco | Significado |
|----------------------|---------------------|---|
| Prioridade A | 26 – 30 Crítico | Contenção Imediata - Aplicação MR10 ¹ . Obrigatório a definição de um método de trabalho. Plano de Ação – em conformidade total dentro de 1 mês. |
| Prioridade B | 20 – 25 Elevado | Contenção Imediata - Aplicação MR10 . Obrigatório a definição de um método de trabalho. Plano de Ação – em conformidade total dentro de 2 mês. |
| Prioridade C | 12 – 19 Moderado | Contenção Imediata - Aplicação MR10 . Plano de Ação – em conformidade total dentro de 3 meses. Se MR4 ² e MR9 ³ estiverem conformes, continuar a monitorar e rever o método de trabalho, se necessário. |
| Prioridade D | 4 – 11 Reduzido | Continuar a monitorar e rever o método de trabalho, se necessário. |

¹ **MR10 (Mandatory Rule 10)**: corresponde à regra obrigatória de HSE nº 10. (ver pagina 12)

² **MR4 (Mandatory Rule 4)**: corresponde à regra obrigatória de HSE nº 4. (ver pagina 11)

³ **MR9 (Mandatory Rule 9)**: corresponde à regra obrigatória de HSE nº 9. (ver pagina 12)

A **Gravidade (G)** refere-se ao perigo e expressa o nível de perturbação na pessoa de acordo com o dano causado, a reversibilidade ou irreversibilidade do efeito provocado e os custos (Tabela 3).

Tabela 3 - Descrição e valoração do parâmetro G

| G | Pontuação | Significado |
|-------|-----------|---|
| Grave | 10 | Potencial para causar morte ou invalidez permanente ou doença (Alerta Vermelho grave). |
| FR0 | 6 | Potencial para causar lesão ou doença que resulta em ser incapacitado de trabalho pelo menos um dia completo. |
| FR1 | 3 | Potencial para causar lesão ou doença e exige a procura de atenção médica ou um profissional médico externo (como uma visita ao hospital, a atenção de um fisioterapeuta interno ou externo, doutor ou enfermeiro...) |
| FR2 | 1 | Potencial para causar lesão ou doença que requer atenção única de primeiros socorros. |

A **Frequência (F)** de ocorrência refere-se ao número de vezes que o perigo acontece num determinado período de tempo. A exposição de uma pessoa ao perigo influencia a probabilidade da ocorrência de evento perigoso (Tabela 4).

Os fatores a ter em conta ao estimar a frequência são, entre outros:

- produção normal;
- necessidade de acesso, manutenção e limpeza da máquina;
- instalação, reparação, troca de ferramenta, deteção de avarias, etc...;
- tempo passado na zona de perigo;
- número de pessoas na zona de perigo;
- frequência de acesso;
- capacidade de ver uma pessoa na zona de perigo.

Tabela 4 - Descrição e valoração do parâmetro F

| F | Pontuação | Significado |
|---------|-----------|--|
| Diário | 4 | Ocorre usualmente ou de forma contínua – diariamente |
| Semanal | 3 | Pode ocorrer 1 vez/semana |
| Mensal | 2 | Pode ocorrer 1 vez/Mês |
| Raro | 1 | Não ocorre, ou pode ocorrer até 1 vez/ ano |

A **Probabilidade (P)** refere-se à possibilidade de ocorrência do perigo (Tabela 5). Os fatores que se deve ter em conta ao estimar a probabilidade da ocorrência do dano são, entre outros:

- história do acidente;
- rigor e disciplina na gestão;
- Mentalidade;
- Formação e conformidade com as regras mandatórias.

Tabela 5 - Descrição e valoração do parâmetro P

| P | Pontuação | Significado |
|------------|------------------|---|
| Certo | 8 | Situação de ocorrência comum. |
| Provável | 6 | Situação que ocorre diversas vezes |
| Possível | 4 | Situação que ocorre esporadicamente |
| Improvável | 1 | Não é esperado que ocorra, mas existe uma possibilidade remota. |

NOTA: As ocorrências de eventos perigosos podem ser de origem técnica ou humana. Se a medida de proteção se basear no comportamento, a Probabilidade não pode ser inferior a 4.

A **Consciência do Perigo (H)** tem haver com a percepção com que cada trabalhador tem dos perigos a que está exposto no seu local de trabalho. Pode influenciar a probabilidade da ocorrência de dano, isto tem haver com o a experiência dos trabalhadores que estão expostos ao perigo. Isto porque os trabalhadores com mais experiência já têm uma percepção do risco mais elevada, o que faz com que tenha mais estratégia para evitar comportamentos perigosos (Tabela 6).

Tabela 6 - Descrição e valoração do parâmetro H

| H | Pontuação | Significado |
|--------------|------------------|---|
| Oculto | 8 | O trabalhador não tem conhecimento nenhum dos riscos a que esta exposto, nem como evita-lo e quando executa as suas tarefas tem alguns comportamentos perigosos. |
| Desconhecido | 6 | O trabalhador tem noção de que esta exposto a riscos e de como evita-los, mas ainda adota alguns comportamentos perigosos. |
| Familiar | 4 | O trabalhador sabe dos riscos a que esta sujeito e como evita-los. |
| Óbvio | 1 | O risco a que os trabalhadores estão sujeitos são “visíveis” e o trabalhador sabe como evita-lo. O trabalhador sabe quais os riscos a que esta exposto, como evita-los e tem especial atenção para não ter comportamentos perigosos. |

PARTE 2

4 RESULTADOS

A fábrica encontra-se dividida por 8 áreas: as Instalações e Atividades Auxiliares, onde estão inseridas a cantina, o posto médico, as áreas de pausa, o parque de resíduos, os gabinetes, entre outras; a área da Logística que está dividida pela zona de receção, os armazéns a expedição e a área de baterias; a áreas da Qualidade onde encontramos o Laboratório e a Triagem & Jail e depois as 5 UAP's que são as áreas em que se encontram divididas a zona da produção com as suas respetivas linhas de produção.

A avaliação efetuada compreendeu duas linhas de produção o que equivale a 17 postos de trabalho.

4.1 Linha de produção Swan Neck

Esta linha corresponde à parte quente do processo produtivo do sistema de escape. É composta por dez equipamentos de trabalho. Para a obtenção do produto final (Fig.10) são necessários os seguintes materiais (Fig. 11):



Figura 10 – Produto Final (distintas referências)



Figura 11 – Materiais necessários no processo produtivo

A primeira etapa no processo de produção consiste em rebarbar a entrada e saída do tubo na Roller Cutting. De seguida o tubo é calibrado em ambos os lados na prensa calibradora. Depois os tubos são colocados na lavadora. Segue para o bicone de entrada no flexível para serem soldados na soldadura do posto OP 50. Na etapa seguinte é soldado o bicone de saída à parte de saída do tubo que foi calibrado no posto de trabalho OP 60. Na próxima etapa o subconjunto do flexível é soldado ao subconjunto do tubo no posto de trabalho OP 70. A seguir é feito um teste de estanquicidade para verificar se a peça apresenta o formato correto e sem fugas. De seguida são colocadas as chapas térmicas para serem soldadas no tubo e posteriormente segue para a inspeção final. Neste posto deve ser garantido a ausência de projeções de soldadura, ausência de rebarbas, ausência de deformações e golpes, ausência de plástico e outros materiais derretidos, bem como a verificação da zona funcional no interior e no exterior do bicone de entrada e de saída, a conformidade do cordão de soldadura e da chapa térmica. Na figura 12 é apresentado o esquema de fluxo desta linha de produção.

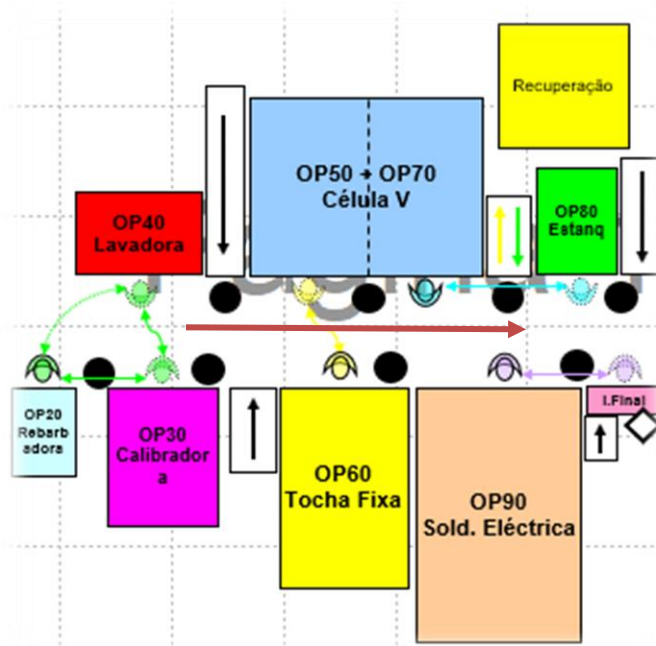


Figura 12 – Esquema do fluxo de trabalho da linha Swan Neck

Após avaliação destas operações são apresentados os perigos identificados em cada equipamento e a classificação dos riscos associados.

4.1.1 Roller Cutting

4.1.1.1 Descrição do funcionamento do equipamento

Colocar o tubo dobrado na mordada do equipamento, verificando se a luz verde fica acesa e se não existe ninguém nas zonas perigosas, dando início ao rebarbamento das extremidades do tubo.



Figura 13 – Equipamento: Roller Cutting

4.1.1.2 Descrição dos perigos e riscos associados

- Cortes e Golpes devido ao contato com arestas cortantes quando operador pega na peça;
- Entalamento, cortes, esmagamentos, amputações devido ao acesso às partes móveis;
- Entalamento por queda de objetos durante operações produtivas e/ou não produtivas;
- Queda ao mesmo nível devido ao pavimento estar molhado/escorregadio;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas;
- Exposição ao ruído⁴;
- Incêndio por curto-circuito;
- Exposição a agentes químicos devido à manipulação de produtos químicos em operações de manutenção e limpeza;
- Lesões Músculo-esqueléticas⁵ devido à adoção de comportamentos inadequados (Ex: sobrecarga, esforços, movimentos repetitivos e cargas pesadas);

⁴ Devido a este método não ser o mais indicado para avaliar o ruído, a empresa faz medições segundo o DL n°182/2006, de 6 de setembro.

⁵ Devido a este método não ser o mais indicado para avaliar as lesões músculo-esqueléticas, a empresa já estava a contratar uma empresa externa para avaliar este risco mais adequadamente.

- Exposição às projeções de limalhas;
- Níveis de iluminação insuficiente⁶;
- Entalamento, amputação por queda de ferramenta em gravidade;
- Incêndio/Explosão devido ao equipamento estar sob pressão;
- Choque contra objetos imóveis devido à sua presença nas zonas de circulação;
- Entalamento/Esmagamento dos dedos/mãos durante a mudança de referência;
- Projeção de fragmentos quando se substitui a lâmina;
- Atropelamento devido à circulação de veículos logísticos.

Através do Gráfico 1 pode-se verificar os riscos associados aos perigos identificados anteriormente.



Gráfico 1 – Avaliação dos riscos da Roller Cutting

Neste equipamento foram identificados 17 riscos. Os riscos mais significativos foram:

- incêndio/explosão devido ao equipamento estar sob pressão e os trabalhadores não têm acesso seguro à válvula de corte com um nível de risco de **21**;
- Entalamento, cortes, esmagamentos, amputações devido ao acesso às partes móveis; incêndio por curto-circuito e exposição à projeção de limalhas com um nível de risco de **19**;

⁶ Devido a este método não ser o mais indicado para avaliar a iluminância, a empresa faz medições segundo a ISO 8995:2002.

- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas; Lesões musculoesqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados e entalamento, amputação por queda de objetos durante as operações produtivas e/ou não produtivas com um nível de risco de **18**.

4.1.2 Prensa Calibradora

4.1.2.1 Descrição do funcionamento do equipamento

Colocar o tubo rebarbado anteriormente na parte direita do equipamento, garantindo o seu correto posicionamento e que ninguém se encontra nas zonas perigosas. Inicia-se o ciclo do equipamento depois quando a luz azul estiver acesa roda-se o tubo 180° e coloca-se na parte esquerda do equipamento, garantindo o seu correto posicionamento e que ninguém se encontra nas zonas perigosas.



Figura 14 - Equipamento: Prensa Calibradora

4.1.2.2 Descrição dos perigos e riscos associados

- Lesões Múltiplas devido à realização de trabalhos em altura;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas;
- Exposição ao ruído;
- Incêndio por curto-circuito;
- Queimaduras devido ao contato com peças quentes;
- Exposição a agentes químicos devido à manipulação de produtos químicos em operações de manutenção e limpeza;

- Lesões Músculo-esqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados (Ex: sobrecarga, esforços, movimentos repetitivos e cargas pesadas);
- Exposição às projeções de limalhas;
- Níveis de iluminação insuficiente;
- Entalamento/Esmagamento dos dedos/mãos durante a mudança de referência;
- Choque contra objetos imóveis devido à sua presença nas zonas de circulação;
- Atropelamento devido à circulação de veículos logísticos.

Através do Gráfico 2 pode-se verificar os riscos associados aos perigos identificados anteriormente.

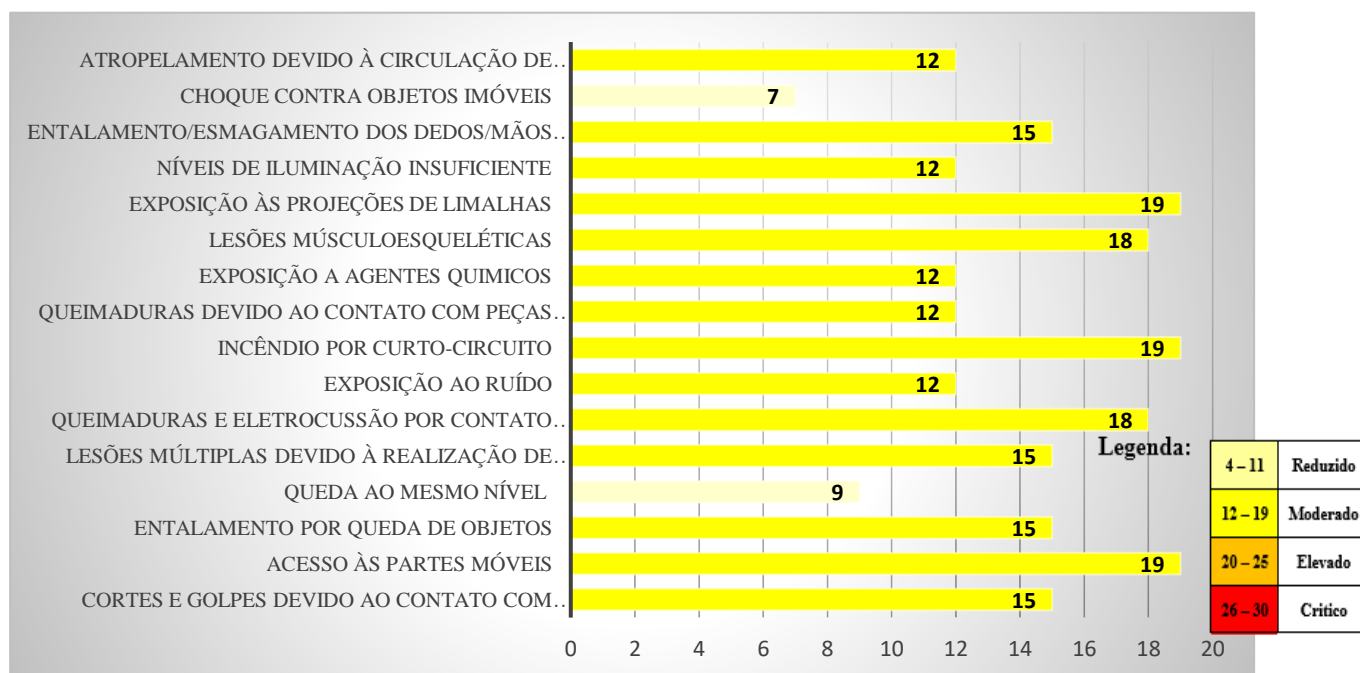


Gráfico 2 - Avaliação dos riscos da Prensa Calibradora

Neste equipamento foram identificados 16 riscos. Os riscos mais significativos foram:

- Entalamento, cortes, esmagamentos, amputações devido ao acesso às partes móveis; incêndio por curto-circuito e exposição à projeção de limalhas com um nível de risco de **19**;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas; Lesões musculoesqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados e entalamento, amputação por queda de objetos durante as operações produtivas e/ou não produtivas com um nível de risco de **18**.

4.1.3 Lavadora (OP 40)

4.1.3.1 Descrição do funcionamento do equipamento

Os tubos que são calibrados no equipamento anterior são colocados na estrutura. Alinhar a estrutura de tubos com as guias de posicionamento da lavadora e travar a mesma. Rodar o manipulador que prende a estrutura ao carro de transporte e empurrar até que esta se encontre totalmente dentro na lavadora. Fechar proteção interior e tampa da lavadora, verificar que a luz verde fica acesa e iniciar ciclo. Esperar fim do ciclo de lavagem, aprox. 4 min, abrir tampa e proteção interior da lavadora e posicionar carro de transporte bloqueando a sua posição com o travão. Retirar a estrutura do interior e verificar que o tubo se encontra lavado. Bloquear o manipulador que prende a estrutura ao carro de transporte e levar para o posto seguinte.



Figura 15 - Equipamento: Lavadora

4.1.3.2 Descrição dos perigos e riscos associados

- Cortes e Golpes devido ao contato com arestas cortantes quando operador pega na peça;
- Acesso às partes móveis;
- Entalamento por queda de objetos durante operações produtivas e/ou não produtivas;
- Queda ao mesmo nível devido ao pavimento estar molhado/escorregadio;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas;
- Exposição ao ruído;
- Incêndio por curto-circuito;
- Queimaduras devido ao contato com peças quentes;
- Exposição a agentes químicos devido à manipulação de produtos químicos em operações de manutenção e limpeza;

- Lesões Músculo-esqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados (Ex: sobrecarga, esforços, movimentos repetitivos e cargas pesadas);
- Níveis de iluminação insuficiente;
- Choque contra objetos imóveis devido à sua presença nas zonas de circulação.

Através do Gráfico 3 pode-se verificar os riscos associados aos perigos identificados anteriormente.



Gráfico 3 - Avaliação dos riscos da Lavadora

Neste equipamento foram identificados 12 riscos. Os riscos mais significativos foram:

- Entalamento, cortes, esmagamentos, amputações devido ao acesso às partes móveis; incêndio por curto-circuito com um nível de risco de **19**;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas; Lesões musculoesqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados e entalamento com um nível de risco de **18**.

4.1.4 Soldadura do Flexível (OP 50/70)

4.1.4.1 Descrição do funcionamento do equipamento

Recolher o flexível e o bicone de entrada da rampa de componentes. Inserir bicone no flexível, com a a superfície virada para o exterior. Posicionar os componentes na ferramenta. Fechar o manípulo de proteção do flexível e garantir o seu correto posicionamento. Fechar manípulo de

proteção do bicone e verificar que a luz verde da máquina fica acesa. Iniciar ciclo, garantindo que não existe ninguém nas zonas perigosas.

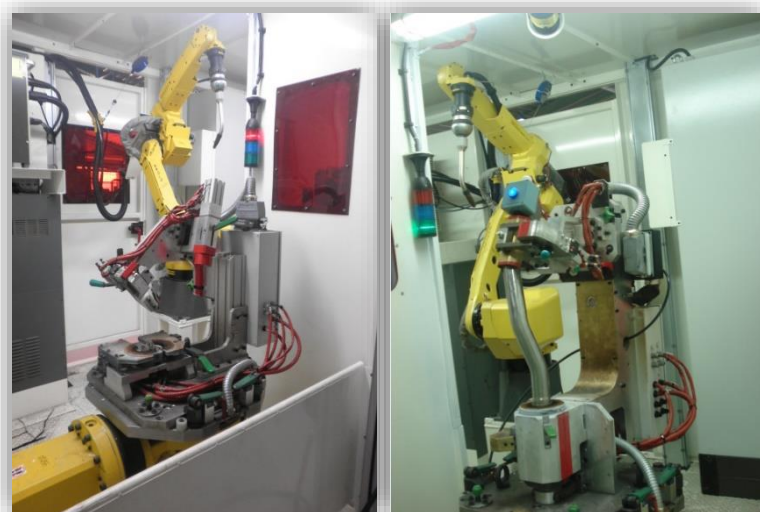


Figura 16 - Equipamento: Soldadura do Flexível

4.1.4.2 Descrição dos perigos e riscos associados

- Cortes e Golpes devido ao contato com arestas cortantes quando operador pega na peça;
- Acesso às partes móveis;
- Entalamento por queda de objetos durante operações produtivas e/ou não produtivas;
- Queda ao mesmo nível devido ao pavimento estar molhado/escorregadio;
- Lesões Múltiplas devido à realização de trabalhos em altura;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas;
- Exposição ao ruído;
- Incêndio por curto-circuito;
- Incêndio devido à combinação de projeções incandescentes com material combustível;
- Queimaduras devido ao contato com peças quentes;
- Exposição a radiação de soldadura (UV);
- Exposição a agentes químicos devido à manipulação de produtos químicos em operações de manutenção e limpeza;
- Lesões Músculo-esqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados (Ex: sobrecarga, esforços, movimentos repetitivos e cargas pesadas);
- Exposição à projeção de limalhas;
- Níveis de iluminação insuficiente;
- Exposição a fumos de soldadura;
- Choque contra objetos imóveis devido à sua presença nas zonas de circulação;
- Atropelamento devido à circulação de veículos logísticos.

Através do Gráfico 4 pode-se verificar os riscos associados aos perigos identificados anteriormente.

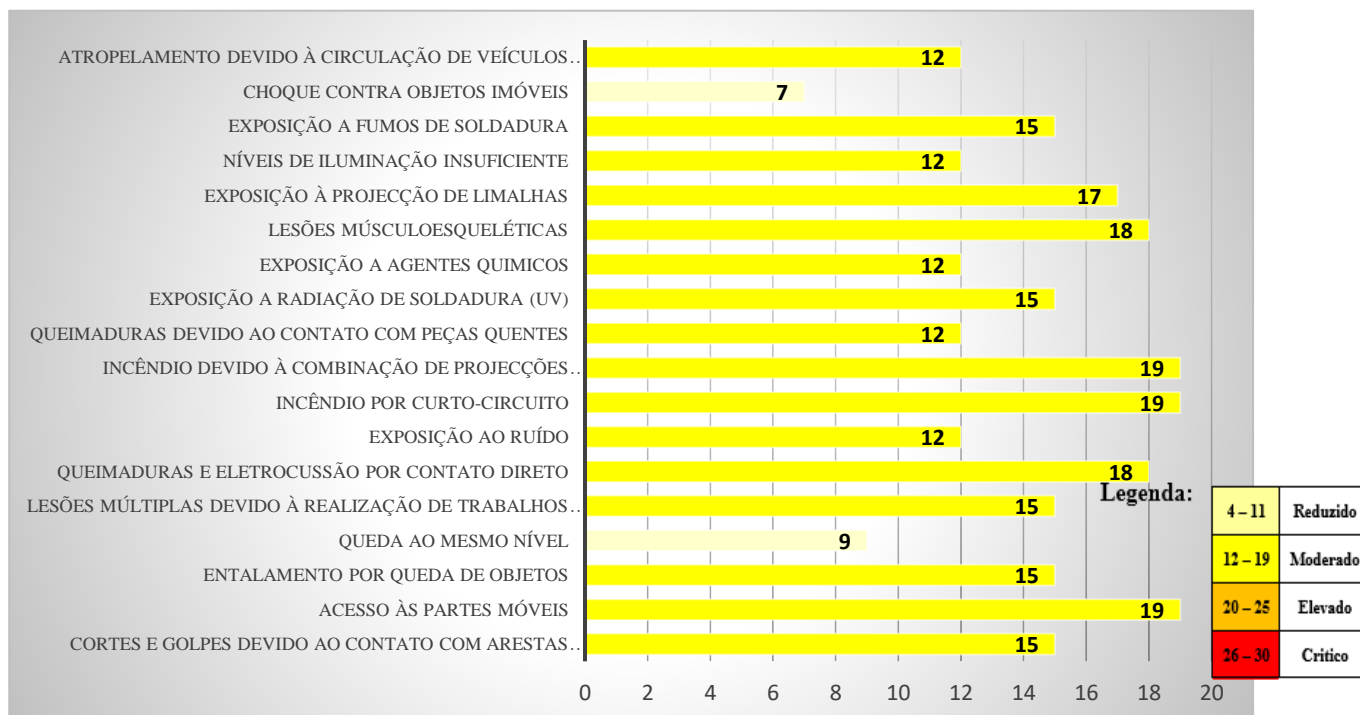


Gráfico 4 - Avaliação dos riscos da soldadura do flexível

Neste equipamento foram identificados 18 riscos. Os riscos mais significativos foram:

- Entalamento, cortes, esmagamentos, amputações devido ao acesso às partes móveis; incêndio por curto-circuito e incêndio devido à combinação de projeções incandescentes com material combustível com um nível de risco de **19**;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas; Lesões musculoesqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados e entalamento com um nível de risco de **18**.

4.1.5 Soldadura do Bicone (OP60)

4.1.5.1 Descrição do funcionamento do equipamento

Recolher bicone do suporte de componentes, e inserir na parte de saída do tubo dobrado, garantindo que a extremidade fica posicionada para o interior do tubo. Posicionar subconjunto na ferramenta, garantindo que a extremidade do bicone fica na parte superior. Fechar manípulo de posicionamento da entrada do tubo. Fechar manípulo do tubo dobrado e verificar que a luz verde da máquina fica acesa. Iniciar ciclo, garantindo que não existe ninguém nas zonas perigosas.



Figura 17 - Equipamento: Soldadura do Bicone

4.1.5.2 Descrição dos perigos e riscos associados

- Cortes e Golpes devido ao contato com arestas cortantes quando operador pega na peça;
- Acesso às partes móveis
- Entalamento por queda de objetos durante operações produtivas e/ou não produtivas;
- Queda ao mesmo nível devido ao pavimento estar molhado/escorregadio;
- Incêndio por curto-circuito;
- Exposição ao ruído;
- Exposição a agentes químicos devido à manipulação de produtos químicos em operações de manutenção e limpeza;
- Lesões Músculo-esqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados (Ex: sobrecarga, esforços, movimentos repetitivos e cargas pesadas);
- Níveis de iluminação insuficiente;
- Exposição à projeção de limalhas;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas;

- Queimaduras devido ao contato com peças quentes;
- Lesões Múltiplas devido à realização de trabalhos em altura;
- Exposição a radiação de soldadura (UV);
- Incêndio devido à combinação de projeções incandescentes com material combustível;
- Exposição a fumos de soldadura;
- Choque contra objetos imóveis devido à sua presença nas zonas de circulação;
- Esmagamento/fraturas devido à queda de caixas e/ou material dos racks;
- Atropelamento devido à circulação de veículos logísticos.

Através do Gráfico 5 pode-se verificar os riscos associados aos perigos identificados anteriormente.

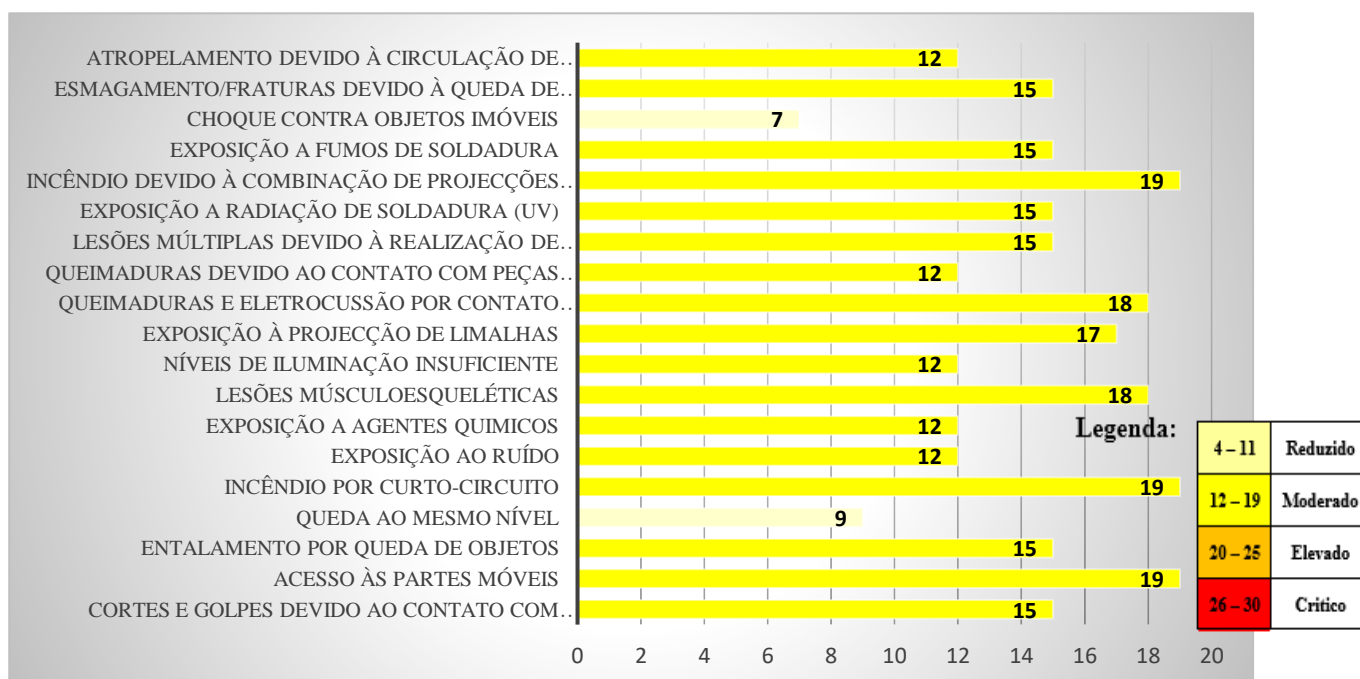


Gráfico 5 - Avaliação dos riscos da soldadura do bicone

Neste equipamento foram identificados 19 riscos. Os riscos mais significativos foram:

- Entalamento, cortes, esmagamentos, amputações devido ao acesso às partes móveis; incêndio por curto-circuito e incêndio devido à combinação de projeções incandescentes com material combustível com um nível de risco de **19**;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas; Lesões musculoesqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados e entalamento com um nível de risco de **18**.

4.1.6 Soldadura Elétrica

4.1.6.1 Descrição do funcionamento do equipamento

Recolher a chapa térmica inferior da rampa de abastecimento de componentes e posiciona-la no equipamento. Recolher a peça da operação anterior e colocar a Gasket no suporte da gasket e de seguida pousar a peça em cima. Recolher a chapa térmica superior da rampa de abastecimento de componentes e posiciona-la sobre o subconjuntosoldado no equipamento anterior.



Figura 18 - Equipamento: Soldadura Elétrica

4.1.6.2 Descrição dos perigos e riscos associados

- Cortes e Golpes devido ao contato com arestas cortantes quando operador pega na peça;
- Acesso às partes móveis;
- Entalamento por queda de objetos durante operações produtivas e/ou não produtivas;
- Queda ao mesmo nível devido ao pavimento estar molhado/escorregadio;
- Lesões Múltiplas devido à realização de trabalhos em altura;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas;
- Exposição ao ruído;
- Incêndio por curto-circuito;
- Incêndio devido à combinação de projeções incandescentes com material combustível;
- Queimaduras devido ao contato com peças quentes;
- Exposição a radiação de soldadura (UV);
- Exposição a agentes químicos devido à manipulação de produtos químicos em operações de manutenção e limpeza;

- Lesões Músculo-esqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados (Ex: sobrecarga, esforços, movimentos repetitivos e cargas pesadas);
- Exposição à projecção de limalhas;
- Níveis de iluminação insuficiente;
- Exposição a fumos de soldadura;
- Choque contra objetos imóveis devido à sua presença nas zonas de circulação;
- Atropelamento devido à circulação de veículos logísticos.

Através do Gráfico 6 pode-se verificar os riscos associados aos perigos identificados anteriormente.

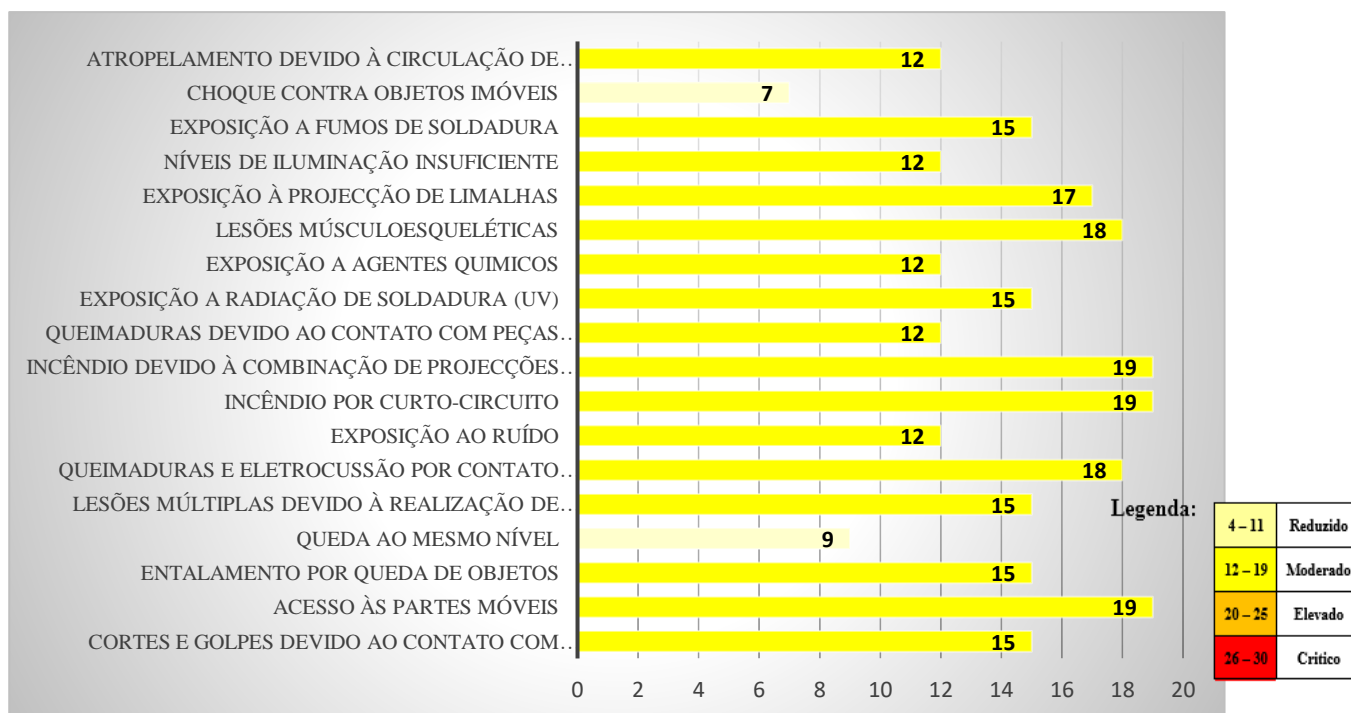


Gráfico 6 - Avaliação dos riscos da soldadura elétrica

Neste equipamento foram identificados 18 riscos. Os riscos mais significativos foram:

- Entalamento, cortes, esmagamentos, amputações devido ao acesso às partes móveis; incêndio por curto-circuito e incêndio devido à combinação de projeções incandescentes com material combustível com um nível de risco de **19**;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas; Lesões musculoesqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados e entalamento com um nível de risco de **18**.

4.1.7 Estanquicidade (OP80)

4.1.7.1 Descrição do funcionamento do equipamento

Colocar a peça a medir do suporte em espera. Colocar o extremo de saída da peça no suporte superior do equipamento e posicionar o bicone de entrada na ferramenta, garantindo o seu correto posicionamento. Fechar o manípulo do bicone de entrada e iniciar o ciclo, garantindo que não existe ninguém nas zonas perigosas.



Figura 19 - Equipamento: Estanquicidade

4.1.7.2 Descrição dos perigos e riscos associados

- Cortes e Golpes devido ao contato com arestas cortantes quando operador pega na peça;
- Acesso às partes móveis;
- Entalamento por queda de objetos durante operações produtivas e/ou não produtivas;
- Queda ao mesmo nível devido ao pavimento estar molhado/escorregadio;
- Lesões Múltiplas devido à realização de trabalhos em altura;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas;
- Exposição ao ruído;
- Incêndio por curto-circuito;
- Incêndio devido à combinação de projeções incandescentes com material combustível;
- Exposição a agentes químicos devido à manipulação de produtos químicos em operações de manutenção e limpeza;
- Lesões Músculo-esqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados (Ex: sobrecarga, esforços, movimentos repetitivos e cargas pesadas);

- Exposição à projeção de limalhas;
- Níveis de iluminação insuficiente;
- Choque contra objetos imóveis devido à sua presença nas zonas de circulação;
- Queimaduras devido ao contato com peças quentes;
- Atropelamento devido à circulação de veículos logísticos.

Através do Gráfico 7 pode-se verificar os riscos associados aos perigos identificados anteriormente.

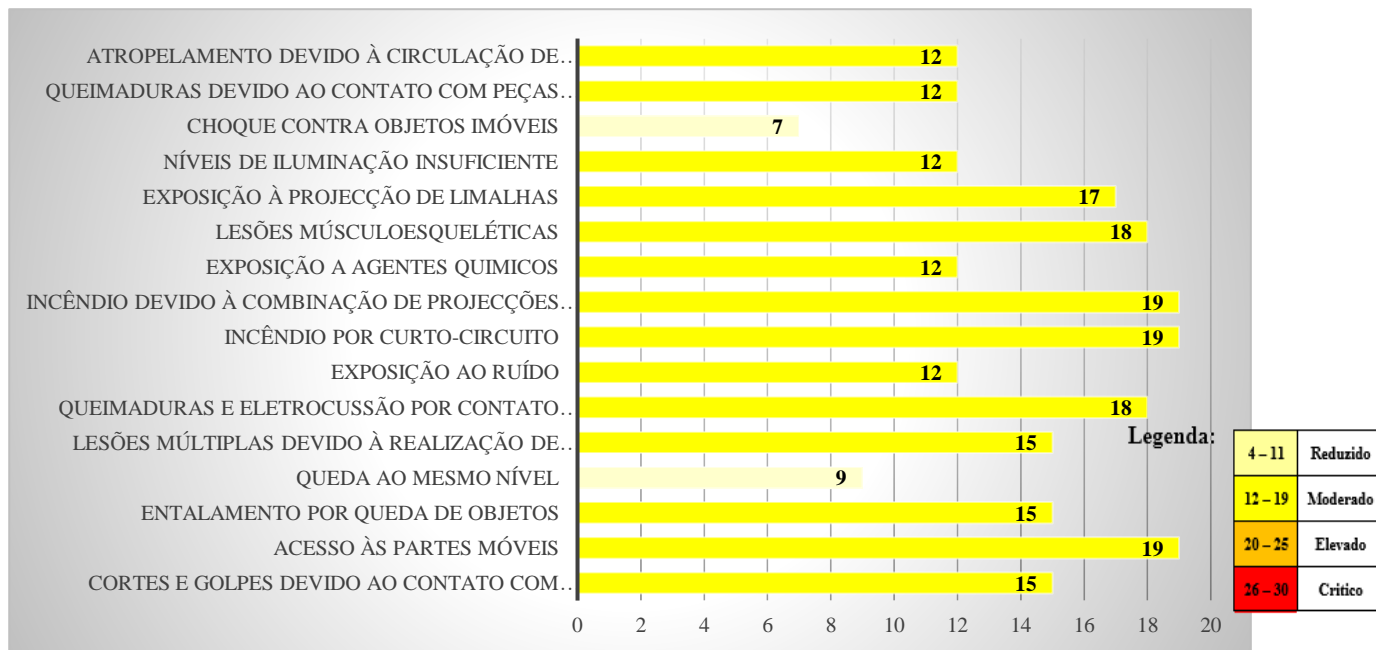


Gráfico 7 - Avaliação dos riscos da estanquicidade

Neste equipamento foram identificados 16 riscos. Os riscos mais significativos foram:

- Entalamento, cortes, esmagamentos, amputações devido ao acesso às partes móveis; incêndio por curto-circuito e incêndio devido à combinação de projeções incandescentes com material combustível com um nível de risco de **19**;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas; Lesões musculoesqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados e entalamento com um nível de risco de **18**.
- Exposição à projeção de limalhas provenientes da rebarbagem com um nível de risco de **17**.

4.1.8 Inspeção Final

4.1.8.1 Descrição do funcionamento do equipamento

Aqui faz-se uma inspeção visual do produto final, onde deve ser garantido a ausência de projeções de soldadura, ausência de rebarbas, ausência de deformações e golpes, ausência de plástico e outros materiais derretidos, bem como a verificação da zona funcional no interior e no exterior do bicone de entrada e de saída, a conformidade do cordão de soldadura e da chapa térmica.

4.1.8.2 Descrição dos perigos e riscos associados

- Cortes e Golpes devido ao contato com arestas cortantes quando operador pega na peça;
- Entalamento por queda de objetos durante operações produtivas e/ou não produtivas;
- Queda ao mesmo nível devido ao pavimento estar molhado/escorregadio;
- Exposição ao ruído;
- Exposição a agentes químicos devido à manipulação de produtos químicos em operações de manutenção e limpeza;
- Lesões Músculo-esqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados (Ex: sobrecarga, esforços, movimentos repetitivos e cargas pesadas);
- Níveis de iluminação insuficiente;
- Choque contra objetos imóveis devido à sua presença nas zonas de circulação;
- Entalamento/Esmagamento dos dedos/mãos.

Através do Gráfico 8 pode-se verificar os riscos associados aos perigos identificados anteriormente.

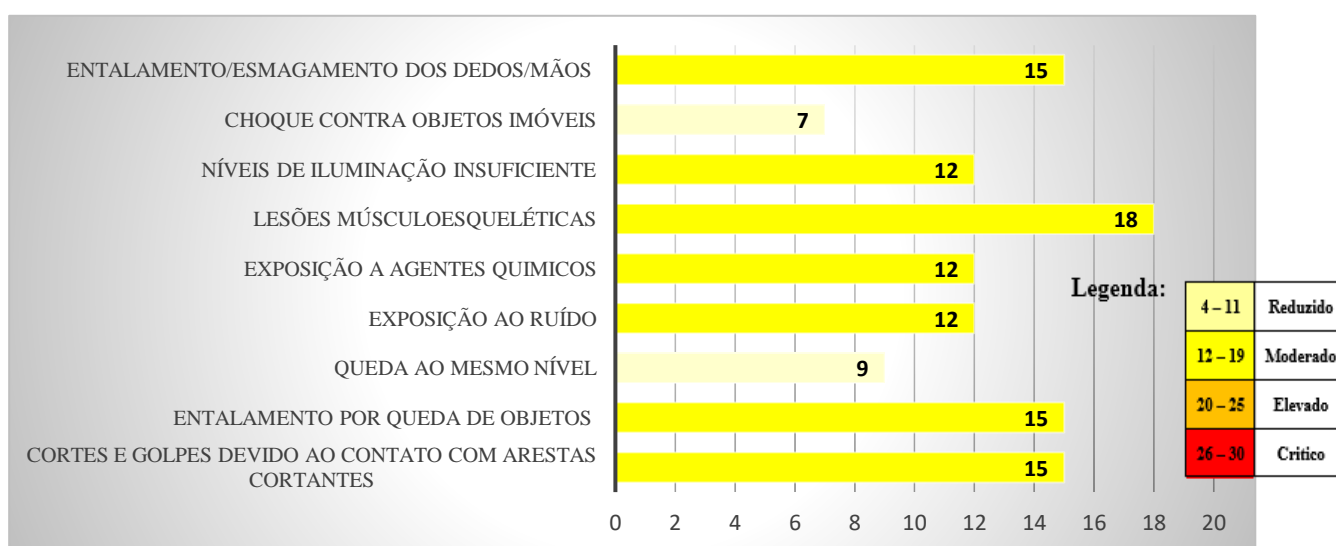


Gráfico 8 - Avaliação dos riscos da inspeção final

Neste equipamento foram identificados 9 riscos. Os riscos mais significativos foram:

- Lesões musculoesqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados e entalamento com um nível de risco de **18**.
- Entalamento/esmagamento dos dedos/mãos durante a mudança de referência devido à queda de ferramentas, entalamento por queda de objetos durante as operações produtivas e/ou não produtivas e cortes e golpes devido ao contato com arestas cortantes com um nível de risco de **15**.

4.1.9 Posto de Recuperação

4.1.9.1 Descrição do funcionamento do equipamento

Este posto é usado quando uma peça tem algum defeito, mas ainda se pode recuperar.



Figura 20 - Equipamento: Posto de recuperação

4.1.9.2 Descrição dos perigos e riscos associados

- Entalamento por queda de objetos durante operações produtivas e/ou não produtivas;
- Queda ao mesmo nível devido ao pavimento estar molhado/escorregadio;
- Lesões Múltiplas devido à realização de trabalhos em altura;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas;
- Exposição ao ruído;
- Incêndio por curto-circuito;
- Incêndio devido à combinação de projeções incandescentes com material combustível;
- Queimaduras devido ao contato com peças quentes;

- Exposição a radiação de soldadura (UV);
- Exposição a agentes químicos devido à manipulação de produtos químicos em operações de manutenção e limpeza;
- Lesões Músculo-esqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados (Ex: sobrecarga, esforços, movimentos repetitivos e cargas pesadas);
- Exposição à projecção de limalhas;
- Níveis de iluminação insuficiente;
- Exposição a fumos de soldadura;
- Choque contra objetos imóveis devido à sua presença nas zonas de circulação;
- Atropelamento devido à circulação de veículos logísticos.

Através do Gráfico 9 pode-se verificar os riscos associados aos perigos identificados anteriormente.

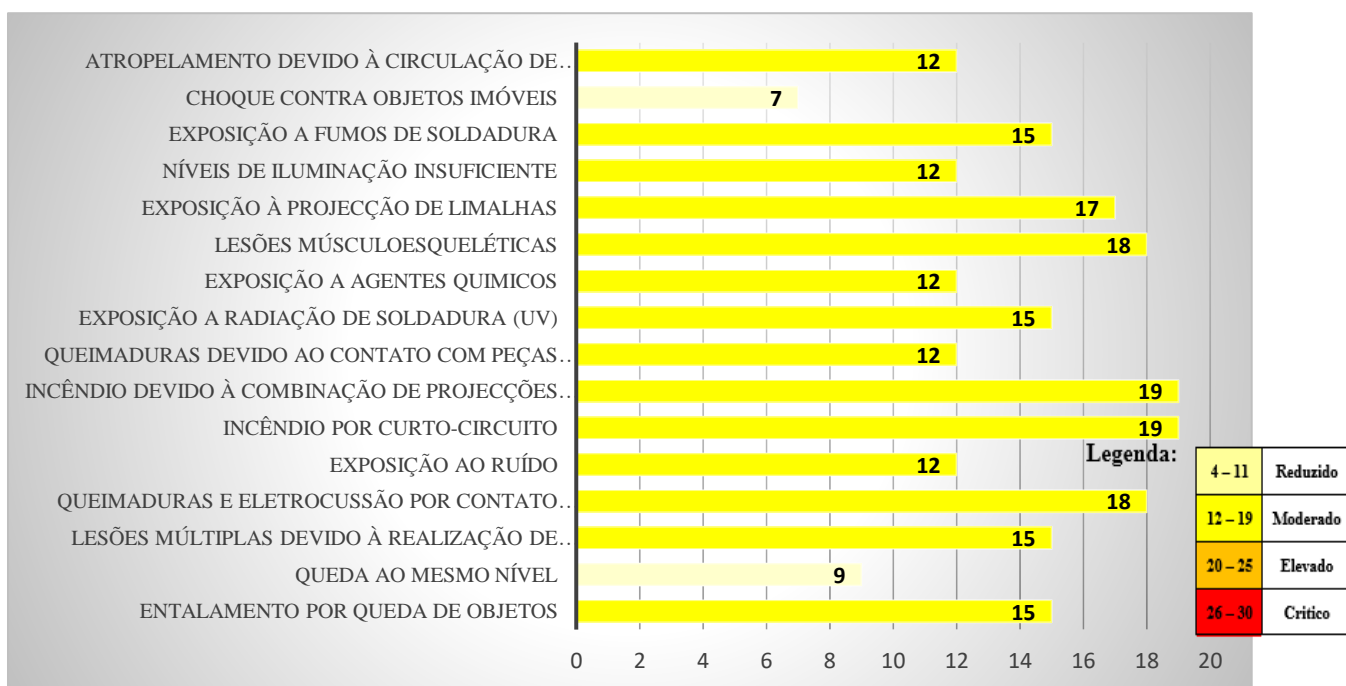


Gráfico 9 - Avaliação dos riscos do posto de recuperação

Neste equipamento foram identificados 16 riscos. Os riscos mais significativos foram:

- Incêndio por curto-circuito e incêndio devido à combinação de projeções incandescentes com material combustível com um nível de risco de **19**;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas; Lesões musculoesqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados e entalamento com um nível de risco de **18**.
- Exposição à projecção de limalhas provenientes da rebarbagem com um nível de risco de **17**.

4.1.10 Rebarbadora

- Cortes e Golpes devido ao contato com arestas cortantes quando operador pega na peça;
- Acesso às partes móveis;
- Entalamento por queda de objetos durante operações produtivas e/ou não produtivas;
- Queda ao mesmo nível devido ao pavimento estar molhado/escorregadio;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas;
- Exposição ao ruído;
- Lesões Músculo-esqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados (Ex: sobrecarga, esforços, movimentos repetitivos e cargas pesadas);
- Exposição à projeção de limalhas, poeiras ou outro resíduo proveniente da rebarbagem;
- Níveis de iluminação insuficiente;
- Choque contra objetos imoveis devido à sua presença nas zonas de circulação.

Através do Gráfico 10 pode-se verificar os riscos associados aos perigos identificados anteriormente.

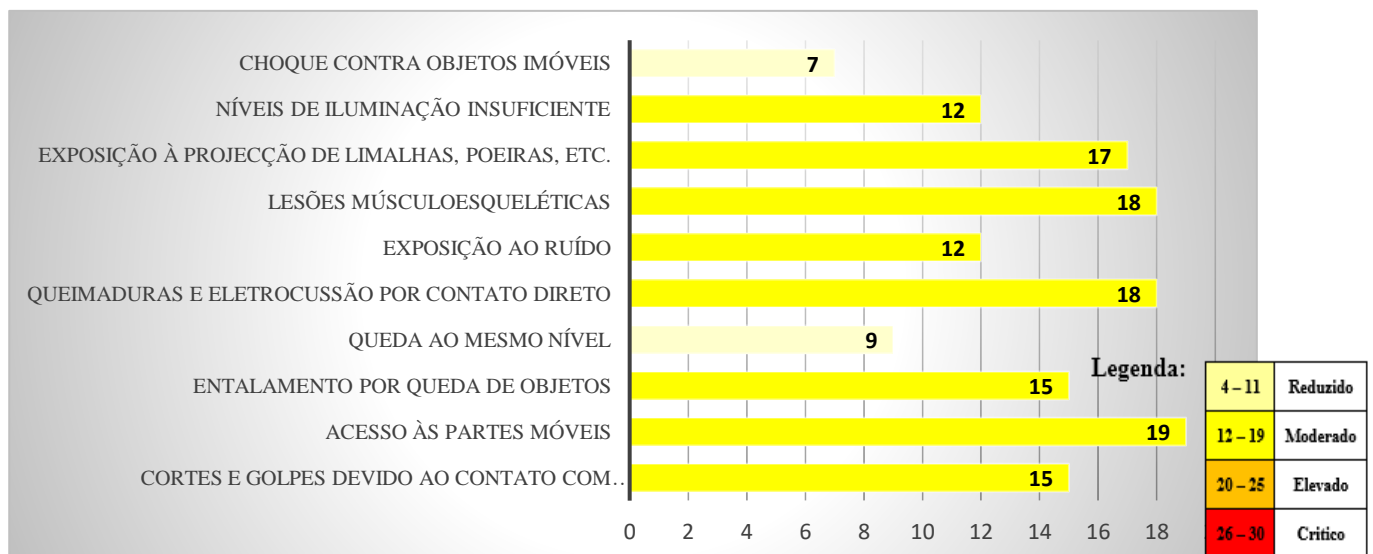


Gráfico 10 - Avaliação dos riscos da rebarbadora

Neste equipamento foram identificados 10 riscos. Os riscos mais significativos foram:

- Entalamento, cortes, esmagamentos, amputações devido ao acesso às partes móveis com um nível de risco de **19**;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas; Lesões musculoesqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados e entalamento com um nível de risco de **18**.
- Exposição à projeção de limalhas provenientes da rebarbagem com um nível de risco de **17**.

4.2 Linha de Produção Comas 3

Esta linha corresponde à parte quente do processo produtivo do sistema de escape. É composta por dez equipamentos de trabalho. Para a obtenção do produto final (Fig. 21) são necessários os seguintes elementos (Fig. 22):



Figura 21 - Produto Final

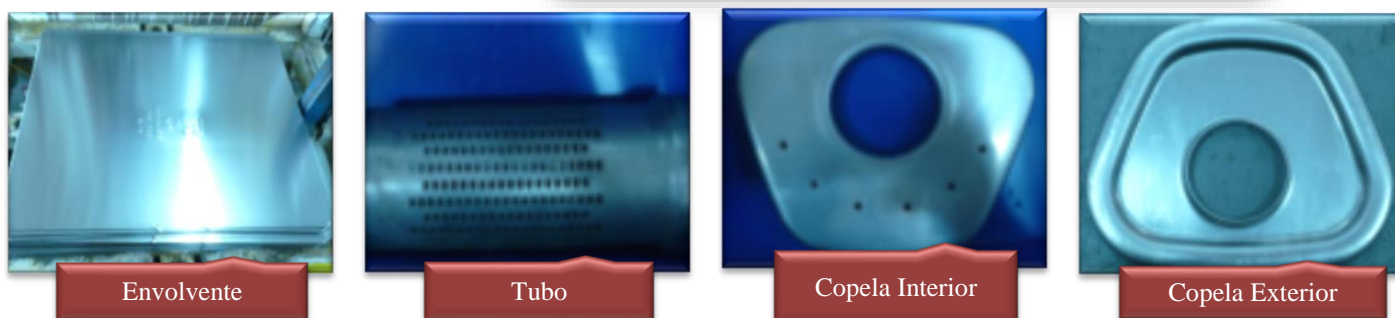


Figura 22 - Elementos necessários no processo produtivo

Nesta linha de produção, o processo começa por agrafar a envolvente na agrafadora dando forma a panela. De seguida, a envolvente passa para a flangeadora para que sejam formadas as abas em cada extremidade. Na etapa seguinte, procede-se a montar o interior da panela na máquina de formar corpo inteiro que passa por encaixar a copela interior de entrada no tubo interior de entrada e a copela interior de saída no tubo interior de saída. De seguida, na máquina de introduzir o corpo inteiro coloca-se o subconjunto interior de saída no molde inferior e o subconjunto de entrada no molde superior para que a envolvente flangeada seja posta sobre o subconjunto interior de saída.

Na próxima etapa, é colocada uma fibra de lã de vidro no interior do subconjunto da envolvente e o corpo interior de maneira a ficar totalmente contida dentro da envolvente, depois coloca-se a copela superior e fecha-se a panela. A seguir, a panela passa pela calibradora para que os tubos sejam calibrados. No teste de estanquicidade para verificar se a peça apresenta o formato correto e sem fugas.

A seguir serão apresentados os perigos que foram identificados em cada equipamento e a classificação dos riscos.

4.2.1 Agrafadora

4.2.1.1 Descrição do funcionamento do equipamento

Colocar a envolvente com a marcação para baixo e lubrifica-se 1/5 da sua área. Depois dá-se início ao ciclo do equipamento onde é dada a forma de panela à envolvente.



Figura 23 – Equipamento: Agrafadora

4.2.1.2 Descrição dos perigos e riscos associados

- Cortes e Golpes devido ao contato com arestas cortantes quando operador pega na peça;
- Acesso às partes móveis;
- Entalamento por queda de objetos durante operações produtivas e/ou não produtivas;
- Queda ao mesmo nível devido ao pavimento estar molhado/escorregadio;
- Lesões Múltiplas devido à realização de trabalhos em altura;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas;
- Exposição ao ruído;
- Incêndio por curto-circuito;
- Incêndio devido à combinação de projeções incandescentes com material combustível;
- Queimaduras devido ao contato com peças quentes;
- Esmagamento/fraturas devido à queda de caixas e/ou material dos racks;
- Queimaduras devido à projeção de óleo a alta temperatura;
- Exposição a agentes químicos devido à manipulação de produtos químicos em operações de manutenção e limpeza;
- Lesões Músculo-esqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados (Ex: sobrecarga, esforços, movimentos repetitivos e cargas pesadas);

- Exposição às projeções de limalhas;
- Níveis de iluminação insuficiente;
- Atropelamento devido à circulação de veículos logísticos;
- Choque contra objetos imóveis devido à sua presença nas zonas de circulação;
- Lesões Múltiplas devido às mangueiras hidráulicas se soltarem provocando um efeito chicote.

Através do Gráfico 11 pode-se verificar os riscos associados aos perigos identificados anteriormente.

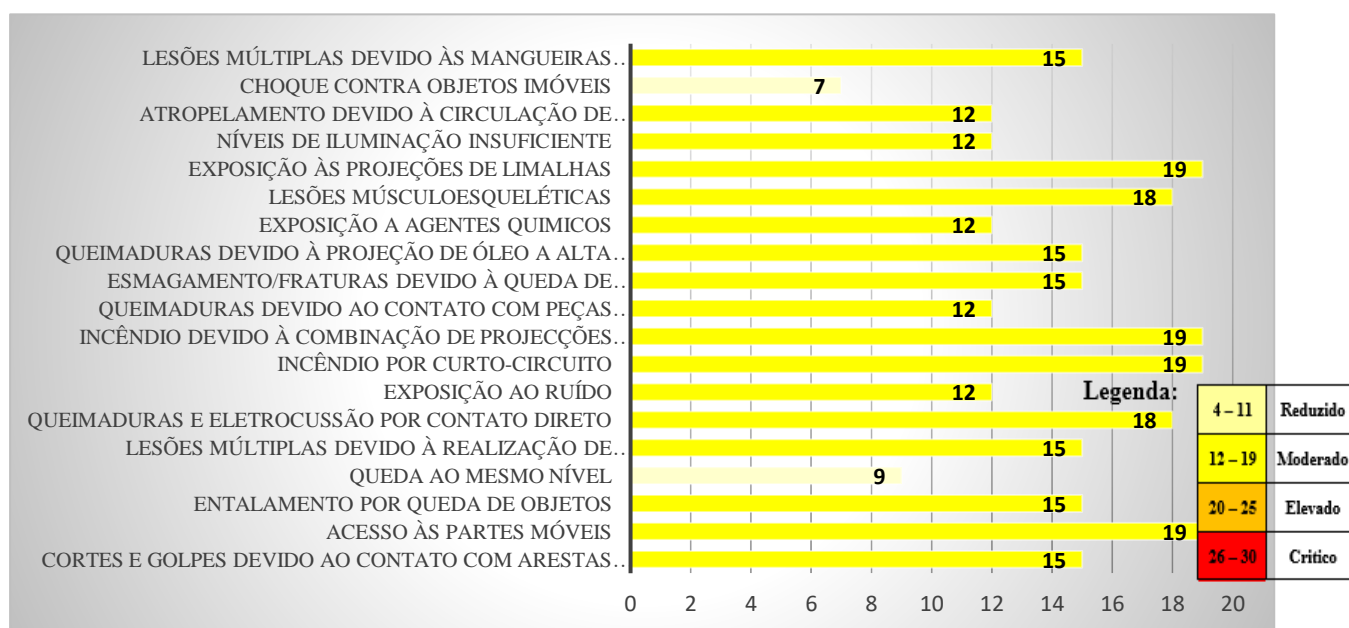


Gráfico 11 - Avaliação dos riscos da agrafadora

Neste equipamento foram identificados 19 riscos. Os riscos mais significativos foram:

- Entalamento, cortes, esmagamentos, amputações devido ao acesso às partes móveis; incêndio por curto-circuito; incêndio devido à combinação de projeções incandescentes com material combustível e a exposição à projeção de limalhas com um nível de risco de **19**;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas; Lesões musculoesqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados e entalamento com um nível de risco de **18**.

4.2.2 Flangeadora

4.2.2.1 Descrição do funcionamento do equipamento

Verificar a existência de fissuras ou deformações no agrafado. Colocar a envolvente na flangeadora posicionando o agrafado do lado direito e a marcação do lado esquerdo, para que seja dado o início do ciclo de forma a que se formem as abas em cada extremidade da panela.



Figura 24 - Equipamento: Flangeadora

4.2.2.2 Descrição dos perigos e riscos associados

- Cortes e Golpes devido ao contato com arestas cortantes quando operador pega na peça;
- Acesso às partes móveis;
- Entalamento por queda de objetos durante operações produtivas e/ou não produtivas;
- Queda ao mesmo nível devido ao pavimento estar molhado/escorregadio;
- Lesões Múltiplas devido à realização de trabalhos em altura;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas;
- Exposição ao ruído;
- Incêndio por curto-circuito;
- Queimaduras devido ao contato com peças quentes;
- Esmagamento/fraturas devido à queda de caixas e/ou material dos racks;
- Exposição a agentes químicos devido à manipulação de produtos químicos em operações de manutenção e limpeza;

- Lesões Músculo-esqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados (Ex: sobrecarga, esforços, movimentos repetitivos e cargas pesadas);
- Exposição às projeções de limalhas;
- Níveis de iluminação insuficiente;
- Choque contra objetos imóveis devido à sua presença nas zonas de circulação;
- Atropelamento devido à circulação de veículos logísticos;
- Lesões Múltiplas devido às mangueiras hidráulicas se soltarem provocando um efeito chicote.

Através do Gráfico 12 pode-se verificar os riscos associados aos perigos identificados anteriormente

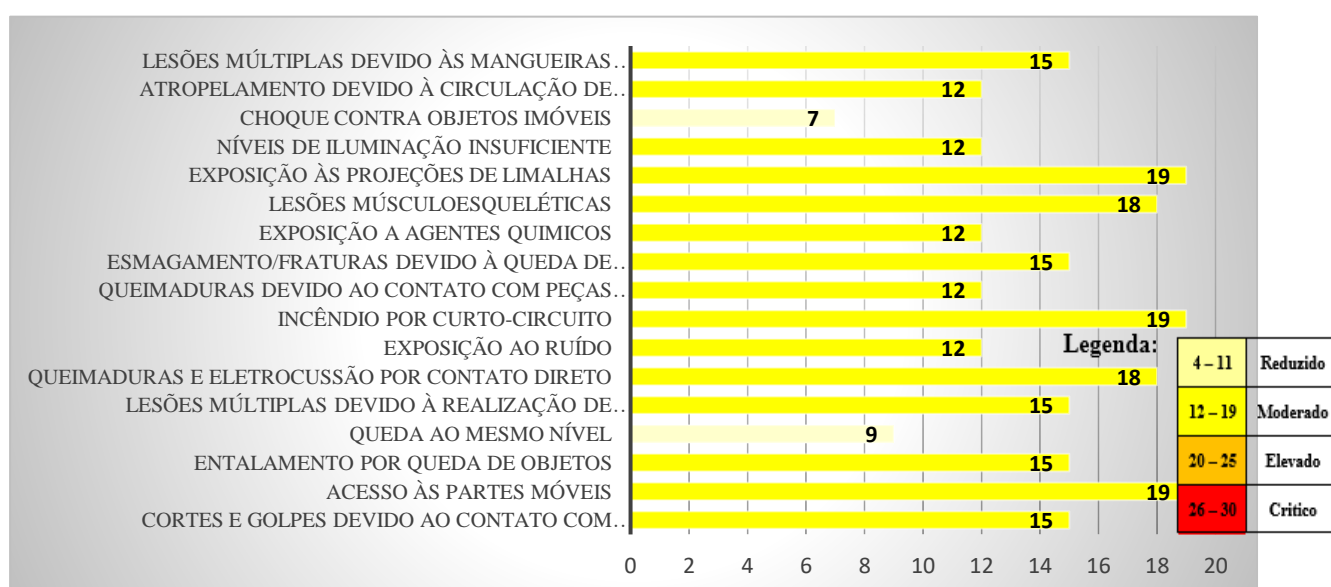


Gráfico 12 - Avaliação dos riscos da flangeadora

Neste equipamento foram identificados 17 riscos. Os riscos mais significativos foram:

- Entalamento, cortes, esmagamentos, amputações devido ao acesso às partes móveis; incêndio por curto-circuito e a exposição à projeção de limalhas com um nível de risco de **19**;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas; Lesões musculoesqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados e entalamento com um nível de risco de **18**.

4.2.3 Prensa de Formar Corpo Interior

4.2.3.1 Descrição do funcionamento do equipamento

Retirar da rampa a copela interior de entrada e colocar no molde inferior à esquerda e a copela interior de saída e colocar no molde inferior à direita. Garantir o correto posicionamento das copelas. Retirar da rampa o tubo interior de entrada e colocar no molde superior à esquerda, o tubo interior de saída no molde superior à direita e o tubo curvado no molde superior à esquerda. Pressionar o botão de início de ciclo.



Figura 25 - Equipamento: Prensa de Formar Corpo Interior

4.2.3.2 Descrição dos perigos e riscos associados

- Cortes e Golpes devido ao contato com arestas cortantes quando operador pega na peça;
- Acesso às partes móveis;
- Entalamento por queda de objetos durante operações produtivas e/ou não produtivas;
- Queda ao mesmo nível devido ao pavimento estar molhado/escorregadio;
- Lesões Múltiplas devido à realização de trabalhos em altura;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas;
- Exposição ao ruído;
- Incêndio por curto-circuito;
- Queimaduras devido ao contato com peças quentes;
- Esmagamento/fraturas devido à queda de caixas e/ou material dos racks;

- Exposição a agentes químicos devido à manipulação de produtos químicos em operações de manutenção e limpeza;
- Lesões Músculo-esqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados (Ex: sobrecarga, esforços, movimentos repetitivos e cargas pesadas);
- Exposição às projeções de limalhas;
- Níveis de iluminação insuficiente;
- Choque contra objetos imóveis devido à sua presença nas zonas de circulação;
- Atropelamento devido à circulação de veículos logísticos;
- Lesões Múltiplas devido às mangueiras hidráulicas se soltarem provocando um efeito chicote.

Através do Gráfico 13 pode-se verificar os riscos associados aos perigos identificados anteriormente.

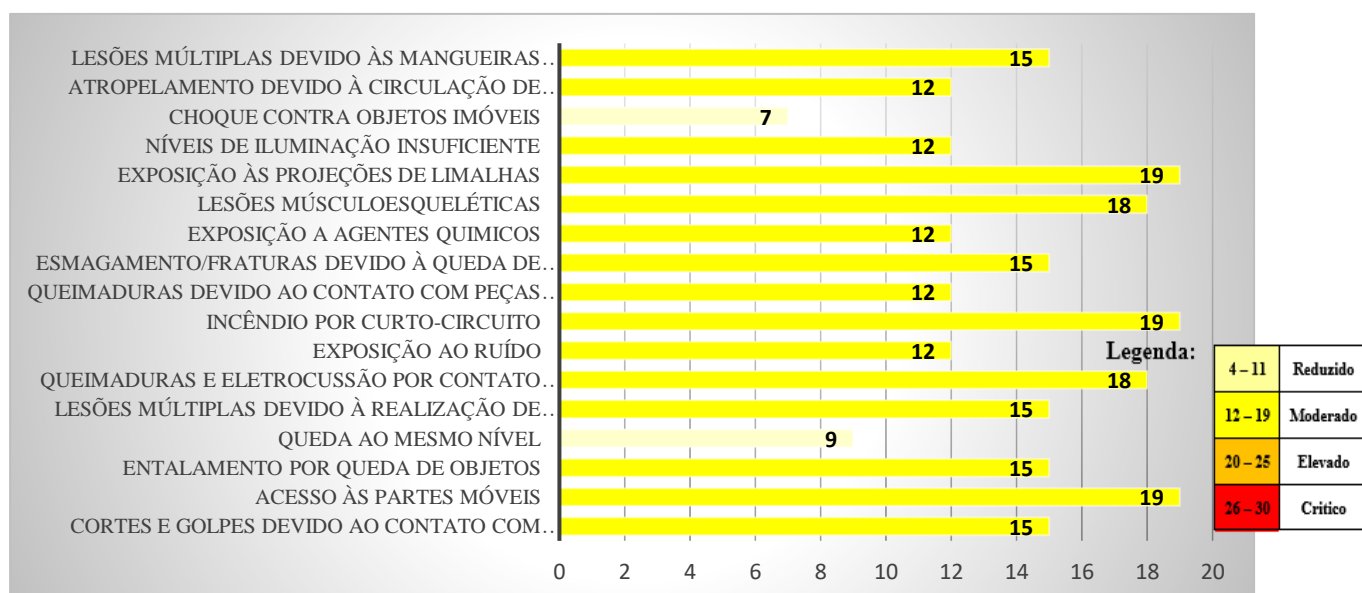


Gráfico 13 - Avaliação dos riscos da prensa de formar corpo interior

Neste equipamento foram identificados 17 riscos. Os riscos mais significativos foram:

- Entalamento, cortes, esmagamentos, amputações devido ao acesso às partes móveis; incêndio por curto-circuito e a exposição à projeção de limalhas com um nível de risco de **19**;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas; Lesões musculoesqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados e entalamento com um nível de risco de **18**.

4.2.4 Prensa de Introduzir Corpo Interior

4.2.4.1 Descrição do funcionamento do equipamento

Colocar o subconjunto interior de saída no molde superior. Colocar a envolvente flangeada sobre o subconjunto interior de saída, no molde inferior da introdutora. Posicionar o agrafado à esquerda e a marcação virada para o interior da introdutora. Pressionar o botão de início de ciclo uma vez para ser detetada a soldadura e de novo para iniciar o ciclo da máquina.



Figura 26 - Equipamento: Prensa de introduzir corpo interior

4.2.4.2 Descrição dos perigos e riscos associados

- Cortes e Golpes devido ao contato com arestas cortantes quando operador pega na peça;
- Acesso às partes móveis;
- Entalamento por queda de objetos durante operações produtivas e/ou não produtivas;
- Queda ao mesmo nível devido ao pavimento estar molhado/escorregadio;
- Lesões Múltiplas devido à realização de trabalhos em altura;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas;
- Exposição ao ruído;
- Incêndio por curto-circuito;
- Queimaduras devido ao contato com peças quentes;
- Esmagamento/fraturas devido à queda de caixas e/ou material dos racks;

- Exposição a agentes químicos devido à manipulação de produtos químicos em operações de manutenção e limpeza;
- Lesões Músculo-esqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados (Ex: sobrecarga, esforços, movimentos repetitivos e cargas pesadas);
- Exposição às projeções de limalhas;
- Níveis de iluminação insuficiente;
- Choque contra objetos imóveis devido à sua presença nas zonas de circulação;
- Atropelamento devido à circulação de veículos logísticos.

Através do Gráfico 14 pode-se verificar os riscos associados aos perigos identificados anteriormente.

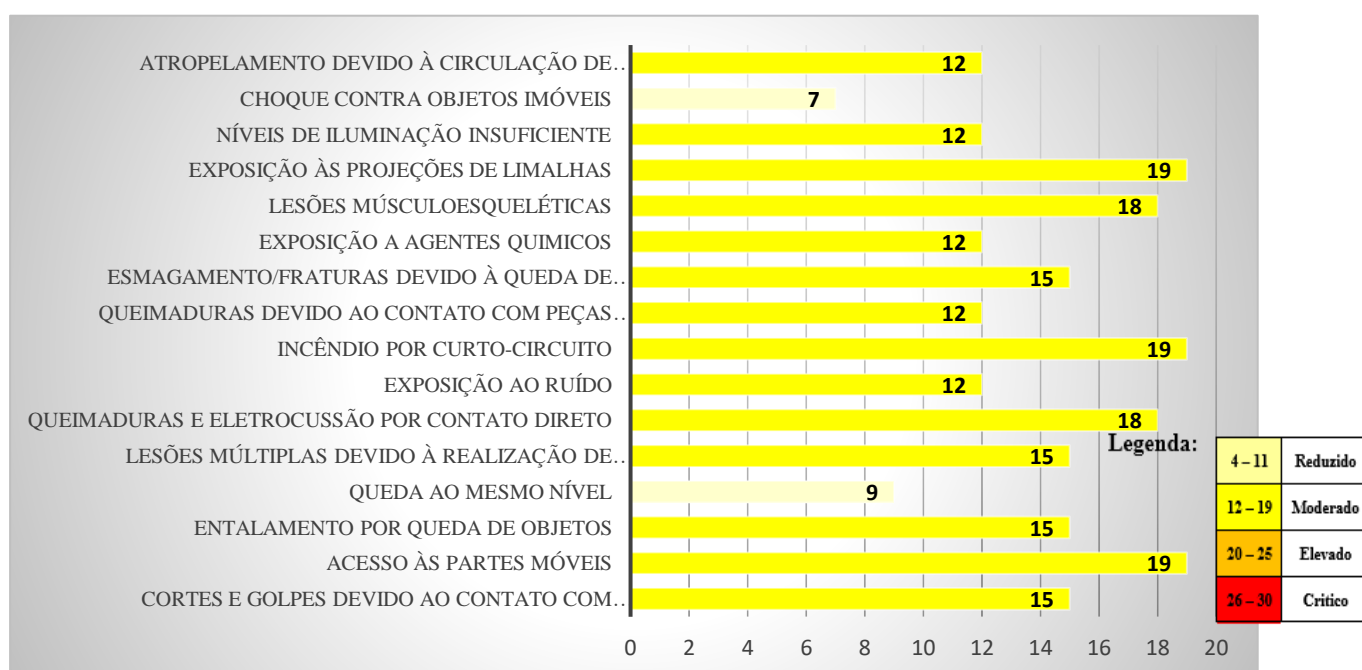


Gráfico 14 - Avaliação dos riscos da prensa de introduzir corpo interior

Neste equipamento foram identificados 16 riscos. Os riscos mais significativos foram:

- Entalamento, cortes, esmagamentos, amputações devido ao acesso às partes móveis; incêndio por curto-circuito e a exposição à projeção de limalhas com um nível de risco de **19**;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas; Lesões musculoesqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados e entalamento com um nível de risco de **18**.

4.2.5 Máquina de Fechar Painelas

4.2.5.1 Descrição do funcionamento do equipamento

Primeiro insere-se a fibra de vidro no meio do corpo interior e depois empurrar a fibra de vidro pelo lado direito e de seguida pelo lado esquerdo. Garantir que toda a fibra de vidro está no interior da panela evitando que fique fora da envolvente. Colocar a copela superior, ainda no suporte em espera e coloca-la na máquina de fechar panelas. Pressionar o botão no inicio de ciclo. Retirar a panela fechada, verificar se ficou corretamente fechada dos dois lados.



Figura 27 - Equipamento: Máquina de fechar panelas

4.2.5.2 Descrição dos perigos e riscos associados

- Cortes e Golpes devido ao contato com arestas cortantes quando operador pega na peça;
- Entalamento por queda de objetos durante operações produtivas e/ou não produtivas;
- Acesso às partes móveis;
- Exposição às projeções de limalhas;
- Exposição a agentes químicos devido à manipulação de produtos químicos em operações de manutenção e limpeza;
- Lesões Músculo-esqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados (Ex: sobrecarga, esforços, movimentos repetitivos e cargas pesadas);
- Níveis de iluminação insuficiente;
- Incêndio por curto-circuito;

- Queda ao mesmo nível devido ao pavimento estar molhado/escorregadio;
- Choque contra objetos imóveis devido à sua presença nas zonas de circulação;
- Exposição ao ruído;
- Queimaduras devido ao contato com peças quentes;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas;
- Atropelamento devido à circulação de veículos logísticos;
- Lesões Múltiplas devido à realização de trabalhos em altura;
- Esmagamento/fraturas devido à queda de caixas e/ou material dos racks;
- Lesões Múltiplas devido às mangueiras hidráulicas se soltarem provocando um efeito chicote.

Através do Gráfico 15 pode-se verificar os riscos associados aos perigos identificados anteriormente.

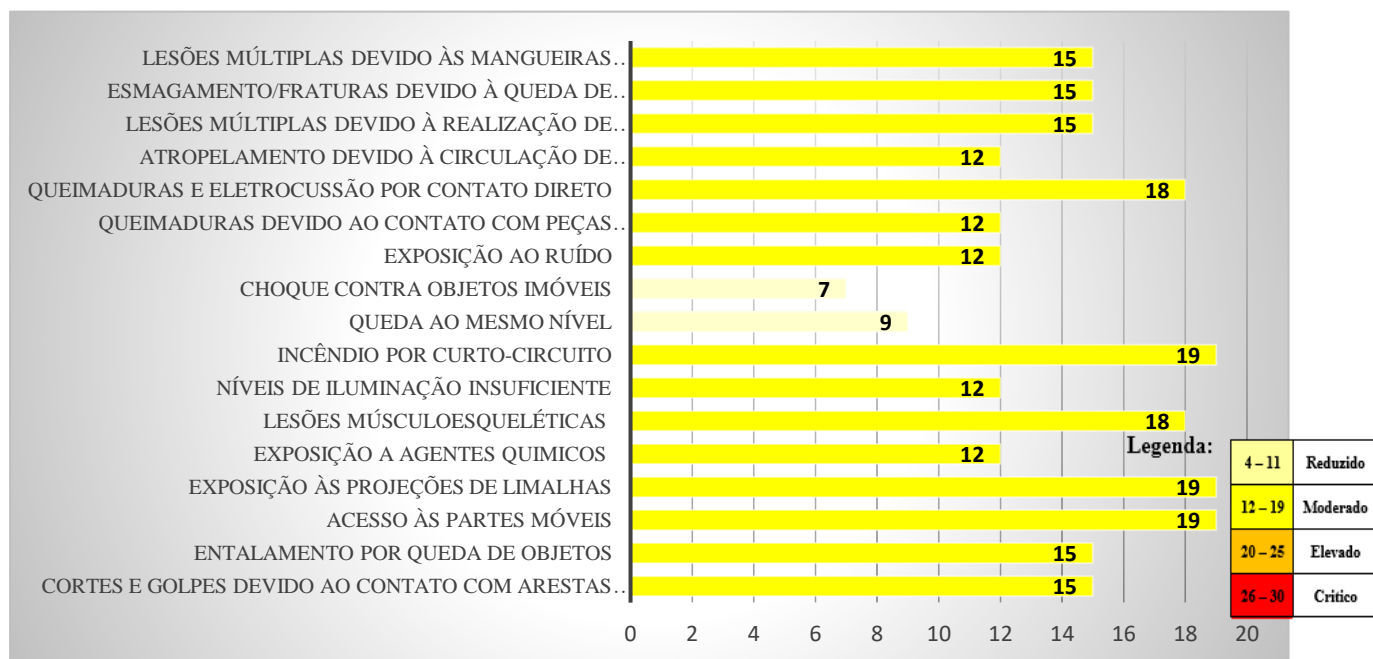


Gráfico 15 - Avaliação dos riscos da máquina de fechar painéis

Neste equipamento foram identificados 16 riscos. Os riscos mais significativos foram:

- Entalamento, cortes, esmagamentos, amputações devido ao acesso às partes móveis; incêndio por curto-circuito e a exposição à projeção de limalhas com um nível de risco de **19**;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas; Lesões musculoesqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados e entalamento com um nível de risco de **18**.

4.2.6 Calibradora

4.2.6.1 Descrição do funcionamento do equipamento

Posicionar uma panela fechada do local de peças em espera e posiciona-la segundo a posição do agrafado. Posicionar o lado de saída ate encostar ao batente da cabeça de calibrar nº1 e iniciar o ciclo.deslocar a peça e posicionar o lado de entrada ate encostar ao batente da cabeça de calibrar nº2 e iniciar o ciclo.



Figura 28 - Equipamento: Calibradora

4.2.6.2 Descrição dos perigos e riscos associados

- Cortes e Golpes devido ao contato com arestas cortantes quando operador pega na peça;
- Acesso às partes móveis;
- Entalamento por queda de objetos durante operações produtivas e/ou não produtivas;
- Queda ao mesmo nível devido ao pavimento estar molhado/escorregadio;
- Lesões Múltiplas devido à realização de trabalhos em altura;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas;
- Exposição ao ruído;
- Incêndio por curto-circuito;
- Queimaduras devido ao contato com peças quentes;
- Esmagamento/fraturas devido à queda de caixas e/ou material dos racks;
- Exposição a agentes químicos devido à manipulação de produtos químicos em operações de manutenção e limpeza;

- Lesões Músculo-esqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados (Ex: sobrecarga, esforços, movimentos repetitivos e cargas pesadas);
- Exposição às projeções de limalhas;
- Níveis de iluminação insuficiente;
- Atropelamento devido à circulação de veículos logísticos;
- Choque contra objetos imóveis devido à sua presença nas zonas de circulação;
- Exposição aos fumos de soldadura;
- Atropelamento devido à circulação de veículos logísticos.

Através do Gráfico 16 pode-se verificar os riscos associados aos perigos identificados anteriormente.

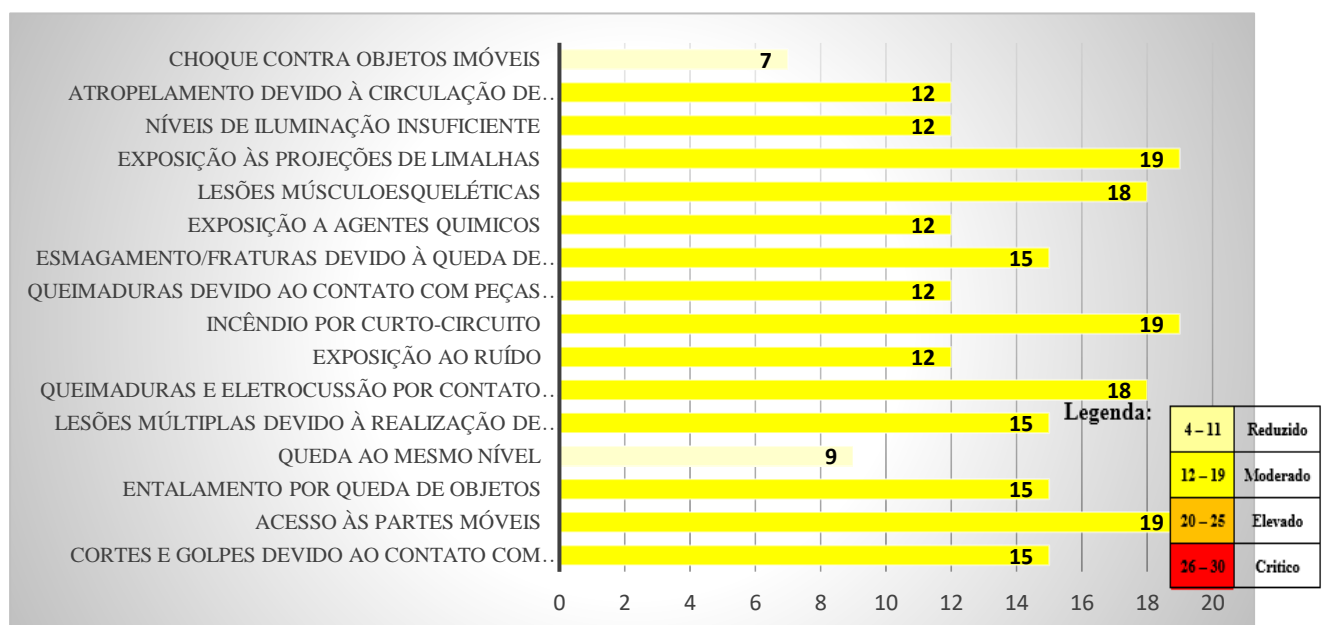


Gráfico 16 - Avaliação dos riscos da calibradora

Neste equipamento foram identificados 16 riscos. Os riscos mais significativos foram:

- Entalamento, cortes, esmagamentos, amputações devido ao acesso às partes móveis; incêndio por curto-circuito e a exposição à projeção de limalhas com um nível de risco de **19**;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas; Lesões musculoesqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados e entalamento com um nível de risco de **18**.

4.2.7 Estanquicidade

4.2.7.1 Descrição do funcionamento do equipamento

Testar a estanquicidade das painéis: Posicionar a peça no banco de estanquicidade. Verificar os limites de estanquicidade: como o formato correto e existência de fugas.



Figura 29 - Equipamento: Estanquicidade

4.2.7.2 Descrição dos perigos e riscos associados

- Cortes e Golpes devido ao contato com arestas cortantes quando operador pega na peça;
- Acesso às partes móveis;
- Entalamento por queda de objetos durante operações produtivas e/ou não produtivas;
- Queda ao mesmo nível devido ao pavimento estar molhado/escorregadio;
- Lesões Múltiplas devido à realização de trabalhos em altura;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas;
- Exposição ao ruído;
- Incêndio por curto-circuito;
- Queimaduras devido ao contato com peças quentes;
- Esmagamento/fraturas devido à queda de caixas e/ou material dos racks;
- Exposição a agentes químicos devido à manipulação de produtos químicos em operações de manutenção e limpeza;
- Lesões Músculo-esqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados (Ex: sobrecarga, esforços, movimentos repetitivos e cargas pesadas);

- Exposição às projeções de limalhas;
- Níveis de iluminação insuficiente;
- Choque contra objetos imóveis devido à sua presença nas zonas de circulação;
- Atropelamento devido à circulação de veículos logísticos.

Através do Gráfico 17 pode-se verificar os riscos associados aos perigos identificados anteriormente.



Gráfico 17 - Avaliação dos riscos da estanquicidade

Neste equipamento foram identificados 16 riscos. Os riscos mais significativos foram:

- Entalamento, cortes, esmagamentos, amputações devido ao acesso às partes móveis; incêndio por curto-circuito e a exposição à projeção de limalhas com um nível de risco de **19**;
- Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas; Lesões musculoesqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados e entalamento com um nível de risco de **18**.

5 DISCUSSÃO

Após a identificação dos perigos e a classificação dos riscos inerentes aos equipamentos estudados, detetaram-se um total de 287 riscos ocupacionais, dos quais 36 riscos foram considerados como risco de nível REDUZIDO – Queda ao mesmo nível devido ao pavimento estar molhado/escorregadio e Choque contra objetos imóveis devido à sua presença nas zonas de circulação; 250 riscos foram considerados como risco MODERADO e 1 risco considerado com risco ELEVADO.

O risco de incêndio/explosão devido ao equipamento estar sob pressão é o mais elevado, pois os trabalhadores não têm um acesso seguro à válvula de corte.

Quanto aos riscos moderados foram identificados os seguintes:

- Risco de acesso às partes móveis do equipamento;
- Atropelamento devido à circulação de veículos logísticos;
- Cortes e golpes devido ao contacto com arestas cortantes quando o trabalhador pega na peça;
- Entalamento por queda de objetos durante as operações produtivas e/ou não produtivas;
- Entalamento/esmagamento/amputação/fraturas dos dedos/mãos durante a mudança de referência, devido à queda de ferramenta em gravidade e devido à queda de caixas e/ou material dos racks;
- Exposição a agentes químicos devido à manipulação de produtos químicos em operações de manutenção e limpeza;
- Exposição aos fumos da soldadura
- Exposição à projeção de limalhas, poeiras ou outro resíduo proveniente da rebarbagem;
- Exposição à radiação da soldadura (UV);
- Exposição ao ruído;
- Incêndio devido à combinação de projeções incandescentes com material combustível ou por curto-circuito;
- Lesões múltiplas devido à realização de trabalhos em altura ou devido as mangueiras hidráulicas se soltarem provocando um efeito chicote;
- Lesões musculoesqueléticas devido à adoção de comportamentos inadequados (exemplo: sobrecarga, esforços, movimentos repetitivos);
- Níveis de iluminação insuficiente;
- Projeção de fragmentos quando se substitui a lâmina;

- Queimaduras devido à projeção de óleo a alta temperatura ou devido ao contato com peças quentes;
- Queimaduras e/ou eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas.

Quanto às medidas de controlo (tabela 7) aplicadas ou propostas servem para eliminar, reduzir e/ou prevenir o risco de exposição a um determinado perigo. A maioria das medidas de controlo já são medidas padrão da empresa e outras são propostas.

Tabela 7 - Medidas de Proteção/Preventivas

| Perigo | Medidas |
|--|--|
| Risco de Acesso às partes móveis | Medidas preventivas: - Realizar o teste dos dispositivos de segurança no início de segurança (MR6). - Manutenção preventiva: Verificação da operacionalidade dos dispositivos de segurança e requisitos <i>fail safe</i> . - Utilização das etiquetas de identificação pessoal (MR3 ⁷) durante as atividades não produtivas (SMED ⁸ , Limpeza, Manutenção, avaria). - Aplicação do procedimento <i>LOCK OUT TAG OUT</i> (MR1 &MR2) durante as intervenções de manutenção. |
| Atropelamentos devido à circulação de veículos | Medidas Preventivas: - Respeitar sempre as regras de circulação estabelecidas. - Prestar atenção aos sinais sonoros e luminescentes dos comboios. |
| Choque contra objetos imóveis devido à sua presença nas zonas de circulação | Medidas Preventivas: - Desobstruir as zonas de circulação e manter os locais de trabalho livres de obstáculos (5 S's ⁹). - Sinalizar todos os obstáculos que não possam ser eliminados (MR10) e manter níveis de iluminação adequados. |
| Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas | Medidas Preventivas: - Aplicação do <i>Lock Out Tag Out</i> durante as intervenções no equipamento (MR1 ¹⁰ e MR2 ¹¹). - Manutenção Preventiva: Verificação da instalação elétrica, incluindo a ligação fio terra. Medidas Corretivas: - Proteger os fios condutores contra contatos diretos. |
| Cortes e Golpes devido ao contato com arestas cortantes quando operador pega na peça | Medidas Preventivas: - Uso obrigatório de luvas e manguitos. - Sempre que não esteja a utilizar uma ferramenta, esta deve ser colocada na caixa de ferramentas. |
| Entalamento/Esmagamento por queda de mercadoria/objetos | Medidas Preventivas: - Uso obrigatório de sapatos de segurança. - Não manusear nenhuma carga de peso com as mãos molhadas ou oleosas. - Definição de um stock mínimo nas prateleiras para não haver uma sobrelotação ou desabamento das prateleiras. - Acondicionar a mercadoria de forma segura, devendo encontrar-se estável e dentro dos limites das prateleiras. - Utilizar meios adequados para colocar as embalagens em armários/prateleiras mais elevados. - Manter os locais de armazenamento em bom estado de conservação e fazer uma inspeção periódica ao estado de conservação das estruturas de arrumação. |

⁷ **MR3 (Mandatory Rule 3):** corresponde à regra obrigatória de HSE nº3. (ver página 11)

⁸ Troca rápida de ferramenta. O principal objetivo é o de redução de tempo de setup de máquinas ou de linhas de produção.

⁹ Programa de gestão de qualidade empresarial que visa aperfeiçoar aspetos como a organização, limpeza e padronização.

¹⁰ **MR1 (Mandatory Rule 1):** corresponde à regra obrigatória de HSE nº 1. (ver pagina 11)

¹¹ **MR2 (Mandatory Rule 2):** corresponde à regra obrigatória de HSE nº 2. (ver pagina 11)

| | |
|---|--|
| <p>Exposição a agentes químicos devido à manipulação de produtos químicos em operações de manutenção e limpeza</p> | <p>Medidas Preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cumprir com as prescrições de segurança indicadas nos rótulos e fichas de dados de segurança, estas deveram ser solicitadas aos fornecedores e estar disponíveis para consulta dos trabalhadores no local de trabalho. - Manter as embalagens fechadas. - Assegurar ventilação adequada. |
| <p>Exposição aos fumos de soldadura</p> | <p>Medida Preventiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recomendável usar máscara de proteção. - Instalar exaustão localizada nos postos de recuperação e fazer a manutenção preventiva. - Manter operacional a extração de fumos de soldadura. - Manter a aspiração o mais próximo possível da fonte de emissão dos fumos de soldadura. |
| <p>Exposição a Projeção de limalhas</p> | <p>Medidas Preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso obrigatório de óculos de segurança. |
| <p>Projeção de fragmentos quando se substitui a lâmina</p> | <p>Medidas Corretivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sempre que se detetar que o separador das mordças está partido, é necessário parar a máquina (MR7¹²) até se proceder à sua substituição. <p>Medidas preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar o teste dos dispositivos de segurança no início de segurança (MR6¹³) - Manutenção preventiva: Verificação da operacionalidade dos dispositivos de segurança e requisitos <i>fail safe</i> - Utilização das etiquetas de identificação pessoal (MR3) durante as atividades não produtivas (SMED, LIMPEZA, MANUTENÇÃO, AVARIA) - Aplicação do procedimento <i>LOCK OUT TAG OUT</i> (MR1 &MR2) durante as intervenções de manutenção |
| <p>Incêndio/Explosão</p> | <p>Medidas Preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verificação periódica dos circuitos elétricos e da rede de gás, sempre que necessário devem ser efetuadas as intervenções adequadas para garantir a segurança das instalações e dos trabalhadores. - Atuar o mais breve possível, de forma a evitar a propagação do incêndio para as instalações e restantes equipamentos. Seguindo sempre as SOS's (Standard Operacional de Segurança) de instruções especiais de emergência. - Os trabalhadores devem manter-se instruídos sobre o modo de funcionamento e utilização dos extintores para uma rápida e eficaz intervenção. - Realização de simulacros. - Cumprimento da SOS específica: BR07-012 - Postos de soldadura - Medidas de prevenção para risco de incêndio. |
| <p>Exposição a radiação não ionizante</p> | <p>Medidas Preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manutenção Preventiva do equipamento. - Afixar sinalética identificativa de perigo. - Uso obrigatório dos EPI necessários. - Proteção dos postos de trabalho com proteção mecânica e/ou cortinas de soldadura |
| <p>Exposição ao ruído</p> | <p>Medidas preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Obrigatoriedade de uso de proteção individual auditiva adequada - Monitorização anual dos níveis de exposição sonora - Realização de exame audiométrico anual |
| <p>Níveis de iluminação insuficientes</p> | <p>Medidas preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manutenção preventiva das luminárias existentes. |

¹² **MR7 (Mandatory Rule 7):** corresponde à regra obrigatória de HSE n° 7. (ver página 11)

¹³ **MR6 (Mandatory Rule 6):** corresponde à regra obrigatória de HSE n° 6. (ver página 11)

| | |
|---|--|
| Lesões Musculoesqueléticas | <p>Medidas Preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - (In)Formar todos os trabalhadores sobre as boas práticas da movimentação manual de cargas (SOS BR 06-001.02/BR 16-009 - Movimentação Manual de Cargas). - Devem ser evitadas posturas incorretas, tais como utilizar a coluna vertebral como alavanca, a torção do tronco e entre outros. - Garantir o bom estado e a disponibilização de carros de mão para a movimentação manual de cargas. - Quando se está a transportar cargas é melhor girar o corpo do que as costas. |
| Queda ao mesmo nível devido ao pavimento estar molhado/escorregadio | <p>Medidas Preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disponibilizar aos trabalhadores os meios necessários para uma correta limpeza do pavimento. - Limpar imediatamente o pavimento, sempre que o piso esteja molhado ou ocorram derrames de produtos que possam provocar escorregamentos. - Na sua impossibilidade, deverá ser aplicada a MR10, seguindo as instruções da SOS BR 15-007 - Instruções de Segurança para a utilização de material MR10. |
| Lesões Múltiplas devido à realização de trabalhos em altura | <p>Medidas Preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso obrigatório do corrimão de escada. - Aplicação da MR10 - Assinalar devidamente a zona perigosa, seguindo as instruções da SOS BR 15-007 - Instruções de Segurança para a utilização de material MR10. - Cumprimento das SOS's: BR 10-014 - Principais Regras de Segurança para escadas/escadotes. BR 10-016 - Regras no uso de plataformas elevatórias móveis de pessoas. BR 15-003.02 - Instruções de Segurança para Trabalhos em Altura Plataforma Elevatória. BR 15-006 - Instrução de Segurança para a utilização de Plataforma Elevatória na Nave B. BR 15-002 - Instruções de Segurança para Trabalhos em Altura (Andaime). BR 10-014 - Principais Regras de Segurança para escadas/escadotes. BR 16-005 - Instrução de Segurança para a utilização de linhas de vida. - Apenas é permitido realizar trabalhos em altura com autorização de trabalho específica - <i>Procedure Work at Height-FSE-F-LSE-5851</i>. |
| Queimaduras devido ao contato com peças quentes | <p>Medidas preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sinalizar o perigo. - Uso obrigatório de luvas e manguitos. |
| Queimaduras e eletrocussão por contato direto com partes elétricas vivas | <p>Medidas Preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manutenção Preventiva: Verificação da instalação elétrica, incluindo a ligação fio terra. - Uso obrigatório da aplicação do procedimento <i>Lock Out Tag Out</i> (MR1) nas intervenções de manutenção. |
| Queimaduras devido à projeção de óleo a alta temperatura | <p>Medidas preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso obrigatório de luvas, manguitos e óculos de segurança. |
| Lesões Múltiplas devido às mangueiras hidráulicas se soltarem provocando um efeito chicote | <p>Medida Corretiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prender as mangueiras hidráulicas à máquina com correntes <p>Medida Preventiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manutenção das correntes que prendem as mangueiras hidráulicas à máquina (verificar se correntes estão operacionais e em bom estado de conservação) - Utilização dos EPI (manguitos, luvas, farda de trabalho, óculos, sapatos de segurança) |

Quanto ao cálculo do nível de risco existe um parâmetro que apresenta algumas limitações para o cálculo que é a consciência do perigo visto ser um parâmetro muito subjetivo pois depende fortemente da sensibilidade do trabalhador quanto à percepção do risco a que está exposto.

Um outro fator que influencia o cálculo do risco é a perceção do técnico que está a realizar a avaliação e a sua experiência

Outras medidas importantes que estão implementadas pela empresa são medidas de monitorização, tais como:

- Auditorias de SGSST;
- Medicina do Trabalho;
- Declarações de receção de EPI;
- Medições de Ruído;
- Medições da qualidade do ar;
- Medições da iluminância;
- Auditorias de conformidade Legal (ISO 14001, SCIE, NP 4397:2008 e legislação aplicável).

6 CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS

6.1 Conclusões

Tendo em conta os resultados apresentados é possível concluir que os objetivos propostos foram alcançados.

As empresas onde a Faurecia está incluída, encontram-se em constante adaptação e evolução, bem como o próprio processo de avaliação de riscos como instrumento de gestão de uma organização, o qual deverá evoluir de forma adaptar-se constantemente à realidade existente na empresa.

É também fundamental desenvolver e aplicar métodos, para melhorar a segurança dos trabalhadores, e isso passa por definir uma metodologia de identificação de perigos e avaliação dos riscos que reduza a influência da subjetividade do técnico que faz a avaliação assim um fator de melhoria ao invés de ser mais uma variável.

A avaliação de riscos permite determinar possíveis situações de consequências danosas para os trabalhadores, devendo ser realizada sempre que possível e antecipando eventuais alterações do processo produtivo. Isso revela-se muito importante na prevenção da segurança e saúde dos trabalhadores. A avaliação deve ser estruturada de forma eficaz, de modo a que nenhum perigo e seu respetivo risco seja esquecido. Neste contexto é fundamental contabilizar as tarefas que são realizadas esporadicamente ou mesmo fora do horário laboral, como por exemplo, as ações de manutenção de máquinas, ou de limpeza do posto de trabalho. Em relação as medidas de controlo, estas devem centrar-se na prevenção em prol da correção.

É de referir que a segurança, o bem-estar e a saúde dos trabalhadores são importantes para a empresa em estudo, uma vez que é determinante o envolvimento entre chefias e trabalhadores nas questões de SST. Outro ponto importante na prevenção dos riscos que está implementado na empresa é a formação contínua dos seus trabalhadores e a implementação e adoção de boas práticas de segurança.

6.2 Perspetivas Futuras

Visto que as avaliações de risco devem ser consideradas como uma ferramenta dos sistemas de gestão, é importante que seja o mais adequado possível às necessidades e as evoluções da empresa e não só como um documento que é exigido por lei.

Para que a avaliação seja bem-feita e de forma a evitar subjetividades ou valores inadequados, os técnicos que a realizam deveram conhecer bem o processo e a organização, bem como a sistematização da aplicação do método.

Seria importante fazer um estudo relativamente as lesões músculo-esqueléticas pois traz alguns problemas para os trabalhadores devido as longas horas de trabalho com movimentos repetitivos, posturas inadequadas e por vezes pela utilização de ferramentas inadequadas. Isto pode trazer consequências para a empresa tais como, o absentismo e pelas várias taxas de incapacidades, baixas e atestados médicos.

Formação, informação e revisão de posturas devem fazer parte do léxico a usar nas empresas e devem ser acompanhadas de uma política ativa, bem como quando possível de exercício, ou mesmo fisioterapia preventiva, para preparar melhor o futuro, os funcionários e os postos de trabalho para um aumento de produtividade.

Por fim, mas não menos importante, comunicar com os operadores e ouvir as suas opiniões, tentar determinar quais as suas principais dificuldades e limitações nas suas tarefas no que concerne à sua própria segurança, identificar com estas situações eventuais riscos não identificados neste trabalho.

7 BIBLIOGRAFIA

- AfrozMoatari Kazerouni, Y. C., Bruno Agard (2013). "An Improved Occupational Health and Safety Estimation Tool for Manufacturing Systems."
- Aven, T. (2016). "Risk assessment and risk management: Review of recent advances on their foundation." *European Journal of Operational Research* 253(1): 1-13.
- Decreto regulamentar n.º 22-A/98 de 1 de outubro – Regulamento de Sinalização de Trânsito (Ministério da Administração Interna, 1998).
- Decreto-Lei 103/2008, de 24 de junho - Regras relativas à colocação no mercado e entrada em serviço das máquinas e respetivos acessórios (Ministério da Economia e da Inovação, 2008)
- Decreto-Lei 182/2006, de 6 de setembro - Relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos – ruído (Ministério do Trabalho e da Segurança Social, 2006)
- Decreto-Lei 214/95, de 18 de agosto - Condições de utilização e comercialização de máquinas usadas, visando a proteção da saúde e segurança dos utilizadores e de terceiros (Ministério da Indústria e Energia, 1995)
- Decreto-lei 220/2008 de 12 de novembro - Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio – SCIE (Ministério da Administração Interna, 2008)
- Decreto-Lei 330/93, de 25 de setembro - Prescrições mínimas de segurança e de saúde na movimentação manual de cargas (Ministério do Emprego e da Segurança Social, 1993b)
- Decreto-Lei 348/93, de 1 de outubro - Prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamento de proteção individual no trabalho (Ministério do Emprego e da Segurança Social, 1993a)
- Decreto-Lei 46/2006, de 24 de fevereiro - Prescrições mínimas de proteção da saúde segurança dos trabalhadores em caso de exposição aos riscos devidos a agentes físicos – vibrações (Ministério do Trabalho e Segurança Social, 2006).
- Decreto-Lei 50/2005, de 25 de fevereiro - Prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho (Ministério das Atividades Económicas e do Trabalho, 2005a)
- OSHA. (2008). Avaliação dos Riscos: Funções e Responsabilidade. Facts 80 Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho.
- Faurecia, Documentação técnica interna, Faurecia, vários.
- Freitas, L. C. (2016). Manual de Segurança e Saúde do Trabalho. (Edições Sílabo, Ed.) (3.a edição.). Lisboa.
- ISO 12000:2010, Safety of machinery – General principles for design – Risk Assessment and Risk Reduction

-
- ISO 14121-1:2007, Safety of machinery – Risk Assessment – Part 1: Principles.
- ISO 14121-2: 2007, Safety of machinery – Risk Assessment – Part 2: Practical guidance and examples of methods.
- Lei 102/2009 de 10 de setembro - Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho (Assembleia da República, 2009b)
- Lei 3/2014 de 28 de janeiro - Altera o Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho (Assembleia da República, 2014)
- Lei n.º 98/2009 de 4 de setembro - regulamenta o regime de reparação de acidentes de trabalho e de doenças profissionais, incluindo a reabilitação e reintegração profissionais, nos termos do artigo 284.º do Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro.
- Manuele, F. A. (2006). "Achieving Risk Reduction, Effectively." *Process Safety and Environmental Protection* 84(3): 184-190.
- Miguel, A. S. S. R. (2014). *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho*. (Porto Editora, Ed.) (13ª Edição.). Porto.
- Moatari-Kazerouni, A., et al. (2014). "A proposed occupational health and safety risk estimation tool for manufacturing systems." *International Journal of Production Research* 53(15): 4459-4475.
- NP4397:2008. *Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde do trabalho*. Norma Portuguesa, 2ª
- Portaria n.º 1456-A/95 de 11 de dezembro - Regulamenta as prescrições mínimas de colocação e utilização da sinalização de segurança e saúde no trabalho (republica, 1995)
- Portaria n.º 58/2005, de 25 de fevereiro – Estabelece as normas relativas as condições de emissão dos certificados de aptidão profissional (CAP), relativos aos perfis funcionais de: Condutor /manobrador de equipamentos de movimentação de terras; Condutor / manobrador de equipamentos de elevação (Ministério das Atividades Económicas e do Trabalho, 2005b)
- Rasoul Yarahmadi, P. M., YarAllah Roumiani (2015). "Health, safety and environmental risk management in laboratory fields." *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*.
- Thevendran, V. and M. J. Mawdesley (2004). "Perception of human risk factors in construction projects: an exploratory study." *International Journal of Project Management* 22(2): 131-137.
