CESQUA

Cadernos de Engenharia de Segurança, Qualidade e Ambiente

Diagnóstico de conformidade legal de máquinas em duas linhas de produção numa empresa corticeira

Eduardo Vieira, Hernâni Veloso Neto

ISLA – Instituto Politécnico de Gestão e Tecnologia, Vila Nova de Gaia, Portugal. E-mail de contacto: hernani.neto@islagaia.pt

Resumo: O texto decorre de um projeto de verificação do cumprimento de requisitos mínimos de segurança dos equipamentos de trabalho de duas linhas de produção numa empresa corticeira. Sendo a indústria da cortiça um mercado cada vez mais em expansão e em constante desenvolvimento, torna-se necessário a implementação de medidas que acompanhem a evolução tecnológica da maquinaria e o quadro legal existente. No projeto foi realizada a verificação da conformidade legal dos equipamentos de trabalho pertencentes a duas linhas de produção, tendo por base o quadro legal de segurança de máquinas e de equipamentos de trabalho, e a definição de plano de ação para correção de problemas detetados. Este trabalho representa apenas um começo do longo caminho que a empresa tem a percorrer, de modo a que todas suas máquinas e demais equipamentos estejam em conformidade legal. Com a análise e intervenção efetuada nestas duas linhas produtivas, nomeadamente com a aplicação das medidas propostas (ex: produção, afixação e explicação das instruções de segurança), os trabalhadores ficam mais seguros e mais informados sobre os perigos que as máquinas comportam e os serviços de manutenção podem atuar diretamente nos problemas sinalizados.

Palavras-chave: equipamentos de trabalho, segurança de máquinas, decreto-lei n.º 50/2005, diagnóstico de conformidade.

Diagnosis of legal compliance of machines in two production lines in a cork company

Abstract: The text stems from a project to verify the work equipment's compliance with safety minimum requirements in two production lines of a cork company. As the cork industry is an ever expanding and constantly developing market, it is necessary to implement measures that follow the technological evolution of the machinery and the existing legal framework. In the project, the legal compliance of work equipment belonging to the two production lines was verified, based on the legal framework of safety machinery and work equipment, and the definition of an action plan to correct detected problems. This work is just a beginning of the long way that the company has to do, so that all its machines and other equipment's are legally compliant. With the analysis and intervention carried out on these two production lines, namely with the implementation of the proposed measures (eg, production, posting and explanation of safety instructions), workers are safer and more informed about the dangers that machines carry and the maintenance services can act directly on flagged problems.

Keywords: equipment, machinery safety, Decree-Law no. 50/2005, conformity diagnosis.

1. Importância do tema

Atualmente, os equipamentos de trabalho, em particular as máquinas, são responsáveis por um grande número de acidentes de trabalho nas indústrias, não só em Portugal mas também no resto da Europa. Este tema tem particular importância na medida em que é, estritamente necessário, assegurar que os equipamentos de trabalho disponibilizados aos trabalhadores cumpram com as exigências mínimas de segurança e saúde. Os riscos derivados de uma máquina mal desenhada, fabricada e/ou usada podem ser inúmeros e fatais para os trabalhadores.

Para melhor caracterizar a realidade vivida em Portugal, o GEP – Gabinete de Estratégia e Planeamento realiza anualmente um estudo estatístico dos acidentes de trabalho ocorridos no país. O último relatório foi publicado em vinte e três de outubro de 2018 e é referente ao ano de 2016, mas contempla informação relativa aos dois anos anteriores. Primeiramente, importa conhecer o número de acidentes de trabalho mortais e não mortais ocorridos entre 2014 e 2016. Na Tabela 1 é apresentado o índice de sinistralidade laboral em Portugal nesse período.

Tabela 1- Índice de sinistralidade laboral em Portugal entre 2014 e 2016.

	2014	2015	2016
Acidentes de trabalho	203.548	208.457	207.567
Acidentes de trabalho mortais	160	161	138

Fonte: GEP (2018)

Pode-se concluir que o número de acidentes de trabalho aumentou ligeiramente depois do ano de 2014, mas o número de acidentes mortais, que no ano 2014 e 2015 era elevado, regrediu significativamente para os 138 acidentes mortais. Para caracterizar os dados estatísticos foram usados diversos indicadores, tais como o ambiente de trabalho, a atividade física exigida, o desvio, o agente material do desvio, o contacto e o agente material do contacto. Os dois indicadores usados para, de alguma forma, representar o número de acidentes de trabalho em Portugal com equipamentos de trabalho são o desvio e o agente material do desvio. Considera-se como desvio, segundo o GEP (2018), o acontecimento que provoca o acidente. O agente material é o objeto que causa o dano. Existem diversos tipos de desvio e agentes materiais do desvio, mas para o caso do desvio só interessam dois tipos de desvio e para o agente material do desvio quatro tipos, tal como listados na Tabela 2. De salientar que os dados fornecidos não são precisos devido à generalidade dos tipos de desvio e agente material do desvio, porém são aqueles que se aproximam mais dos acidentes com máquinas e equipamentos de trabalho. De seguida será apresentado, na tabela 2, o índice de sinistralidade laboral de 2016 usando os indicadores de desvio e agente material do desvio de máquinas e equipamentos de trabalho.

Com a análise da Tabela 2 pode-se concluir que, em relação ao desvio dos acidentes, 28% dos acidentes totais tiveram como fonte equipamentos de trabalho e 45% dos acidentes mortais foram causados pelo trabalho com equipamentos de trabalho. No agente material do desvio, 60% dos acidentes totais tinham como agente material envolvido o equipamento de trabalho, sendo que em 45% causou acidentes mortais. Em suma, pode-se verificar que mais de metade dos acidentes classificados, tendo em conta o agente material do desvio, tiveram origem ou em máquinas, materiais, ferramentas, etc.. Ou seja, quase metade dos acidentes mortais, quer no desvio quer no agente material envolvido, decorrem da utilização de equipamentos de trabalho.

Tabela 2 - Índice de sinistralidade de 2016 usando os indicadores de desvio e agente material do desvio de máquinas e equipamentos de trabalho.

	Total AT	Total AT mortais
Total Desvio	194.324	137
Perda de controlo de máquina, meio de transporte, equipamento manuseado, meio de transporte, ferramenta manual, objeto, animal	45.723	33
Rutura, arrombamento, rebentamento, resvalamento, queda, desmoronamento, agente material	7.743	29
Total	53.466	62
Total Agente Material do Desvio	122.077	103
Materiais, objetos, produtos, componentes de máquinas - estilhaços, poeiras	44.975	23
Dispositivos de transporte armazenamento	15.337	10
Ferramentas manuais - não motorizadas	12.341	-
Máquinas e equipamentos - portáveis ou móveis	384	13
Total	73.037	46

Fonte: GEP (2018)

Estes dados estatísticos provam que os equipamentos de trabalho disponibilizados têm que ser adequados à função que vão desempenhar, têm que apresentar condições de segurança e saúde e, se necessário, ser disponibilizada formação para o manuseamento da máquina, ferramenta, instalação ou outro equipamento. Ao trabalhar e evoluir nesta área fundamental da segurança, a diminuição de acidentes de trabalhado derivado de equipamentos de trabalho vai, certamente, reduzir drasticamente.

A legislação adotada pela União Europeia vai nesse sentido, obrigando os fabricantes a ter que ter em conta as questões de segurança e saúde desde a fase do projeto até ao fabrico, que outrora eram esquecidas e colocadas em último plano, bem como responsabilizam as entidades empregadoras por não acautelarem um contexto seguro de manuseamento dos equipamentos. Para colmatar esse elevado número de acidentes de trabalho derivado das máquinas, houve a necessidade de harmonizar e uniformizar, em questões de segurança e saúde, as máquinas fabricadas na UE. Foi, assim, que surgiram as Diretivas «Nova Abordagem», que tem como principais objetivos assegurar a livre circulação de produtos no espaço europeu e garantir que todos os estados-membros cumpram com os mesmos objetivos e requisitos (Costa, 2016; Silveira, 2019).

Todas as empresas tendem a ter nas suas instalações equipamentos de trabalho, incluindo máquinas, que são fundamentais para o fabrico de qualquer produto. São equipamentos essenciais nas indústrias, porque para além de substituir o ser humano em muitas funções penosas que antigamente era do seu encargo, torna o processo mais eficiente de modo a acompanhar as exigências do mercado. Todavia, o problema surge quando os equipamentos são mal fabricados, mal utilizados ou adulterados pelos utilizadores, sendo o trabalho com máquinas uma das atividades que está na origem de muitos acidentes, tal como já foi referido. Sendo a indústria da cortiça um mercado cada vez mais em expansão e em constante desenvolvimento, torna-se necessário o

desenvolvimento e implementação de medidas de modo a acompanhar a evolução tecnológica da maquinaria e as exigências do quadro legal nacional e europeu.

Neste projeto é realizada a verificação dos equipamentos de trabalho pertencentes a duas linhas de produção quanto à segurança e saúde, através de um diagnóstico de conformidade legal de máquinas. Após o diagnóstico foram elaboradas medidas corretivas, tendo sido, no âmbito temporal de realização do projeto, algumas delas implementadas. Algumas das medidas mais adotadas pelas empresas, de forma a combater os acidentes com os equipamentos de trabalho, são a informação, a formação e, ainda, a sinalização de segurança. Para melhorar esses aspetos, as instruções de segurança são um documento essencial para fornecer a informação necessária de segurança aos trabalhadores dos equipamentos de trabalho que estão a utilizar. Alguns desses equipamentos, os mais recentes, que são abrangidos pela Diretiva «Máquinas», já devem conter a sinalização de segurança. As que não contém essa sinalização, com a elaboração e afixação das instruções de segurança passam os riscos profissionais a estarem sinalizados.

Muito do trabalho desenvolvido no projeto nesta indústria corticeira tiveram que ver com essas duas componentes enunciadas no parágrafo anterior. Contudo, esse trabalho é apenas um começo do longo caminho que a empresa em estudo tem a percorrer, de modo a que as suas máquinas e demais equipamentos estejam em conformidade, no que toca à segurança e saúde do trabalho. Nos pontos seguintes serão explicadas as atividades realizadas e os resultados obtidos com a intervenção efetuada com o projeto desenvolvido.

2. Enquadramento legal

A legislação e normalização sobre equipamentos de trabalho são bases essenciais da Nova Abordagem Europeia. Esta abordagem visa garantir a harmonização técnica daqueles instrumentos, quer ao nível da conceção, fabrico e comercialização de máquinas, quer ao nível da sua utilização como equipamentos de trabalho (Freitas, 2016). As questões de segurança inserem-se neste domínio de harmonização de exigências, a todos os níveis anteriormente referidos, de forma a garantir que todos os países da União Europeia têm os mesmos objetivos.

Autores como Costa (2016) e Silveira (2019) afirmam que os princípios da Nova Abordagem são:

- A harmonização legislativa limita-se, única e exclusivamente, para questões relacionadas com a segurança, ou outras exigências se for do interesse coletivo. As questões de segurança apenas se aplicam a produtos comercializados, e por isso, beneficiam da livre circulação;
- A elaboração de especificações técnicas fica ao encargo de órgãos competentes em matéria de normalização industrial e serão estabelecidas em normas normalizadas;
- As especificações técnicas mantém-se como sendo voluntárias, podendo o fabricante aplicar outras especificações técnicas mantendo os seus produtos em conformidade.
- Os produtos fabricados de acordo com as normas harmonizadas, beneficiam de uma marcação de conformidade «CE».

Ao todo são vinte e duas diretivas, estando as mesmas publicadas no Diário Oficial da Comunidade Europeia, obrigando, assim, os estados-membros a transpô-las para a sua legislação nacional. Presume-se, então, que uma máquina que segue as normas harmonizadas e que é ensaiada cumpre com os requisitos mínimos de segurança e saúde, podendo o fabricante aplicar a marcação «CE».

Ao longo do artigo estão a ser usados termos específicos que é necessário ter conhecimento. Para isso, em baixo apresentam-se os conceitos e suas definições fundamentais para tema de segurança de máquinas e equipamentos de trabalho:

- Máquina (Decreto-Lei nº. 103/2008) - Conjunto, equipado ou destinado a ser equipado com um sistema diferente da força humana ou animal diretamente aplicada, composto por peças ou componentes ligados entre si, dos quais pelo menos um é móvel, reunidos de forma solidária com vista a uma aplicação definida;
- Quase-máquina (Decreto-Lei nº. 103/2008) - Conjunto que quase constitui uma máquina mas que não pode assegurar por si só uma aplicação específica, como é o caso de um sistema de acionamento e que se destina a ser exclusivamente incorporada ou montada noutras máquinas ou noutras quase-máquinas ou equipamentos com vista à constituição de uma máquina;
- Fabricante (Decreto-Lei nº. 103/2008) - Qualquer pessoa singular ou coletiva responsável pela conceção e/ou pelo fabrico de uma máquina ou quase-máquina, bem como pela conformidade da máquina ou quase-máquina. Na falta de fabricante como descrito acima, considera-se fabricante qualquer pessoa singular ou coletiva que proceda à colocação no mercado ou à entrada em serviço de uma máquina ou quase-máquina;
- Mandatário (Decreto-Lei nº. 103/2008) - Qualquer pessoa singular ou coletiva, estabelecida na Comunidade, que tenha recebido um mandato escrito pelo fabricante para cumprir, em seu nome, a totalidade das obrigações e formalidades ligadas;
- Equipamento de trabalho (Decreto-Lei nº. 50/2005) - Qualquer máquina, aparelho, ferramenta ou instalação utilizado no trabalho;
- Utilização de um equipamento de trabalho (Decreto-Lei nº. 50/2005) - Qualquer atividade em que o trabalhador contacte com um equipamento de trabalho, nomeadamente a colocação em serviço ou fora dele, o uso, o transporte, a reparação, a transformação, a manutenção e a conservação, incluindo limpeza;
- Zona perigosa (Decreto-Lei nº. 50/2005) - Qualquer zona dentro ou em torno de um equipamento de trabalho onde a presença de um trabalhador exposto o submeta a riscos para a segurança e saúde;
- Trabalhador exposto (Decreto-Lei nº. 50/2005) - Qualquer trabalhador que se encontre, totalmente ou em parte, numa zona perigosa;
- Pessoa competente (Decreto-Lei nº. 50/2005) - A pessoa que tenha ou, no caso de ser coletiva, para a qual trabalhe com conhecimentos teóricos e práticos e experiencia no tipo de equipamento a verificar, adequados à deteção de defeitos ou deficiências e à avaliação da sua importância em relação à segurança na utilização do equipamento;
- Verificação (Decreto-Lei nº. 50/2005) - Exame detalhado feito por pessoa competente destinado a obter uma conclusão fiável no que respeita à segurança de um equipamento de trabalho;
- Mecanismo (Silveira, 2019) - Conjuntos de peças ou órgãos ligados mecanicamente entre si, podendo algumas das peças ou órgãos, ser moveis e ter uma função determinada;
- Aparelho (Silveira, 2019) - Conjuntos de peças concebidas e interligadas para a execução de uma função;
- Dispositivo (Silveira, 2019) - Mecanismo ou aparelho cuja função se exerce geralmente com ligação ao funcionamento de uma máquina;
- Instalação (Silveira, 2019) - Conjunto de máquinas e de aparelhos montados para uma determinada utilização;
- Comando (Silveira, 2019) - Método usado para gerir e/ou controlar o funcionamento de uma máquina;

- Circuito de Comando (Silveira, 2019) - Circuito de garante a recolha, o tratamento e transmissão das informações necessárias à gestão e/ou controlo de uma máquina;
- Aparelho de Comando (Silveira, 2019) - Aparelho constituinte do circuito de comando de uma máquina;
- Órgão de Comando (Silveira, 2019) - Parte de um aparelho de comando, por intermédio do qual, uma pessoa ou um elemento da máquina aciona este aparelho (comunicar ordens, modificar parâmetros de funcionamento, selecionar modos de marcha, receber informação);
- Órgão de Serviço ou Acionamento (Silveira, 2019) - Órgão de comando especialmente concebido para ser acionado por uma pessoa. (exemplo: alavancas, manípulos, punhos, volantes, pedais, seletores, botões de pressão, interruptores, teclados, visores);
- Segurança de uma máquina (ISO 12100:2010) - Aptidão de uma máquina para desempenhar a sua função, para ser transportada, instalada, afinada, sujeita a manutenção, desmantelada e posta de parte ou em sucata, nas condições normais de utilização especificadas no manual de instruções, sem causar uma lesão ou um dano para a saúde;

A segurança de máquinas, atualmente, é regulada pela Diretiva Máquinas, homologada pela Diretiva 2006/42/CE, de 17 de maio, resultando de uma simplificação e melhoramento da Diretiva 98/37/CE. Esta diretiva, segundo Gomes, Moreira, Cavaca, e Pina, (2013), estabelece um conjunto de regras reguladoras de mercado que têm como destinatários os respetivos fabricantes e comerciantes, privilegiando a integração de segurança no projeto, apoiando-se em especificações técnicas. As exigências de segurança são estabelecidas por essas regras, definidas pela diretiva máquinas, que devem ser respeitadas nas legislações e práticas administrativas dos Estados Membros da UE e funcionam como garantia da livre circulação de mercadorias dentro do espaço europeu (Gomes, Moreira, Cavaca, & Pina, 2013).

A segurança na utilização de equipamentos de trabalho pelos trabalhadores é regulada pela Diretiva Equipamentos de Trabalho, homologada por Diretiva 2009/104/CE, de 16 de setembro, que resulta da codificação da Diretiva 89/655/CE, de 30 de novembro. Esta diretiva estabelece um conjunto de regras da segurança no trabalho com esses equipamentos que têm como destinatários os empregadores (Gomes, Moreira, Cavaca, & Pina, 2013). Essa regulamentação estabelece as prescrições mínimas de segurança e saúde que devem ser respeitadas nas legislações e práticas administrativas dos Estados Membros, destinadas a promover a melhoria das condições de trabalho a fim de assegurar um melhor nível de proteção da segurança e saúde dos trabalhadores que operam com esse tipo de equipamentos (Gomes, Moreira, Cavaca, & Pina, 2013).

Na prática, estas duas diretivas estabelecem regras para a livre circulação e comercialização de máquinas (Diretiva Máquinas) e, ainda, as prescrições mínimas de segurança e saúde na utilização de equipamentos de trabalho (Diretiva Equipamentos de Trabalho). Em Portugal, estas duas diretivas estão transportas através dos seguintes diplomas:

- Segurança de Máquinas: Decreto-Lei (DL) n.º 103/2008, de 24 de junho;
- Segurança de Equipamentos de Trabalho: DL n.º 50/2005, de 25 de fevereiro

Em Portugal também está em vigor o DL n.º 214/95, de 18 de agosto, em conjunto com a Portaria n.º 172/2000, de 23 de março, que estabelece os requisitos que a atividade de utilização e comercialização de máquinas usadas devem obedecer. Estes dois diplomas, em conjunto, têm como objetivo assegurar a segurança dos utilizadores das máquinas usadas. De modo a simplificar, na tabela 3 lista-se os diplomas existentes em Portugal sobre segurança de máquinas e equipamentos de trabalho.

Tabela 3 - Diplomas existentes em Portugal sobre segurança de máquinas e equipamentos de trabalho.

Diplomas	Âmbito de aplicação	Responsabilidade
DL n.º 103/2008, de 24 de junho	Colocação no mercado e entrada em serviço de máquinas e quase máquinas.	Fabricante ou seu mandatário, ou o utilizador no caso de máquinas fabricadas para uso próprio.
DL n.º 50/2005, de 25 de fevereiro	Utilização de equipamentos de trabalho.	Empregador.
DL nº. 214/95, de 18 de agosto	Comercialização de máquinas usadas.	Comerciantes no exercício da função.
Portaria nº. 172/2000, de 20 de março	Comercialização de máquinas usadas que revestem especial perigosidade.	Comerciantes no exercício da função.

3. Abordagem desenvolvida

O trabalho realizado durante o período do projeto foi no sentido de se verificar a conformidade e sugerir medidas corretivas para assegurar que os equipamentos de trabalho utilizados, em duas linhas de produção, cumpriam com as prescrições mínimas de segurança e saúde, de acordo com o DL 50/2005. Mas antes de se começar o diagnóstico, foi necessário compreender a organização, analisar a avaliação de riscos e a sinistralidade laboral, bem como conhecer o processo e as máquinas existentes nas duas linhas.

3.1 Metodologia usada

Para a realização do trabalho proposto, teria que se optar por uma metodologia de estudo para abordar a questão da conformidade legal dos equipamentos de trabalho. O método escolhido, depois de se ponderar opções, foi a utilização de uma lista de verificação baseada no DL 50/2005, a observação de execução de tarefas com registo fotográfico, a entrevista aos operadores e a análise de documentos relativos aos equipamentos em estudo (ex: manuais de instrução, registos, avaliação de riscos, plano de ações).

A lista de verificação contempla vários campos de preenchimento de acordo com os requisitos exigidos e de forma a dar informação sobre o setor em questão, o equipamento, a marca, o ano, o código interno da empresa, o nº de série, o tipo de verificação (periódica ou extraordinária), o autor da verificação e a data em que foi realizada. Depois considera, uma grelha divida em oito seções. As seções são todas numeradas, contendo a descrição do item a verificar e a avaliação de conformidade. A avaliação é composta por três parâmetros, Conformidade (C), Não Conformidade (NC) e Não Aplicável (NA). Este documento tem ainda um campo para observações, e a última página é dedicada aos aspetos a corrigir, ou seja, medidas corretivas e/ou medidas preventivas. Por último, o autor da verificação assina o documento e, se for o caso, escreve a data da próxima revisão.

Depois da verificação concluída, era necessário sugerir medidas corretivas para as NC detetadas. Para isso, depois de cada linha de produção ou família de máquinas concluída, era realizada uma reunião com a responsável da segurança e com o responsável da manutenção. A reunião tinha o objetivo de discutir quais as medidas corretivas mais adequadas para a situação e chegar a um consenso. As medidas corretivas eram agrupadas à lista de verificação, contendo o número da NC, a(s) medida(s) corretiva(s) e uma foto ou várias da NC.

3.2 Caracterização da sinistralidade e riscos

A empresa em estudo é uma indústria corticeira com cerca de 140 trabalhadores ao serviço. Detém um departamento de qualidade, ambiente e segurança, sendo que as atividades de segurança e saúde no trabalho (SST) são asseguradas por um técnico superior de segurança, auxiliado por uma empresa que presta serviços externos de SST, e ainda conta com um médico do trabalho que está presente nas instalações um dia por semana.

Existe uma avaliação de riscos para as linhas de produção em análise, tendo por base o Método MARAT. Pode-se destacar a presença de diversos tipos de riscos profissionais, nomeadamente em termos de: (i) Lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT), decorrentes de situações como, por exemplo, adoção de posturas incorretas, movimentação manual de cargas e/ou vazamento manual de verniz e outros produtos nas máquinas; (ii) risco químico, decorrente de situações como, por exemplo, inalação de fumos e vapores e/ou contacto com diluentes e vernizes; (iii) riscos físicos, decorrente de situações como, por exemplo, exposição a ruído e radiações UV e/ou sistema de iluminação insuficiente; (iv) riscos mecânicos, decorrente de situações como, por exemplo, queda de objetos, queda ao mesmo nível, enrolamento, e/ou atropelamento por empilhadores em circulação; (iv) risco de incêndio, decorrente de situações como, por exemplo, manuseamento de produtos químicos inflamáveis e/ou curto-circuito nas máquinas em operação.

Em termos de sinistralidade laboral, em 2015 ocorreram 17 acidentes de trabalho, em 2016 subiu consideravelmente para os 27 acidentes, no ano 2017 houve uma queda para os 15 e em 2018 voltou a aumentar para os 25 acidentes de trabalho. Portanto, juntando os quatro anos, verifica-se que ocorreram 84 acidentes de trabalho entre o início de 2015 e o final de 2018. De acordo com a Figura 1, denota-se que os acidentes de trabalho com equipamentos de trabalho em 2015 representaram 64,7%, em 2016 o peso desceu para os 29,6%. Já em 2017 houve uma subida significativa para os 86,7%, para descer novamente para os 32% em 2018. Destes dados retiram-se duas grandes conclusões, a primeira que se verificaram grandes oscilações de uns anos para os outros e a segunda que os equipamentos de trabalho estão envolvidos numa parte significativa dos acidentes de trabalho da empresa, o que enfatiza mais o relevo do diagnóstico de conformidade efetuado.

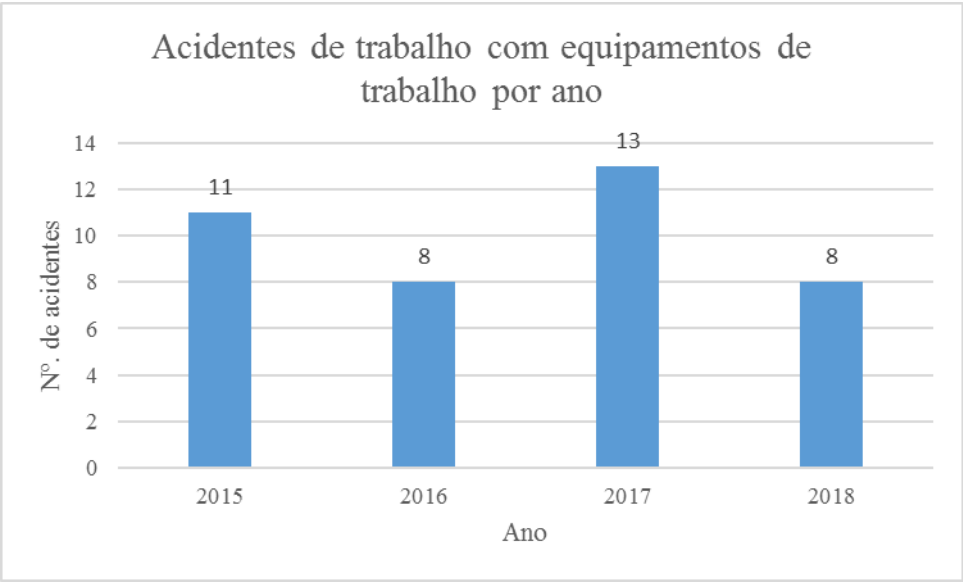

Figura 1 - Acidentes de trabalho com máquinas e equipamentos de trabalho por ano.

Compilando todos estes dados, evidencia-se que, entre 2015 e 2018, foram registados 84 acidentes de trabalho na empresa, sendo que 40 ocorreram do trabalho com equipamentos de trabalho, ou seja, quase metade dos acidentes de trabalho registados no período estiveram associados a equipamentos de trabalho, aproximadamente 48%. Estes equipamentos não podem ser retirados do trabalho, por isso, a melhor maneira da percentagem de acidentes de trabalho com equipamentos de trabalho diminuir passa por atuar e implementar medidas corretivas, de forma a minimizar os riscos. Essas medidas podem ser variadas, nomeadamente o diagnóstico de conformidade legal dos equipamentos de trabalho, tal como já referido. Naturalmente que esse diagnóstico deve ser complementado com muitas outras medidas, tais como inspeções de segurança periódicas aos equipamentos, atualização periódica da avaliação de riscos, colocação de proteções nos equipamentos, formação e informação aos trabalhadores e distribuição de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) adequados.

3.3 Caracterização das linhas de produção

As duas linhas de produção em estudo são responsáveis pelo acabamento das placas de flutuante, resultantes de outros processos. A escolha entre uma linha ou a outra, recai sobre a ordem de fabrico interna dada, sabendo que a linha de produção AQUA dá um acabamento com verniz aquoso e a linha de produção UV dá um acabamento com um verniz que requer a secagem através de luz ultravioleta. Cada máquina tem um código interno definido pela produção, de modo a se identificar, mais rapidamente, quais são as máquinas, até porque muitas das máquinas são similares. Para melhor caracterizar as duas linhas, irá ser realizada uma abordagem individual de cada uma. Importa perceber a disposição geral das duas, por isso de seguida irá ser apresentado layout das duas linhas de produção (Figura 2).

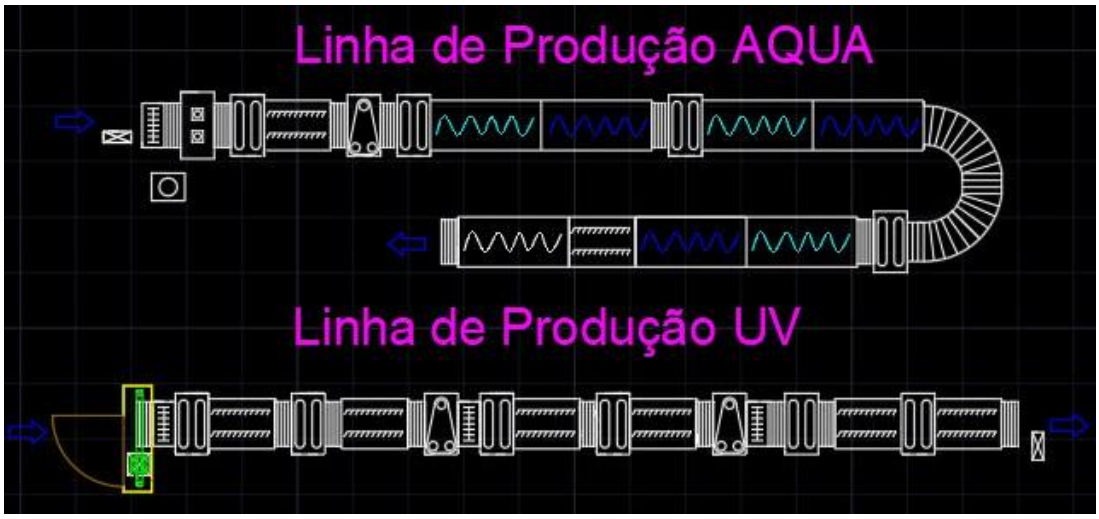

Figura 2- Layout da linha de produção AQUA e UV

3.3.1 Linha de produção AQUA

A linha de produção AQUA é uma linha, como mencionado anterior, que utiliza um verniz aquoso que tem a função de proteger a placa e embelezar dando algum brilho. Esta linha de produção é composta por 29 máquinas, a saber: uma mesa elevatória, uma escovadora, três fusores de Hot Coating (HC), um aplicador de HC, quatro aplicadores de verniz, oito tapetes de transporte, dois secadores de radiação ultravioleta, três secadores por ar laminado e mais três por ar direto, uma

lixadora e um túnel de secagem. Importa perceber qual o caminho que o produto segue depois de entrar na linha de produção, assim como a localização das máquinas.

Na figura 3 é apresentado o layout da linha de produção do AQUA com a legenda das máquinas. O material é colocado na mesa elevatória ajustado com a preferência do trabalhador e com a altura da palete para dar entrada no processo. Depois de ter dado entrada na linha, a placa passa por uma escova onde irá ser limpo o material. Segue, para um aplicador, chamado aplicador de HC, passando depois para o primeiro aplicador de verniz e só depois irá secar no secador de radiação ultravioleta. Os dois tapetes de transporte a montante e a jusante do aplicador de HC são incorporados na máquina. A próxima máquina é uma lixadora e um tapete de transporte fazendo de ponte, aparecendo depois e novamente um aplicador de verniz, seguido por dois secadores com grandes dimensões, onde o primeiro seca por ar laminado e o segundo por ar direto. Depois da saída destes dois grandes secadores, existe um tapete de transporte que liga ao terceiro aplicador de verniz, passando novamente para o secador por ar laminador e por ar direto. Chegando a este ponto, a linha muda de direção com um ângulo superior a 180° ao encargo de quatro tapetes, entrando logo no quarto e último aplicador de verniz aquoso. Como na etapa anterior, volta a secar primeiro no secador por ar laminado e de seguida seca no secador de ar direto. As três últimas máquinas da linha são um secador de radiação ultravioleta, um último túnel de secagem e, por fim, um tapete de transporte, onde termina as operações da linha de produção AQUA.

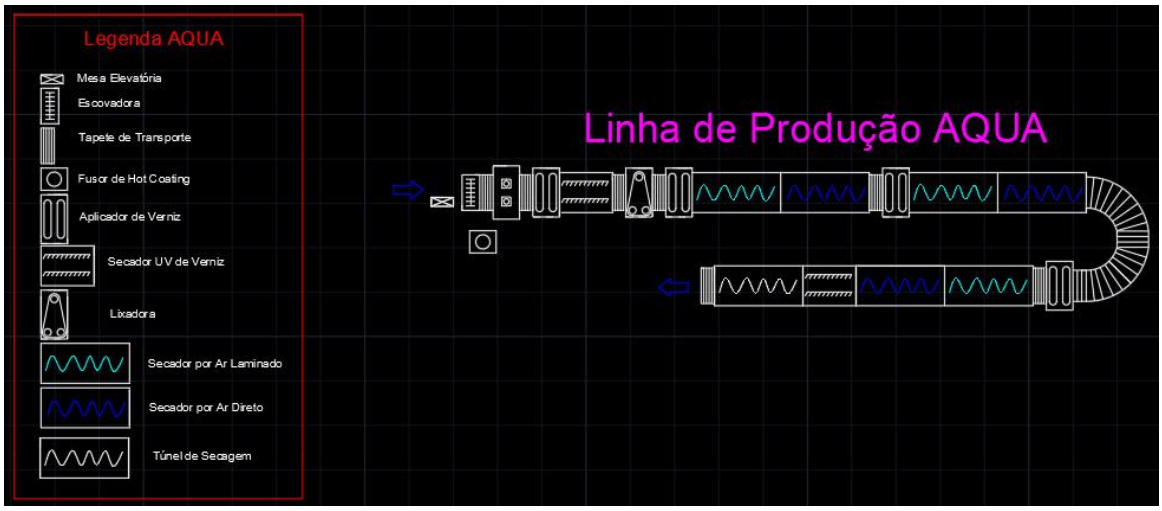

Figura 3- Layout da linha de produção AQUA e a legenda das máquinas.

3.3.2 Linha de produção UV

A linha de produção UV é uma linha com semelhanças à anterior, mas recorre a um envernizamento base de diluente e não aquosa. A diferença entre as duas linhas é essa, é o tipo de acabamento aplicado ao material. É composta por 28 máquinas, a saber: duas mesas elevatórias, um manipulador de placas, três limpadores de verniz, seis aplicadores de verniz, seis secadores de radiação ultravioleta, oito tapetes de transporte e duas lixadoras. Na figura 4 apresenta-se o layout da linha, por forma a se verificar onde se situam as máquinas e o trajeto que a placa segue durante toda a linha.

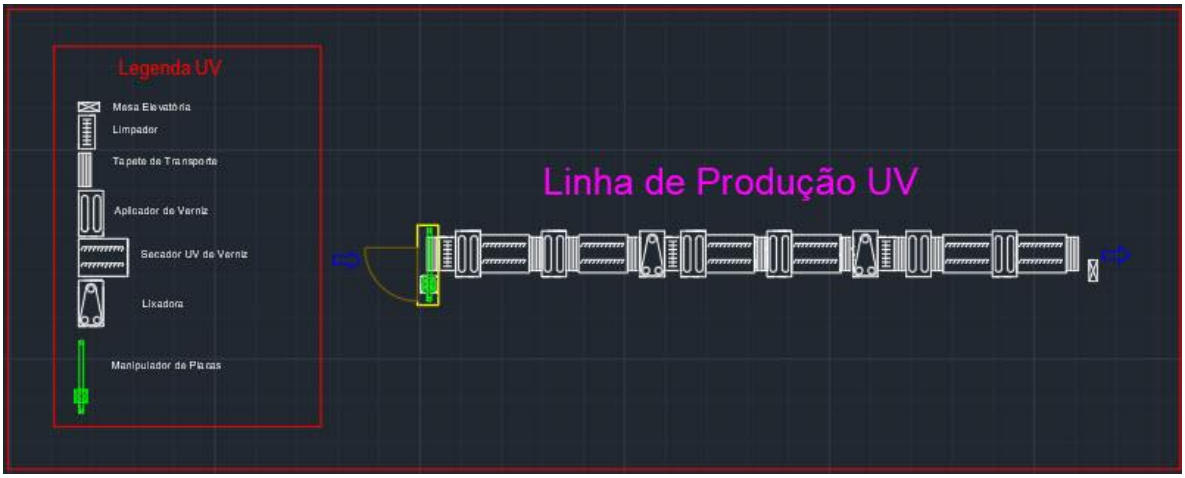

Figura 4- Layout da linha de produção UV e legenda.

A linha UV é mais curta e mais simples de entender o processo. A entrada da linha é automatizada com uma mesa elevatória e um manipulador de placas, tendo o operador apenas que colocar o material em cima da mesa elevatória. Ajusta o programa e os dois equipamentos em conjunto, tem a função de dar início ao processo. Segue para um tapete de transporte que irá conduzir o material para um limpador de placas, a próxima máquina é um aplicador de verniz, secando por radiação ultravioleta no secador que irá estar logo a seguir. Passa novamente para um tapete de transporte e para um aplicador que, como anteriormente, irá secar no secador. Depois de secas, as placas seguem para um tapete de transporte que irá dar a uma primeira lixadora. Devido ao possível lixo que a placa pode conter depois de lixar, a próxima máquina é um limpador e logo a seguir um aplicador de verniz. Como visto atrás, depois do verniz aplicado, o material irá passar pelo secador que, novamente, passará por um tapete que conduzirá a placa a outro aplicador de verniz. O secador de radiação ultravioleta é a máquina que se segue, e a ponte entre este secador e uma segunda lixadora é realizada por mais um tapete de transporte.

Para prevenir eventuais partículas de lixo, a placa depois de lixada é limpa num limpador e novamente segue para um tapete de transporte que conduz o material para um aplicador de verniz e depois para a secagem. Depois da última passagem de verniz, segue para o último secador de radiação ultravioleta e depois a saída da linha é realizada através de um último tapete de transporte. Neste fim de linha, existe ainda uma mesa elevatória.

4. Diagnóstico de conformidade

Depois da revisão da avaliação de riscos concluída, a próxima tarefa era verificar a conformidade dos equipamentos de trabalho das duas linhas caracterizadas anteriormente. Esta verificação é totalmente realizada na produção, de modo a ver o funcionamento das máquinas, onde são os painéis de controlo e não esquecer a consulta aos trabalhadores. Este último requisito deste trabalho é essencial, porque há questões que não são observáveis, por essa razão os trabalhadores são um bom auxílio nesses casos.

Necessariamente para realizar o preenchimento da lista de verificação dos equipamentos de trabalho, a atividades tiveram que ser coordenadas com o responsável da manutenção para conseguir responder às perguntas mais técnicas das máquinas. Em termos de perigos e riscos, além do já enunciado anteriormente, na linha AQUA, verificou-se que os riscos de arrastamento,

enrolamento e esmagamentos assumiam algum relevo, tanto no início ou fim de curso do secador por ar direto e ar laminado, devido à falta de proteção ou à não fixação da mesma. No período em que se esteve na empresa, as medidas de controlo para essas situações ainda não tinham sido implementadas. Outro risco relevante era o de queda no abastecimento dos fusores de HC, sendo esse risco já consideravelmente minimizado com a criação e implementação de uma plataforma de apoio, tal como se evidenciará mais à frente. Estes riscos, no AQUA, numa escala de 4 níveis de incidência foram classificados com um nível de incidência de 2, sendo este o segundo mais preocupante.

Na linha de produção UV, o nível de incidência foi até ao nível 3. Em alguns secadores de radiação ultravioleta, as placas, por vezes, ficavam empancadas no seu interior e a solução arranjada, no momento, pelos trabalhadores era a abertura da proteção dos secadores com a máquina em funcionamento, e retirar a placa de modo a não haver paragem no processo. Porém, solução não é a adequada, exponenciando a exposição a perigos. A solução passará pela sensibilização e sinalização das máquinas, não havendo, segundo os responsáveis, outra forma de o fazer. Foram criadas as instruções de segurança para os secadores de radiação ultravioleta que contempla essa sinalização, mas ainda não foram colocadas em prática. Outro risco, é o de projeção de verniz de base de diluente para a vista. A solução passa por a utilização dos óculos de proteção apropriados, disponibilizados pela entidade aos trabalhadores. Por último, é a circulação de empilhadores junto dos postos de trabalho. Neste caso, a sinalização no solo e delimitação das vias é o que está sugerido, porém ainda não tinha sido implementado.

4.1 Estatísticas de conformidade

Para perceber o índice de conformidade de cada máquina e da linha em geral, foi realizado um estudo estatístico de forma a verificar que máquinas deveriam ser intervencionadas em primeiro lugar. Nas Figuras 5 e 6 são apresentados, em percentagem, o grau de conformidade de cada linha estudada. Os dados evidenciam que a linha AQUA apresenta um índice de conformidade superior à linha UV (72% face a 66%). Em termos de não conformidade, a UV é que apresenta um índice superior (7% face a 4%).

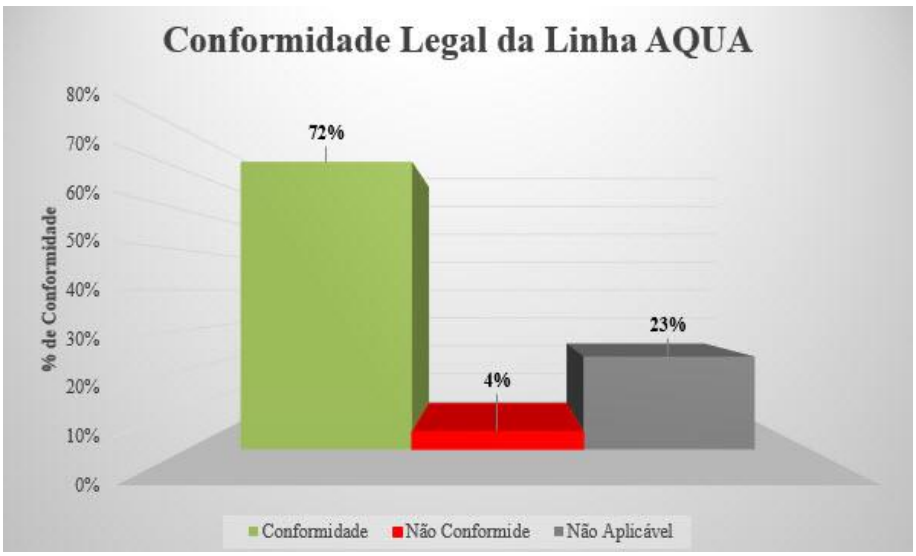

Figura 5- Conformidade requisitos na linha AQUA.

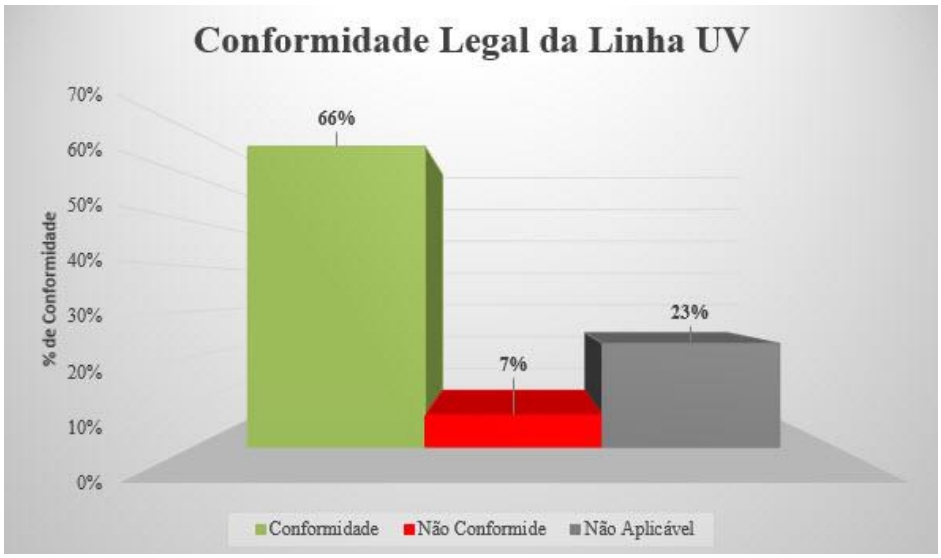

Figura 6 - Conformidade requisitos na linha UV.

Numa análise mais detalhada, percebe-se, pela Tabela 4, que lista os equipamentos com mais não conformidades, que na linha AQUA os equipamentos que apresentam mais não conformidades são os tapetes de transporte e os aplicadores de verniz aquoso. No caso da linha UV, Tabela 5, são os aplicadores de verniz e os secadores que apresentam o maior volume de incumprimento de requisitos legais. Do conjunto das duas linhas, o Aplicador de Verniz 01 e o Aplicador de Verniz 04 são os dois equipamentos que mais problemas apresentam (oito não conformidades cada). De qualquer modo, em termos gerais, todos os equipamentos analisados registam um número de elevado de cumprimento com os requisitos legais averiguados.

Tabela 4 - Equipamentos de trabalho com mais NC na linha AQUA

Equipamentos	C		NC		NA	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
160 - Tapete de Transporte 04 (Curva 1)	40	63%	6	10%	17	27%
170 - Tapete de Transporte 05 (Entre)	40	63%	6	10%	17	27%
180 - Tapete de Transporte 06 (Curva 2)	40	63%	6	10%	17	27%
190 - Tapete de Transporte 07 (Entrada)	40	63%	6	10%	17	27%
30 - Tapete de Transporte 01	39	62%	5	8%	19	30%
40 - Aplicador de Verniz Aquoso 01	47	75%	5	8%	11	17%
130 - Aplicador de Verniz Aquoso 03	48	76%	5	8%	10	16%
210 - Tapete de Transporte 08 (Saída AP04)	42	67%	5	8%	16	25%
80 - Tapete de Transporte 02	42	67%	4	6%	17	27%
120 - Tapete de Transporte 03	42	67%	4	6%	17	27%

Tabela 5 - Equipamentos de trabalho com mais NC na linha UV

Equipamentos	C		NC		NA	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
30- Aplicador de Verniz 01	44	70%	8	13%	11	17%
140 - Aplicador de Verniz 04	44	70%	8	13%	11	17%
70 - Secador de Verniz UV 02	40	63%	6	10%	17	27%
110 - Aplicador de Verniz 03	44	70%	6	10%	13	21%
120 - Secador de Verniz UV 03	40	63%	6	10%	17	27%
150 - Secador de Verniz UV 04	40	63%	6	10%	17	27%
200 - Aplicador de Verniz 06	45	71%	6	10%	12	19%
220 - Secador de Verniz UV 06	40	63%	6	10%	17	27%
5 - Mesa Elevatória 01	46	73%	5	8%	12	19%
50 - Tapete de Transporte 01	42	67%	5	8%	16	25%
130 - Tapete de Transporte 03	41	65%	5	8%	17	27%
160 - Tapete de Transporte 04	41	65%	5	8%	17	27%
190 - Tapete de Transporte 07	41	65%	5	8%	17	27%
210 - Tapete de Transporte 06	41	65%	5	8%	17	27%
230 - Aplicador de Verniz 05	48	76%	5	8%	10	16%

4.2 Desenvolvimento e implementação das medidas sugeridas

Dos passos mais importante em qualquer trabalho em segurança é passar do papel para a prática as ideias sobre os problemas sinalizados. O trabalho desenvolvido não teria importância nem melhorava as condições de trabalho, muito menos a segurança de equipamentos de trabalho da empresa, se os problemas encontrados não fossem analisados e medidas corretivas não fossem transportas para o terreno. Dito isto, face ao diagnóstico efetuado procurou-se atuar sobre as não conformidades detetadas. Procurou-se reunir com a pessoa responsável pela segurança, de modo a sintetizar toda a informação e resolver as falhas detetadas. Devido ao pouco tempo, apenas algumas medidas foram efetivamente implementadas, mas os problemas foram todos devidamente sustentados e comunicados. Cabe agora à entidade continuar o trabalho de correção, por forma a conseguir a conformidade total dos equipamentos dessas duas linhas.

A coexistência entre segurança de equipamentos e a segurança dos trabalhadores devem ser sempre uma prioridade para que se alcancem melhores padrões de condições de trabalho. De seguida, as medidas de proteção a ser adotadas nas máquinas e demais equipamentos são esquematizadas na figura apresentada a seguir. O princípio geral é o de integrar as medidas no próprio equipamento e/ou na esfera da sua utilização por parte do operador. Foi este o princípio que se seguir na proposta e implementação das correções de segurança nos equipamentos analisados. Nos subpontos seguintes fornecem-se dois exemplos de intervenções realizadas nas linhas AQUA e UV.

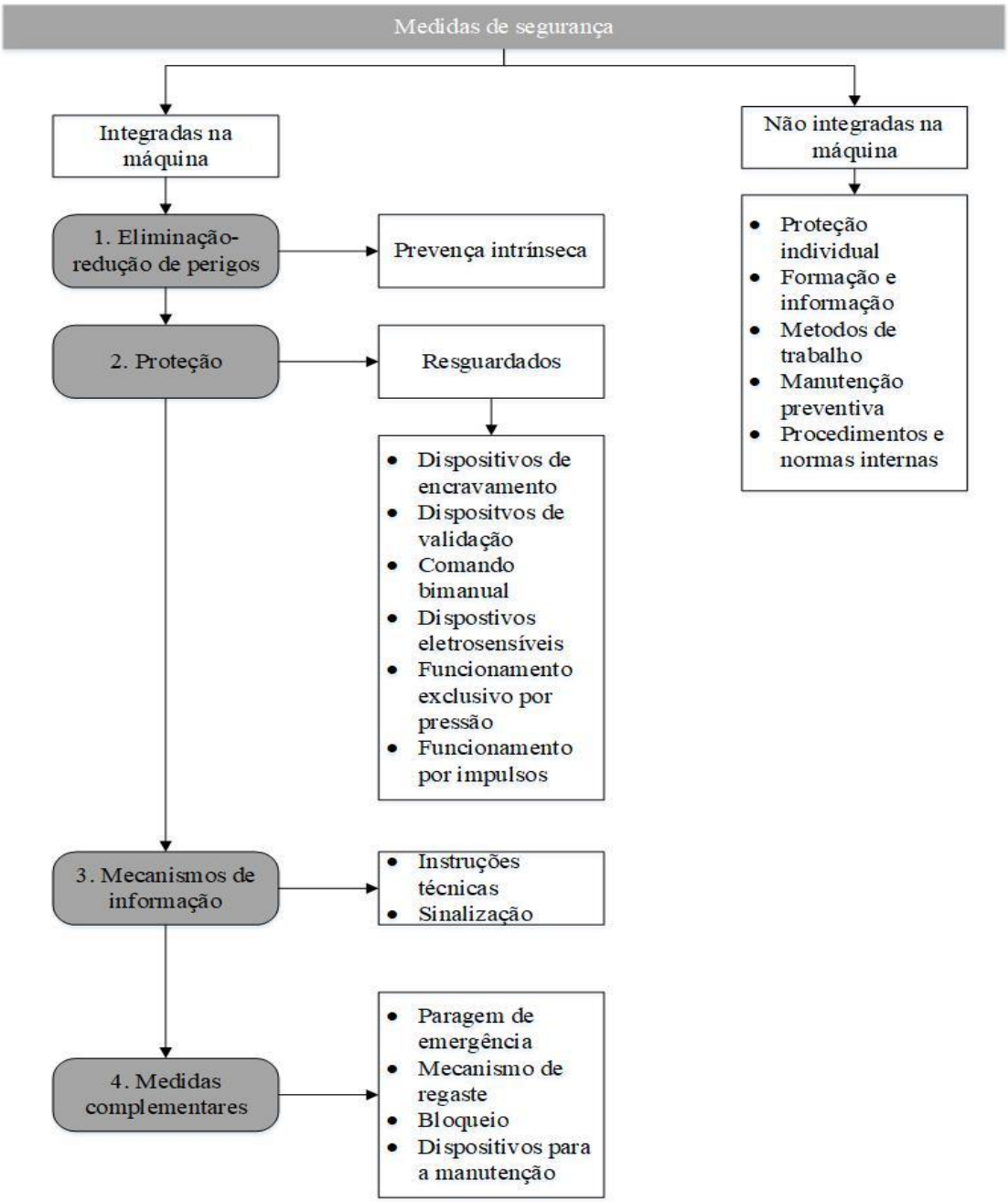

Figura 7 - Medidas de segurança em máquinas (Fonte: Freitas, 2016, adaptado de INSHT, 1989)

4.2.1 Instrução de segurança para aplicadores de verniz, lixadoras e secadores de radiação ultravioleta

Para dar informação aos trabalhadores de quais são os riscos, que EPI que devem usar e demais recomendações sobre cada máquina, foram criadas instruções de segurança para cada equipamento como definido no título. Este documento deve ser afixado na própria máquina ou na sua proximidade, para permitir a consulta dos trabalhadores a qualquer momento. Serve, ainda, para dar um conjunto de informações de segurança indispensáveis aos trabalhadores novos na empresa ou para aqueles que nunca trabalharam com a máquina em questão.

Este documento é um complemento à instrução de segurança já existente que se refere à linha de produção no seu conjunto. As instruções estão prontas para serem colocadas à disposição dos trabalhadores, faltando apenas a codificação por parte da empresa. Na figura 8 está um exemplo de parte de uma instrução de segurança elaborada.

INSTRUÇÃO DE SEGURANÇA DE MÁQUINAS

Elaborado	Aprovado	Código	Data

Âmbito: Aplicador de Verniz 01- LINHA AQUA

1. Riscos e Perigos Residuais

Risco de Arrastamento/ Enrolamento/ Esmagamento → Contato com os rolos em sentido contrário

Risco de contato com produtos quimicos

Contato com produtos quimicos perigosos

1 - Perigos para a saúde
2- Inflamavel

Para + inf sobre os produtos quimicos, consultar Ficha de Dados de Segurança.

2. EPI'S

Para manusemaneto, manutenção e limpeza os EPI'S a serem OBRIGATORIEMENTE usados são:

1- Luvas de proteção
2 - Oculos de proteção
3 - Máscara de proteção das vias respiratórias

Na falta ou mau estado de alguns destes EPI'S requerer ao responsável.

3. Recomendações para utilização da máquina

Opere a máquina com as proteções ativas e bem colocadas.

Caso note alguma anomalia nas proteções da máquina deve avisar o responsável da segurança e da manutenção.

MANUTENÇÃO e LIMPEZA: Realizar com máquina PARADA ou inverter sentido dos rolos quando possível.

Alguma dúvida sobre como operar a máquina consultar manual operativo ou perguntar a responsável pela máquina.

Caso note alguma anomalia com a máquina avise de imediato os responsáveis e não opere com a máquina!

Figura 8- Exemplo de parte de instrução de segurança de máquina.

4.2.2 Criação de uma estrutura para alimentação dos fusores HC

Um dos graves problemas da linha AQUA era precisamente a alimentação dos fusores de *hot coating*. Os trabalhadores para colocarem o produto dentro fusores, um deles teria que subir ao aplicador de HC, visto estes estarem instalados em cima do aplicador. Esta operação era sempre realizada por dois trabalhadores, em que um deles subia para a parte superior do equipamento com um escadote e quando este atinge-se o topo, o que estava em baixo entregava-lhe um balde de 25kg (Figura 9). Este balde depois tinha que ser vertido para o interior do fusor pelo trabalhador. Nesta operação existem diversos riscos e graves, nomeadamente, o de queda no solo ou diretamente em cima da linha em andamento. Outros riscos, era o risco de LMERT na pega num balde de 25kg. Dado ao nível de preocupação em torno e a urgência de correção, foi uma intervenção já concretizada e que a seguir se ilustra neste artigo.

Estes eram os riscos mais preocupante das duas linhas em estudo, por isso mereceu uma especial atenção devido ao perigo comportado pela operação. Já havia algumas ideias e alguma preocupação da parte da gerência em tentar diminuir e, se possível, eliminar aquele risco. Em conjunto com o responsável da manutenção, responsável da segurança e um dos gerentes tentou-se encontrar a melhor maneira de suprimir o risco, surgindo a ideia de uma plataforma de apoio (Figuras 10 a 13). Essa plataforma foi instalada por cima do tapete de transporte à frente do aplicador de HC, e conta com uma plataforma de apoio aos trabalhadores que, simultaneamente, também serve de stock de produto para os fusores. Tem uma abertura para o empilhador colocar o verniz e para os trabalhadores colocarem a escada para subirem.

Figura 9- Operação de alimentação dos fusores de HC 02 e 03 antes da criação da plataforma.

Com essa medida, agora a operação é a seguinte, o empilhador carrega uma palete com seis baldes de produto e coloca em cima da plataforma. De seguida, o trabalhador coloca a escada amovível no lugar para subir, trava as rodas da escada e coloca o produto. O risco de lesão músculo-esquelética não foi eliminado, mas foi reduzido, tal como o risco de queda, pelo simples facto do abastecimento ser efetuado numa posição mais estável e confortável para o operador. Com a medida, além do método de trabalho ter ficado mais seguro, o processo ficou mais eficaz porque a plataforma serve de stock de material para os fusores. O que permite não se perder tempo na tarefa e exista mais segurança.

Figura 10 - Plataforma de apoio para alimentação dos fusores de HC 02 e 03.

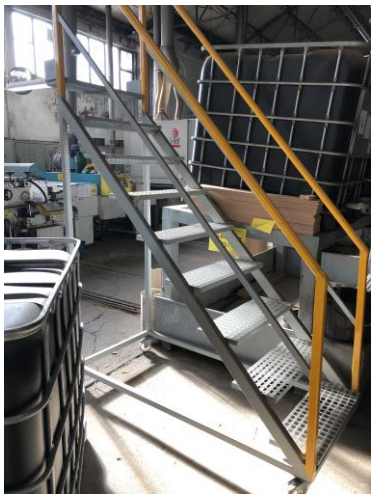

Figura 11 - Escada de apoio à plataforma.

Figura 12 - Plataforma de apoio para alimentação dos fusores de HC 02 e 03 vista do lado direito.

Figura 13 - Plataforma de apoio para alimentação dos fusores de HC 02 e 03 vista do lado esquerdo.

5. Notas finais

O tema abordado neste projeto, apesar de ser dos mais complexos da área da engenharia de segurança do trabalho, é extremamente pertinente e interessante, na medida em que dá a perceção da versatilidade e conhecimento que um engenheiro de segurança deve possuir e dominar no seu dia-à-dia. O projeto foi um processo contínuo de aprendizagem tanto com o que se deve fazer como o que não se deve fazer, para todas as partes envolvidas.

Garantir a segurança dos equipamentos fornecidos aos trabalhadores é, cada vez mais, uma obrigatoriedade, não só legal como moral. Com o avançar dos anos torna-se mais exigente, sendo extremamente importante o dever ético e cívico dos empregadores para acautelar condições de trabalho. As consequências de um acidente com uma máquina podem ser diversas e, muitas vezes, fatais, o que não só afeta a entidade como a vida pessoal dos trabalhadores.

Os objetivos propostos para este projeto aplicado nesta indústria corticeira foram alcançados com sucesso, com exceção do intuito de implementação total das medidas propostas. Este último objetivo foi parcialmente atingido, porque algumas medidas não puderam ser implementadas, já que implicavam um horizonte temporal mais alargado. Por isso, será necessário que a empresa dê continuidade ao trabalho iniciado.

Foram elaborados documentos e medidas que devem ser analisadas e postas em prática, para o melhoramento das condições de utilização das máquinas por parte dos trabalhadores. Com a aplicação desta metodologia, tornou-se o processo de diagnóstico de conformidade dos equipamentos de trabalho, e respetivas medidas, mais prático e participativo. Para a sua concretização foi necessário um conhecimento substantivo da legislação aplicável, nomeadamente do DL 50/2005, e compreender os princípios da mecânica de máquinas, bem como os propósitos da segurança de máquinas e demais equipamentos de trabalho.

A utilização de uma lista de verificação com os requisitos legais assume especial relevo neste tipo de estudos de diagnóstico. O documento utilizado já existia na organização, contudo, apesar do mesmo cumprir com os seus intuitos, acredita-se que alguns pontos desse documento poderiam ser melhorados, de modo a tornar a sua compreensão e aplicação mais fácil. Nomeadamente, o ponto sobre o certificado de conformidade, que deveria estar designado como: “A marcação «CE» de

conformidade deve ser estar visível, legível e indelével." Deve estar associada a opção não se aplica, porque essa marcação não é obrigatória para as máquinas anteriores a 1995. Outros aspetos que podiam ser melhorados têm que ver, por exemplo, com a simplificação da redação da descrição dos itens, para uma compreensão mais imediata e utilização mais intuitiva.

As reuniões com os operadores e responsável da produção são uma ajuda preciosa para este tipo de verificação, permitindo a junção de ideias em prol do mesmo objetivo, garantir a segurança de operadores no manuseamento de máquinas e outros equipamentos. Por isso, se reafirma a importância de se preconizar uma segurança participativa (Cunha & Neto, 2017a e 2017b). Os trabalhadores são quem "dispõem de um conhecimento que pode e deve constituir um contributo importante para a solução de problemas, nomeadamente os que mais se relacionam com o seu posto de trabalho" (Cunha & Neto, 2017b, p.89).

Esta fui uma das partes mais satisfatória de todo projeto, a possibilidade de envolver os operadores no processo. Outra, também muito importante, foi a possibilidade de passar as ideias do papel para a prática. Trabalhar e ajudar no processo de implementação de medidas propostas foi extremamente positivo, nomeadamente no que diz respeito à criação da estrutura para o HC, já que houve trabalho coletivo no reconhecimento da mais valia da medida e na sua concretização, tornando o posto de trabalho mais seguro. Esta é a verdadeira essência do trabalho dos profissionais de segurança do trabalho.

6. Bibliografia

Aguiar, F. C. (2014). Uma Metodologia para Aplicação da Marcação CE em Máquinas. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa- Faculdade de Ciências e Tecnologias.

Costa, A. L. (2016). Controlo de acessórios de elevação. Setúbal: Instituto Politécnico de Setúbal.

Cunha, R. & Neto, H. V. (2017a). Importância da liderança e gestão participativa na construção de uma cultura de segurança, In H. V. Neto; J. Areosa; P. Arezes (Eds.), Liderança e Participação em Segurança e Saúde no Trabalho, Porto: Civeri Publishing. p. 7-32.

Cunha, R. & Neto, H. V. (2017b). Modalidades de participação de trabalhadores e trabalhadoras na segurança e saúde do trabalho, In H. V. Neto; J. Areosa; P. Arezes (Eds.), Liderança e Participação em Segurança e Saúde no Trabalho, Porto: Civeri Publishing. p. 81-107.

Freitas, L. C. (2016). Manual de Segurança e Saúde do Trabalho. Lisboa: Edições Sílabo, LDA.

GEP. (2018). Estatística de acidentes de trabalho 2016. Retirado de: http://www.gep.msess.gov.pt/estatistica/acidentes/at2016sint.pdf

Giraud, L. et al. (2008). Sécurité des machines. Prévention des phénomènes dangereux d'origine mécanique. Retirado de https://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/RG-552.pdf

Gomes, E. J. (2008). Acidentes de Trabalho com Máquinas: Consequências da adopção e implementação de legislação comunitária relativa à integração de segurança na concepção de máquinas e à utilização de equipamentos de trabalho. Universidade do Minho.

Gomes, E., Moreira, F., Cavaca, J., & Pina, J. S. (2013). Segurança de Máquinas e equipamentos de trabalho. Lisboa: ACT - Autoridade para as Condições de Trabalho.

INSHT – Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo . (1989). NTP 235: Medidas de seguridad en máquinas: criterios de selección. Retirado de https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_235.pdf/871c5f1b-d6e2-45d4-be90-eb713d477092

ISO - International Organization for Standardization (2010). ISO 12100:2010. Safety of machinery- general principes for design- risk assessement and risk reduction. Geneva: ISO.

Parlamento Europeu e do Conselho. (2006). Diretiva 2006/42/CE. Máquinas. Retirado de: https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0042&from=pt

Parlamento Europeu e do Conselho. (2009). Diretiva 2009/104/CE. Prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho. Retirado de: https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0104&from=pt

República de Portugal (1995). Decreto-Lei n.º 214/95. Condições de utilização e comercialização de máquinas usadas. *Diário da República*, I Série A, N.º 190. Páginas 5187 e 5188.

República de Portugal (2000). Portaria nº. 172/2000. Definição de máquinas usadas que pela sua complexidade e características revestem especial perigosidade. *Diário da República*, I Série B, N.º 70. p.1174-1775.

República de Portugal (2005). Decreto-Lei nº. 50/2005. Prescrições mínimas de segurança e saúde dos trabalhadores na utilização de equipamentos de trabalho. *Diário da República*, I Série A, N.º40. p.1766-1771.

República de Portugal (2008). Decreto-Lei nº. 103/2008. Colocação no mercado e entrada em serviço de máquinas. *Diário da República*, 1ª série - N.º 120. p. 3765-3795.

República de Portugal (2014). Lei nº. 3/2014. Regime jurídico da promoção da segurança e saúde. *Diário da República*, 1ª Série - N.º19. p. 554-591

Schneider Eletric Industries SA. (2011). Manual de seguridad en máquinas. Retirado de: https://www.se.com/es/es/download/document/ESMKT13009B11/

Silveira, A. (2019). Diretiva «Máquinas». Âmbito de aplicação. Sebenta Pedagógica da UC de Segurança do Trabalho II, Licenciatura de Engenharia da Segurança do Trabalho. Instituto Politécnico de Gestão e Tecnologia.