



# 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

## “CONTAMINAÇÃO QUÍMICA NA INDÚSTRIA TRANSFORMADORA – IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS PREVENTIVAS/CORRETIVAS”

Nuno Miguel Leonardo Moreira

**Orientador:** Professora Joana Guedes (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP))

**Co-orientador:** Professor Doutor João Baptista (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP))

**Arguente:** Professora Doutora Joana Carvalho dos Santos (Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto (ESSIPP))

**Presidente do Júri:** Professor Doutor Jorge Manuel Cabral Machado de Carvalho (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP))

2016



---

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

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

VoIP/SIP: [feup@fe.up.pt](mailto:feup@fe.up.pt)

ISN: 3599\*654



Telephone: +351 22 508 14 00



Fax: +351 22 508 14 40



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



Correio Electrónico: [feup@fe.up.pt](mailto:feup@fe.up.pt)



## **AGRADECIMENTOS**

Um forte agradecimento à Professora Joana Guedes pela orientação, apoio e compreensão que permitiram ultrapassar as dificuldades que surgiram durante esta jornada.

Agradeço à ACC a oportunidade de realização deste estágio curricular que repercutiu num enorme desenvolvimento profissional e pessoal.

À minha família e amigos que me apoiaram e estiveram sempre presentes!



## RESUMO

Perante a sinistralidade laboral da indústria transformadora que apresenta o maior número de ocorrências de doenças profissionais e acidentes de trabalho, surgiu a necessidade e o desafio de entender melhor o ambiente vivido neste tipo de indústria.

O presente trabalho explorou a avaliação da exposição a contaminantes químicos numa indústria transformadora, mais concretamente numa área de aglomeração de cortiça com borracha.

Os objetivos basearam-se na identificação das matérias-primas utilizadas no processo produtivo, a análise do processo, avaliação da exposição profissional (recorrendo a matérias da higiene industrial) e por fim implementar medidas preventivas/corretivas por forma a melhorar as condições de higiene, segurança e saúde laborais, redução da exposição ocupacional, diminuição da probabilidade de ocorrência de doenças profissionais e ainda a otimização de custos (perdas matéria prima, tempos para limpeza, adequação de EPI,...).

De forma a alcançar os objetivos propostos foram definidas etapas a abordar. A metodologia adotada baseou-se na identificação da exposição potencial, determinação dos fatores do local de trabalho, apreciação da exposição, e por último, a implementação de medidas preventivas/corretivas. Como informação base foram utilizadas as normas portuguesas 689:2008, 1796:2014 e outras referências bibliográficas úteis.

Os resultados obtidos permitiram identificar 36, em 62, produtos com perigosidade para a saúde humana, utilizados como matéria-prima no processo produtivo. As principais fontes de contaminação foram identificadas e alvo de monitorização química, onde foram obtidos resultados indicando a não exposição ocupacional. Esta afirmação surge após análise individualizada dos VLE de cada agente avaliado, bem como a averiguação do VLE das misturas que contemplaram o efeito aditivo.

As medidas preventivas/corretivas foram implementadas mesmo sem valores que sustentem a necessidade do efeito. No entanto, num processo produtivo onde a quantidade de misturas químicas utilizada é vasta, até que todas elas sejam monitorizadas e se confirme o controlo da exposição, há que controlar a emissão de gases, fumos, vapores, névoas e poeiras para a atmosfera laboral por forma a garantir melhores condições de higiene e saúde.

Este trabalho permitiu adquirir noções da complexidade de algumas indústrias transformadoras, no que diz respeito à complexidade das formulações químicas e do processo produtivo, que dificulta a caracterização da exposição ocupacional.

**Palavras-chave:** Higiene Industrial, Indústria Transformadora, Exposição Ocupacional, Medidas Preventivas/Corretivas

---



## ABSTRACT

In view of the manufacturing labour accidents with the highest number of cases of occupational diseases and accidents at work, the need and the challenge to better understand the environment experienced in this type of industry provided the motivation to build this document.

This work concerns the assessment of exposure to chemical contaminants in a manufacturing industry, specifically a cork and rubber agglomeration area.

The main objectives comprised the identification of raw materials used in the production process, the analysis of the process, the evaluation of industrial hygiene and, finally, the implementation of preventive/corrective measures to improve hygiene, labor safety and health, reduction of occupational exposure, decrease of the likelihood of occupational illnesses and cost optimization (loss of raw material, time for cleaning, adequacy of PPE,...).

In order to achieve the proposed objectives, several steps were defined to address them. The methodology was based on the identification of potential exposures, the determination of factors of the workplace, exposure assessment, and the implementation of preventive/corrective measures. As base information the Portuguese standards 689: 2008, 1796: 2014 and other useful references were used.

It was possible to identify 36 products, out of 62, hazardous to human health, used as raw material in the production process. The main sources of contamination were identified and chemically monitored. The results obtained revealed no occupational exposure. This statement comes after an individual analysis of each agent's TLV, as well as the examination of the TLV of mixtures that contemplated the additive effect.

The preventive/corrective measures were implemented even without values that support the need of effect. However, in a production process, where the quantity of chemical mixtures used is wide, until all have been monitored and the control of exposure is confirmed, it is necessary to contain gas emanations, fumes, vapors, mists and dust into the working atmosphere. Thus, ensuring better hygiene and health.

This work allowed the acquisition of notions of the complexity of some manufacturing industries, especially concerning the density of chemical formulations and production process, which complicates the characterization of the occupational exposure.

**Keywords:** Industrial Hygiene, Manufacturing Industry, Occupational Exposure, Preventive/Corrective Measures



## ÍNDICE

|       |                                                                                  |    |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | INTRODUÇÃO.....                                                                  | 3  |
| 1.1   | Enquadramento da sinistralidade laboral.....                                     | 3  |
| 1.2   | Doenças Profissionais – Enquadramento Legislativo .....                          | 6  |
| 1.2.1 | Prestações garantidas em caso de doença profissional.....                        | 8  |
| 1.2.2 | Determinação e graduação da incapacidade resultante de doença profissional ..... | 8  |
| 1.2.3 | Remunerações por incapacidade .....                                              | 8  |
| 1.3   | Higiene Industrial .....                                                         | 9  |
| 1.3.1 | Agentes químicos e respetiva ação fisiológica.....                               | 10 |
| 2     | ESTADO DA ARTE .....                                                             | 13 |
| 2.1   | Enquadramento da empresa.....                                                    | 13 |
| 2.2   | Enquadramento Legal.....                                                         | 13 |
| 2.3   | Conhecimento técnico e científico .....                                          | 15 |
| 2.3.1 | Contaminação química.....                                                        | 15 |
| 2.4   | Doenças Profissionais.....                                                       | 20 |
| 2.5   | Indústria da borracha .....                                                      | 22 |
| 3     | OBJETIVOS, MATERIAIS E MÉTODOS .....                                             | 25 |
| 3.1   | Objetivos da Dissertação .....                                                   | 25 |
| 3.2   | Metodologia.....                                                                 | 26 |
| 3.3   | Identificação dos produtos (químicos) .....                                      | 27 |
| 3.4   | Processo produtivo e caracterização dos postos de trabalho .....                 | 32 |
| 3.4.1 | Linha 1 – Produção ACR em blocos.....                                            | 34 |
| 3.4.2 | Linha 2 – Produção ACR em cilindros .....                                        | 41 |
| 3.4.3 | Linhas das estufas.....                                                          | 46 |
| 3.5   | Apreciação da Exposição.....                                                     | 46 |
| 3.6   | Medidas de controlo/prevenção do risco químico .....                             | 48 |
| 4     | RESULTADOS .....                                                                 | 54 |
| 4.1   | Identificação de produtos químicos .....                                         | 54 |
| 4.2   | Apreciação da Exposição a Contaminantes Químicos .....                           | 55 |
| 4.3   | Implementação de medidas corretivas/preventivas .....                            | 58 |

|       |                          |    |
|-------|--------------------------|----|
| 4.3.1 | Linha 1 .....            | 58 |
| 4.3.2 | Linha 2 .....            | 65 |
| 4.3.3 | Linha 1 e Linha 2 .....  | 67 |
| 5     | DISCUSSÃO.....           | 73 |
| 6     | CONCLUSÕES.....          | 77 |
| 7     | PERSPETIVAS FUTURAS..... | 78 |
| 8     | BIBLIOGRAFIA.....        | 79 |
| 9     | ANEXOS.....              | 1  |
| 9.1   | ANEXO I.....             | 2  |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Diagrama do processo produtivo de uma indústria de produtos de borracha.....       | 23 |
| Figura 2 - Sequência do processo ACR - Linha 1.....                                           | 34 |
| Figura 3 - Ciclones e ciclo filtro (Exterior do edifício).....                                | 34 |
| Figura 4 - Mini silos (Piso 4) .....                                                          | 35 |
| Figura 5 - Tapete transportador (Piso 3) .....                                                | 36 |
| Figura 6 - Descarga de granulado do pião para a balança (Piso 3) .....                        | 36 |
| Figura 7 - Tapete transportador (Piso 3) .....                                                | 36 |
| Figura 8 - Cacifos dos químicos.....                                                          | 37 |
| Figura 9 - Manga de tecido que une o pião à balança .....                                     | 37 |
| Figura 10 - Doseadores automáticos (Piso 2).....                                              | 38 |
| Figura 11 - Alimentação do <i>Banbury</i> - linha 1.....                                      | 38 |
| Figura 12 - Queda de produto durante o abastecimento dos cacifos para o piso inferior .....   | 39 |
| Figura 13 - Misturador fechado ( <i>Banbury</i> ) .....                                       | 39 |
| Figura 14 - Misturador aberto 01 .....                                                        | 40 |
| Figura 15 - Sequência do processo ACR - Linha 2.....                                          | 41 |
| Figura 16 - Pião de afluência do negro de fumo .....                                          | 42 |
| Figura 17 - Descarga do granulado pião-balança.....                                           | 43 |
| Figura 18 - Descarga do caulino pião-balança .....                                            | 43 |
| Figura 19 - Superfície laboral contaminada com a queda de produto durante o abastecimento ... | 43 |
| Figura 20 - Queda de material do tapete transportador de granulado.....                       | 45 |
| Figura 21 - Doseadores automáticos .....                                                      | 44 |
| Figura 22 - Alimentação do <i>Banbury</i> - Linha 2 .....                                     | 44 |
| Figura 23 - Cabine de pesagem manual dos químicos .....                                       | 44 |
| Figura 24 - Misturador aberto (Gumix).....                                                    | 45 |
| Figura 25 - Estufas e linhas de refrigeração .....                                            | 46 |
| Figura 26 - Manga filtrante implementada no pião.....                                         | 59 |
| Figura 27 - Manga filtrante .....                                                             | 59 |
| Figura 28 - Manga de encaminhamento do granulado do pião para a balança .....                 | 60 |
| Figura 29 - Readaptação da manga de encaminhamento de granulado .....                         | 61 |
| Figura 30 - Projeto proposto a implementar nos cacifos dos químicos .....                     | 62 |

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 31 - Projeto do protetor de poeiras para o doseamento automático dos químicos ..... | 63 |
| Figura 32 - Projeto para implementação de uma estrutura de confinamento no MAB01 .....     | 64 |
| Figura 33 - Manga filtrante implementada no pião do negro de fumo .....                    | 65 |
| Figura 34 - Manga filtrante implementada no pião de granulado .....                        | 65 |
| Figura 35 - Readaptação da manga de encaminhamento do negro de fumo.....                   | 66 |
| Figura 36 - Readaptação da manga de encaminhamento .....                                   | 66 |
| Figura 37 - Readaptação da manga de encaminhamento de granulado .....                      | 66 |
| Figura 38 - Alimentação do <i>Banbury</i> , linha 2.....                                   | 67 |
| Figura 39 - Cabine de pesagem manual dos químicos.....                                     | 69 |
| Figura 40 - Lavatório instalado na ACR.....                                                | 69 |
| Figura 43- Dispensador de água utilizado na ACC.....                                       | 70 |
| Figura 42 - Proteção dos dispensadores de água.....                                        | 70 |
| Figura 43 - EPI anterior .....                                                             | 70 |
| Figura 44 - EPI novo .....                                                                 | 70 |

## ÍNDICE DE TABELAS

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Acidentes de trabalho e respetivos dias perdidos (2004-2013).....                      | 4  |
| Tabela 2 - Acidentes de trabalho mortais (2014-2015).....                                         | 4  |
| Tabela 3 - Acidentes de trabalho por atividade económica no ano de 2013.....                      | 4  |
| Tabela 4 - Doenças Profissionais certificadas por tipo de incapacidade 2011-2014 .....            | 5  |
| Tabela 5 - N.º de Doenças profissionais por incapacidade e secção CAE, 2014.....                  | 6  |
| Tabela 6 - Estados físicos dos agentes químicos.....                                              | 10 |
| Tabela 7 - Classificação de perigosidade química de acordo com o Regulamento CRE.....             | 16 |
| Tabela 8 - Matérias-primas utilizadas na ACR .....                                                | 27 |
| Tabela 9 - Classificação da perigosidade para a saúde humana dos produtos utilizados.....         | 28 |
| Tabela 10 - Compilação dos produtos químicos e respetivas classes de perigosidade .....           | 55 |
| Tabela 11 - Resultados obtidos na caracterização da exposição ocupacional a agentes químicos..... | 56 |
| Tabela 12 - Resultados obtidos dos efeitos aditivos .....                                         | 57 |
| Tabela 13 - Acidentes de trabalho por atividade económica no ano de 2013.....                     | 2  |



# PARTE 1



## 1 INTRODUÇÃO

A preocupação com as condições de trabalho tem sido uma das questões mais presentes no dia-a-dia da maioria das entidades empregadoras. Esta surge devido aos acidentes e doenças profissionais resultantes das más, débeis ou inexistentes, práticas referentes à segurança e saúde no trabalho (SST).

Na tentativa de evitar gastos com a implementação de medidas corretivas, preventivas e formação aos trabalhadores, as empresas deparam-se com um custo maior ao expectável. Este custo advém dos gastos que a entidade empregadora poderá vir a ter com a eventual reparação dos acidentes e doenças profissionais, bem como o descontentamento dos trabalhadores que trabalham em condições precárias que se vão refletir em quebras de produtividade e absentismo.

As empresas que adquiriram consciência deste flagelo, recorrem a técnicos/engenheiros especializados em matéria de SST de forma a conseguir manter os seus colaboradores satisfeitos, conferindo-lhes condições de segurança e higiene nos seus locais de trabalho.

A higiene industrial é um dos âmbitos de ação do técnico de segurança e saúde no trabalho (SST), onde são premeditados, identificados, avaliados e por fim, controlados os perigos para a saúde existentes no ambiente laboral.

### 1.1 Enquadramento da sinistralidade laboral

Como definido no regime de reparação de acidentes de trabalho (AT) e doenças profissionais (DP), *“É acidente de trabalho aquele que se verifique no local e no tempo de trabalho e produza directa ou indirectamente lesão corporal, perturbação funcional ou doença de que resulte redução na capacidade de trabalho ou de ganho ou a morte.”* (n.º1 do artigo 8º da Lei n.º 98/2009, de 4 de Setembro).

Todos os anos morrem cerca de 5580 pessoas na União Europeia, em consequência de acidentes de trabalho, outras 159 000 morrem devido a doenças profissionais. Muitas dessas vidas poderiam ter sido salvas se tivesse considerada uma gestão sensata e adequada dos riscos nos locais de trabalho e se tivessem sido tomadas medidas adequadas (EU-OSHA, 2012).

Apesar de ter ocorrido um aumento de acidentes entre 2012 e 2013, o número de acidentes mortais é o mais baixo registado desde 2004 (Gabinete de Estratégia e Estudos (GEE), 2015), tal como evidenciado na tabela 1.

A leitura destes dados permite evidenciar o esforço que as entidades empregadoras têm prestado na redução dos riscos mais prementes com consequência mortal. Para reforçar esta ideia, os dados apresentados pela Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT), revelam que nos anos seguintes a tendência manteve-se, apesar de no ano de 2015 ter voltado a ocorrer um

acréscimo do número de acidentes mortais que, no entanto, preservou um valor inferior ao registado em 2013, tabela 2.

Analisando aprofundadamente as estatísticas de acidentes de trabalho por setor de atividade económica, identificados na Classificação Portuguesa de Atividades Económicas, Revisão 3 (CAE Rev. 3.0), fornecidas pelo GEE, na tabela 3, verifica-se que o maior número de acidentes mortais ocorre no setor da construção, evidenciando um total de 42 mortes que representam 26,3% do número total de acidentes de trabalho mortais. Contudo, o setor económico onde se verifica maior ocorrência de acidentes de trabalho é o das indústrias transformadoras, expondo uns representativos 26,3% do número total de acidentes.

Tabela 1 - Acidentes de trabalho e respetivos dias perdidos (2004-2013)

| AT's                 | 2004    | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>Totais</b>        | 234109  | 228884  | 237392  | 237409  | 240018  | 217393  | 215632  | 209183  | 193611  | 195578  |
| <b>Mortais</b>       | 306     | 300     | 253     | 276     | 231     | 217     | 208     | 196     | 175     | 160     |
| <b>Dias perdidos</b> | 6730952 | 6811505 | 7082066 | 7068416 | 7156003 | 6643227 | 6088165 | 5632280 | 5161343 | 4986266 |

Fonte: Gabinete de Estratégia e Estudos (GEE) – Ministério da Economia [13/11/2015]

Tabela 2 - Acidentes de trabalho mortais (2014-2015)

|                                      | 2014 | 2015 |
|--------------------------------------|------|------|
| <b>Acidentes de trabalho mortais</b> | 135  | 142  |

Fonte: Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT) [Consultado em 8/06/2016]

Tabela 3 - Acidentes de trabalho por atividade económica no ano de 2013

| Setor Económico (CAE Rev.3)                                                       | Acidentes de trabalho | (%)   | ATs mortais | (%)   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|-------------|-------|
| <b>TOTAL</b>                                                                      | 195578                | -     | 160         | -     |
| <b>Subtotal (Sem CAE ignorada)</b>                                                | 195388                | 100,0 | 160         | 100,0 |
| <b>A - Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca</b>                   | 6564                  | 3,4   | 27          | 16,9  |
| <b>C – Indústrias Transformadoras</b>                                             | 51379                 | 26,3  | 25          | 15,6  |
| <b>F - Construção</b>                                                             | 26435                 | 13,5  | 42          | 26,3  |
| <b>G – Comércio por grosso e a retalho; Rep. de veíc. automóveis e motociclos</b> | 33759                 | 17,3  | 16          | 10,0  |

Fonte: Gabinete de Estratégia e Estudos (GEE) – Ministério da Economia [13/11/2015]

Esta informação estatística sobre acidentes de trabalho está enquadrada pelo regime jurídico da Lei n.º 98/2009, de 4 de setembro e pelo Decreto-Lei n.º 143/99, de 30 de Abril, que a regulamenta e, resulta da recolha, validação e tratamento dos dados constantes das participações remetidas aos seguradores. (GEE, 2015)

Há que ter em conta a subnotificação de acidentes de trabalho que ocorrem por motivos vários.

Nas estatísticas da sinistralidade laboral, encontram-se também os dados relativos às doenças profissionais contraídas pelos trabalhadores em contexto laboral. É considerada doença profissional aquela que é contraída pelo trabalhador em detrimento da exposição a um ou mais fatores de risco existentes na sua atividade profissional, nas condições de trabalho e/ou nas técnicas usadas durante o trabalho. (artigo 94º da Lei n.º 98/2009, de 4 de setembro, e artigo 3º do Decreto-Lei n.º 503/99, de 20 de novembro)

A Organização Internacional do Trabalho (OIT) prevê que cerca de 4% do produto interno bruto mundial (PIB) é perdido, direta ou indiretamente, devido à ocorrência de acidentes de trabalho e doenças profissionais (OIT, 2013), em que representaria para Portugal um custo de cerca de 6408 milhões de euros perdidos anualmente. (Santos, C.S & Moreira, S., 2013)

Para além de todo o sofrimento causado ao sinistrado, e respetiva família, que contrai uma doença profissional no exercício da sua atividade, estão associadas perdas económicas de grande dimensão para as empresas e sociedade. Estas perdas relacionam-se com a quebra de produtividade, redução da capacidade de trabalho, bem como o agravamento com os custos inerentes em cuidados de saúde, adaptação do posto de trabalho e reabilitação profissional do sinistrado.

Tabela 4- Doenças Profissionais certificadas por tipo de incapacidade 2011-2014

| Ano  | Natureza da Incapacidade |                  |                       |                                         | Total |
|------|--------------------------|------------------|-----------------------|-----------------------------------------|-------|
|      | DP sem incapacidade      | IPP <sup>1</sup> | IPATHIPP <sup>2</sup> | IPATQT <sup>3</sup> /IPATH <sup>4</sup> |       |
| 2011 | 1914                     | 2122             | 45                    | 7                                       | 4088  |
| 2012 | 1056                     | 1631             | 34                    | 6                                       | 2727  |
| 2013 | 1230                     | 2271             | 41                    | 3                                       | 3545  |
| 2014 | 967                      | 2137             | 40                    | 3                                       | 3147  |

Fonte: Sistema de Estatísticas da Segurança Social (SESS/GRP), recolha a 15/05/2015 – Relatório de Atividade da Inspeção de Trabalho – ACT

<sup>1</sup> Incapacidade Parcial Permanente;

<sup>2</sup> Incapacidade Permanente Absoluta para o Trabalho Habitual com Incapacidade Permanente Parcial

<sup>3</sup> Incapacidade Permanente Absoluta para Todo e Qualquer Trabalho

<sup>4</sup> Incapacidade Permanente Absoluta para o Trabalho Habitual

Tabela 5 - N.º de Doenças profissionais por incapacidade e secção CAE, 2014

| Setor Económico (CAE Rev.3)                                                                                               | DP sem incapacidade | DP com incapacidade | Total |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|-------|
| <b>Indústrias transformadoras</b>                                                                                         | 519                 | 1077                | 1596  |
| <b>Construção</b>                                                                                                         | 44                  | 128                 | 172   |
| <b>Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis, motociclos e de bens de uso pessoal e doméstico</b> | 111                 | 216                 | 327   |
| <b>Atividades de saúde humana e apoio social</b>                                                                          | 50                  | 165                 | 215   |

Fonte: Sistema de Estatísticas da Segurança Social (SESS/GRP), recolha a 15/05/2015 – Relatório de Atividade da Inspeção de Trabalho – ACT

Ao ser efetuada uma análise aos dados apresentados na tabela 4, paralelamente aos expostos na tabela 5, é exposto o setor económico mais representativo no que diz respeito às doenças profissionais. O setor das indústrias transformadoras representa cerca de 51% do número total de doenças profissionais registadas no ano de 2014. Ainda que haja uma grande subnotificação nestes dados, é irrefutável a premência na ação sobre a higiene industrial deste setor em conjunto com a segurança no trabalho.

Sendo o setor mais representativo da sinistralidade laboral, surge a necessidade de averiguar as causas destes números juntos das entidades empregadoras.

A OIT avança com a informação de que anualmente as doenças profissionais são responsáveis pela morte de seis vezes mais pessoas do que os acidentes de trabalho (OIT, 2013), verificando-se a ocorrência de 2,02 milhões de mortes anuais em todo o mundo e, projetando uma estimativa de 4 a 5 mortes diárias em Portugal por doença profissional. Estas projeções indicam a morte de 1386 pessoas, anualmente, por doença profissional. (Santos, C.S & Moreira, S., 2013)

Estes dados apontam para uma maior taxa de mortalidade por doença profissional comparativamente com os acidentes de trabalho. Assim sendo, eleva-se a necessidade de colmatar todas as falhas, negligências e más práticas que se têm criado no seio das empresas, alterando o rumo dos resultados estatísticos.

A relação causal doença-trabalho é determinada avaliando os dados clínicos de patologia do trabalho adstritamente ao historial ocupacional, as atividades/tarefas profissionais do trabalhador, a exposição profissional e avaliação do risco profissional. (Santos, C.S & Moreira, S, 2013))

## 1.2 Doenças Profissionais – Enquadramento Legislativo

O regime de reparação de doenças profissionais, em Portugal, está disposto no artigo 284º do Código de Trabalho em que se dispõe sobre o direito à reparação dos danos devidos a doenças profissionais, sendo esta matéria regulamentada num diploma específico, na Lei n.º 7/2009, de 4

de setembro, que visa regulamentar a reparação de acidentes de trabalho e doenças profissionais, abrangendo aspetos relacionados com a reintegração e reabilitação profissionais.

Na eventualidade de uma doença profissional, o(s) trabalhador(es) para adquirir(em) o direito à reparação de danos deve(m) encontrar-se nas seguintes condições:

- Trabalhadores/as enquadrados/as pelo regime geral dos trabalhadores por conta de outrem;
- Trabalhadores/as enquadrados/as pelo regime dos trabalhadores independentes;
- Trabalhadores/as não enquadrados/as por aqueles regimes ou cobertos só em algumas eventualidades que efetuem descontos no âmbito da reparação de doenças profissionais.

Uma doença profissional é resultado das condições de trabalho às quais o trabalhador se encontra exposto e consta da Lista de Doenças Profissionais (LDP). Considera-se doença profissional aquela que origina incapacidade para o exercício da atividade profissional ou a morte do/a trabalhador(a) vítima de doença profissional.

Consideram-se doenças profissionais nos seguintes casos:

- Doença que conste da Lista das Doenças Profissionais;
- Lesões corporais, perturbações funcionais ou doenças que mesmo não estando incluídas na LDP são consequência direta da atividade profissional e não representem um desgaste normal do organismo.

O reconhecimento de um doente profissional surge aquando a certificação da doença, efetuada pelo Centro Nacional de Proteção contra os Riscos Profissionais, e no parecer fornecido pelos médicos competentes.

Como supracitado, o sistema jurídico português é detentor de uma lista de doenças profissionais, publicada através do Decreto Regulamentar n.º 6/2001, de 5 de maio, revisto pelo Decreto Regulamentar n.º 76/2007, de 17 de julho.

Nesta lista, as doenças profissionais são agrupadas do seguinte modo:

1. **Doenças provocadas por agentes químicos**
2. **Doenças do aparelho respiratório**
3. **Doenças cutâneas**
4. Doenças provocadas por agentes físicos
5. Doenças infecciosas e parasitárias
6. Tumores
7. Manifestações alérgicas das mucosas

Perante o objetivo desenvolvido no presente trabalho, que será evocado num capítulo mais adiante, as principais doenças contempladas no estudo foram evidenciadas a negrito.

### 1.2.1 Prestações garantidas em caso de doença profissional

Quando é atribuído o diagnóstico de doença profissional, a entidade empregadora (ou respetiva seguradora) é chamada a proceder às suas responsabilidades perante o sinistrado. Estas podem ser traduzidas da seguinte forma:

- *“Prestações em espécie - de natureza médica, cirúrgica, farmacêutica, hospitalar e quaisquer outras, seja qual for a sua forma, desde que necessárias e adequadas ao restabelecimento do estado de saúde e da capacidade de trabalho ou de ganho do sinistrado e à sua recuperação para a vida ativa.”*
- *“Em dinheiro — indemnizações, pensões, prestações e subsídios previstos na presente lei.”*

*(artigo 23º Lei n.º 98/2009)*

As prestações em espécie estão descritas e referenciadas nos artigos 25º e 99º da Lei n.º 98/2009 e, as prestações em dinheiro, no artigo 47º da mesma lei.

### 1.2.2 Determinação e graduação da incapacidade resultante de doença profissional

A doença profissional pode resultar em diferentes graus de incapacidade, sendo estes:

- Incapacidade temporária para o trabalho (IT)
  - Parcial (ITP)
  - Absoluta (ITA)
- Incapacidade permanente para o trabalho (IP)
  - Parcial (IPP)
  - Absoluta para o trabalho habitual (IPATH)
  - Absoluta para todo e qualquer trabalho (IPATQT)

A determinação do grau de incapacidade é determinada em concordância com a tabela nacional de incapacidade por acidentes de trabalho e doenças profissionais, Decreto-Lei n.º 352/2007, de 23 de outubro de 2007. É de salientar ainda, o facto de uma incapacidade temporária transitar para incapacidade permanente após uma duração superior a 18 meses, nunca podendo exceder os 30 meses.

### 1.2.3 Remunerações por incapacidade

O número 3, do artigo 48º, da Lei n.º 98/2009, explicita quais as prestações, por dia, às quais o sinistrado tem direito em resultado da redução na capacidade de trabalho ou de ganho, no caso de:

- Incapacidade Temporária Parcial (ITP)

70% do valor correspondente à redução sofrida na capacidade de ganho

- Incapacidade Temporária Absoluta (ITA)

70% da remuneração de referência nos primeiros 12 meses

75% da remuneração de referência nos meses subsequentes

Em que a remuneração de referência nunca é inferior ao Indexante de Apoio Social (IAS).

- Incapacidade Permanente Parcial (IPP)

Pensão anual e vitalícia correspondente a 70% da redução sofrida na capacidade geral de ganho ou capital de remição da pensão

- Incapacidade Permanente Absoluta para o Trabalho Habitual (IPATH)

Pensão anual e vitalícia compreendida entre 50% e 70% da retribuição, conforme a maior ou menor capacidade funcional residual para o exercício de outra profissão compatível

- Incapacidade Permanente Absoluta para Todo e Qualquer Trabalho (IPATQT)

Pensão anual e vitalícia igual a 80% da retribuição, acrescida de 10% desta por cada pessoa a cargo, até ao limite de 100% da retribuição

O sinistrado pode ainda pedir uma bonificação da pensão, em 20%, nas situações específicas designadas no artigo 116º da Lei n.º 98/2009. No caso de ser contraída uma elevada incapacidade permanente, ou uma readaptação de habitação, ou morte, existem subsídios adicionais referidos no artigo 67º, artigo 68º e artigo 65º da Lei n.º 98/2009 respetivamente.

### 1.3 Higiene Industrial

Como já referenciado, os riscos profissionais são inerentes ao ambiente ou ao processo operacional da indústria onde se exerce a atividade profissional. Assim, as condições inseguras do trabalho são capazes de afetar a segurança, saúde e o bem-estar do trabalhador. A segurança do trabalho foca-se na prevenção e controlo dos riscos de operação (relativas ao processo operacional), enquanto a higiene industrial (ou do trabalho) aborda os riscos ambientais, que em determinadas condições poderão resultar em doenças profissionais. (Miguel, A.S., 2014)

Define-se higiene industrial como sendo a técnica de atuação a que o TSST recorre para prevenir a ocorrência de doenças profissionais que possam advir da exposição a contaminantes por parte dos trabalhadores.

Os agentes que são alvo de análise por parte da higiene industrial são de quatro tipos:

- **Químicos (Fumos, gases, vapores, neblinas, poeiras e aerossóis)**
- Físicos (Vibrações, ruído, ambiente térmico, radiações ionizantes e não ionizantes, pressões anormais)
- Biológicos (Bactérias, fungos, vírus, etc...)

- Ergonômicos (Más posturas, sobrecarga, etc...)

Direcionando as atenções para os agentes químicos, podemos organizá-los pelo seu estado físico na atmosfera, tabela 6.

Tabela 6 - Estados físicos dos agentes químicos

| Estado sólido  |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Poeiras        | Suspensão no ar de partículas esferoidais de pequeno tamanho, formadas pelo manuseamento de certos materiais e por processos mecânicos de desintegração.                                                                                                                              |
| Fibras         | Partículas aciculares provenientes de uma desagregação mecânica e cujo comprimento excede em mais de 3 vezes o seu diâmetro. Atualmente, só se consideram como pneumoconióticas as fibras que possuem um comprimento superior a 5 micrómetros e um diâmetro inferior a 3 micrómetros. |
| Fumos          | Suspensão no ar de partículas esféricas procedentes de uma combustão incompleta ou resultante da sublimação de vapores, geralmente depois da volatilização a altas temperaturas de metais fundidos.                                                                                   |
| Estado líquido |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Aerossóis      | Suspensão no ar de gotículas cujo tamanho não é visível à vista desarmada e provenientes da dispersão mecânica de líquidos.                                                                                                                                                           |
| Neblinas       | Suspensão no ar de gotículas líquidas visíveis e produzidas por condensação de vapor.                                                                                                                                                                                                 |
| Estado gasoso  |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Gases          | Estado físico normal de certas substâncias a 25°C e 760 mmHg de pressão.                                                                                                                                                                                                              |
| Vapores        | Fase gasosa de substâncias que, nas condições-padrão, se encontram no estado sólido ou no estado líquido.                                                                                                                                                                             |

Fonte: Miguel, A.S., 2014

### 1.3.1 Agentes químicos e respetiva ação fisiológica

Podemos caracterizar os efeitos fisiológicos de alguns agentes químicos, tais como (Miguel, A.S., 2014):

- **Partículas**
  - a) *Partículas inertes* – Não induzem alterações fisiológicas significativas, contudo, estas podem ficar alojadas nos pulmões e em concentrações elevadas podem originar constrangimentos na saúde do trabalhador. (Alguns carbonatos, celulose, caulino, entre outros)
  - b) *Partículas fibrogénicas ou pneumoconióticas* – Partículas passivas de provocar reações químicas ao nível dos alvéolos pulmonares, podendo originar doenças graves como por exemplo, a pneumoconiose (silicose, asbestose, suberose).

- c) *Partículas sensibilizantes* – Podem atuar na pele (penetração cutânea) ou sobre o aparelho respiratório (inalação).
- d) *Partículas tóxicas* – Suscetíveis de originar lesões em um ou mais órgãos viscerais, de forma rápida e em concentrações elevadas (intoxicações agudas) ou lentamente e em concentrações relativamente baixas (intoxicações crónicas). Podem ainda originar cancro e alterações no sistema nervoso central.

- **Gases e Vapores**

- e) *Irritantes* – Induz a inflamação dos tecidos com os quais entram em contacto devido a uma ação química ou corrosiva. Os tecidos de revestimento e epiteliais (pele, mucosas das vias respiratórias, conjuntiva ocular, etc.) são os mais afetados.
- f) *Asfixiantes* – Classificam-se como simples, os que provocam asfixia por reduzirem a concentração de oxigénio no ar, sem interferirem no organismo (azoto, hidrogénio, acetileno). Ou como químicos, os que interferem no processo de absorção de oxigénio no sangue ou tecidos (monóxido de carbono, cianetos).
- g) *Narcóticos ou neurotóxicos* – Exercem uma ação depressiva sobre o sistema nervoso central, resultando num efeito anestésico, após serem absorvidos pelo sangue (éter etílico, acetona).
- h) *Tóxicos* – Os vapores orgânicos são produtos tóxicos sistémicos que podem causar lesões em vários órgãos, como o fígado e rins. (clorofórmio, tetracloreto de carbono, cloroetileno, hidrocarbonetos aromáticos, etc.).

Numa indústria transformadora em que determinada fração do processo produtivo evidencia a contaminação química e empoeiramento, eleva-se a necessidade de compreensão da perigosidade destes parâmetros que estão relacionados com o desenvolvimento de doenças profissionais no seio laboral. A avaliação dos indicadores que demonstram a perigosidade de determinados contaminantes químicos, isolados ou em mistura, irá permitir a tomada de decisões no que diz respeito à intervenção e implementação de medidas corretivas/preventivas de forma a minimizar ao máximo o risco de exposição por parte dos trabalhadores.



## 2 ESTADO DA ARTE

### 2.1 Enquadramento da empresa

Há muito que as exportações são encaradas como o garante da revitalização económica do País e, nessa matéria, a cortiça tem uma palavra a dizer. Portugal é o líder mundial das exportações de cortiça, com uma quota de mais de 63,9% do total mundial. As exportações portuguesas de cortiça atingiram, em 2013, 835,1 milhões de euros, materializados em 201,2 milhares de toneladas. (APCOR, 2015).

O grupo Amorim, com aproximadamente 3000 colaboradores, ramifica-se em 5 unidades fabris, Amorim Revestimentos, Amorim Isolamentos, Amorim Florestal, Amorim Irmãos e Amorim Cork Composites (ACC). É o grupo que melhor expressa o sucesso do setor a nível mundial, sendo detentor de aproximadamente 50% da quota de mercado.

O desenvolvimento da componente prática da presente dissertação decorreu nas instalações da ACC, estando esta enquadrada na secção das indústrias transformadoras (Secção C), divisão 16, grupo 162, classe 1629 e subclasse 16295 segundo a classificação portuguesa das atividades económicas (CAE Rev.3.0), divulgada no Decreto-Lei n.º 381/2007, de 14 de novembro. Em suma, a atividade económica em questão é legível segundo a CAE 16295.

Atualmente emprega 430 colaboradores e divide-se principalmente em 3 grandes áreas, a produção de granulados, aglomeração de cortiça e aglomeração de cortiça com borracha (ACR). A ACR é a área mais recente da ACC e, como tal, apresenta uma necessidade de assegurar a produção desejada, a qualidade da mesma e as condições de segurança e saúde laborais. Assim, foi requerido que o foco deste trabalho incidisse na ACR.

A ACR está dividida em duas linhas de produção, a linha 1 onde são produzidos aglomerados em bloco, e a linha 2 em cilindro. A linha 1 e 2 apresentam 1379m<sup>2</sup> e 1389m<sup>2</sup>, respetivamente, perfazendo 2768m<sup>2</sup> em 100710m<sup>2</sup> de área total da ACC.

### 2.2 Enquadramento Legal

Toda e qualquer empresa/indústria que queira exercer a sua atividade, necessita de efetuar o seu licenciamento próximo das entidades designadas para o efeito.

O Decreto-Lei n.º 169/2012 de 1 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 75/2015, de 11 de maio, aprova o Sistema da Indústria Responsável (SIR), indicando às empresas o processo de licenciamento das mesmas. *“O Sistema da Indústria Responsável (SIR) estabelece os procedimentos necessários ao acesso e exercício da atividade industrial, à instalação e*

*exploração de Zonas Empresariais Responsáveis (ZER), bem como o processo de acreditação de entidades no âmbito deste sistema.”, citado no artigo 1º do diploma em questão.*

No anexo I do diploma já referido, estão identificadas as atividades industriais e a sua Classificação de Atividade Económica (CAE) adstrita.

Todavia, há necessidade de recorrer a outros diplomas para que o seu licenciamento seja totalmente adequado. O diploma em questão por si só não fornece capacidade de executar o licenciamento. Assim sendo, há que fazer um levantamento dos regimes conexos que estão associados ao diploma e averiguar quais dos mesmos se aplicam à atividade industrial em questão.

No âmbito da SST, uma unidade de fabricação de outros produtos de cortiça depara-se muitas vezes com a situação de utilização de substâncias perigosas, onde necessita de legislação específica para proceder à sua regulamentação. Com este exemplo surgem outros que também necessitam de legislação específica. Deste modo, no caso de uma unidade que esteja abrangida pela utilização de substâncias perigosas, atmosferas explosivas, ruído, exposição a agentes químicos, utilização de EPIs, uso de sinalização, segurança contra incêndios, segurança nos locais de trabalho, entre outros, há que proceder à identificação e análise das regulamentações necessárias.

No que diz respeito aos aspetos da SST, surge a Portaria n.º 53/71, de 3 de fevereiro, alterada pela Portaria n.º 702/80, de 22 de setembro, que enuncia a prevenção técnica dos riscos profissionais e a higiene nos estabelecimentos industriais. Estão contemplados neste diploma, no artigo 3º os deveres/obrigações da entidade patronal, bem como no artigo 4º, os deveres e direitos dos trabalhadores.

Apesar desta portaria fazer referência a parâmetros relacionados com a segurança e saúde dos trabalhadores, é uma abordagem abrangente, pelo que é necessário afunilar e esmiuçar, a legislação específica dos riscos mais presentes e prementes na unidade industrial referida neste trabalho. Sendo este afunilamento e especificidade de diplomas, transpostos nos aspectos técnicos da matriz de segurança.

Encontramos então, a referência aos riscos associados desta indústria na portaria em análise nos seguintes pontos:

- **Locais de trabalho;** Secção I do Capítulo I da Portaria n.º 53/71, cujas prescrições mínimas de segurança e de saúde dos trabalhadores estão dispostas no Decreto-Lei n.º 347/93, de 1 de outubro;
- **Equipamentos de Proteção Individual (EPIs);** Capítulo IX da Portaria n.º 53/71, sendo as prescrições mínimas de segurança e de saúde dos trabalhadores referidas no Decreto-Lei n.º 348/93, de 1 de outubro;

- **Movimentação Manual de Cargas;** Secção III do Capítulo IV da Portaria n.º 53/71, prescrições mínimas de segurança e de saúde dos trabalhadores estão dispostas no Decreto-Lei n.º 330/93, de 25 de setembro;
- **Riscos de Exposição a Agentes químicos;** Secção IV do Capítulo VII da Portaria n.º 53/71 em que o Decreto-Lei n.º 24/2012, de 6 de fevereiro, estabelece as prescrições mínimas em matéria de proteção dos trabalhadores contra os riscos à exposição a agentes químicos no trabalho.
- **Ruído;** Secção IV do Capítulo II da Portaria n.º 53/71 e as prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria da exposição dos trabalhadores ao ruído encontram-se dispostas no Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de setembro.
- **Substâncias Perigosas;** Secção I do Capítulo VII da Portaria n.º 53/71, sendo que a prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas e a limitação das suas consequências para o Homem e o Ambiente encontram-se dispostas no Decreto-Lei n.º 254/2007 de 12 de julho, alterado pelo Decreto-Lei n.º 42/2014, de 18 de março.
- **Incêndios;** Secção VI do Capítulo II da Portaria n.º 53/71, o Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 224/2015, de 9 de outubro estabelece o regime jurídico da segurança contra incêndios em edifícios (SCIE);
- **Atmosferas Explosivas (ATEX);** Secção II do Capítulo VII da Portaria n.º 53/71, sendo estabelecidas as regras de proteção dos trabalhadores contra os riscos de exposição a atmosferas explosiva pelo Decreto-Lei n.º 236/2003, de 3 de setembro.

## 2.3 Conhecimento técnico e científico

### 2.3.1 Contaminação química

Segundo a *Work Health and Safety (Safe Work Australia, 2012)*, um químico perigoso é designado como uma substância, mistura ou artigo que satisfaça o critério de uma ou mais classes de perigo estabelecidas no *Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)*, incluindo a classificação do Anexo 6 da norma WHS.

O perigo dos produtos químicos surge das suas propriedades intrínsecas, tanto de substâncias, misturas, artigos ou mesmo do processo, que possam originar consequências adversas para os organismos e ambiente.

Segundo estas propriedades características de cada produto químico, é efetuada uma classificação onde são agrupados em grupos de perigosidade, de forma a permitir a facilidade de interpretação ao utilizador que os utiliza.

As classes, atribuídas consoante a perigosidade, são divididas em 3 principais grupos (Físicos, Saúde, Ambiente) e são apresentadas na tabela 7, com os respetivos pictogramas indicados pelo Regulamento (CE) n.º 1272/2008, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro de 2008, relativo à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas (Regulamento CRE).

Tabela 7 - Classificação de perigosidade química de acordo com o Regulamento CRE.

| PERIGOS FÍSICOS      |                                                                                                                                                     |                        |                                                                                                |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CLASSES DE PERIGO    | Código da rotulagem (H)                                                                                                                             | Palavra de Sinalização | Pictograma                                                                                     |
| Explosivo            | H200, H201, H202, H203, H204, H240, H241                                                                                                            | Perigo                 | <br>GHS01   |
|                      | H205                                                                                                                                                | Atenção                | Sem pictograma                                                                                 |
|                      | H204                                                                                                                                                |                        |                                                                                                |
| Inflamável           | H220, H222, H224, H225, H228, H241, H250, H251, H252, H260, H242, (Auto-Reactivos CD e Peróxidos orgânicos CD), H261 (Reação com água, categoria 2) | Perigo                 | <br>GHS02   |
|                      | H223, H225, H226, H228, H252, H242, (Auto-Reactivos EF e Peróxidos orgânicos EF), H261 (Reação com água, categoria 3)                               | Atenção                |                                                                                                |
|                      | H221, H229, H231                                                                                                                                    |                        | Sem pictograma                                                                                 |
| Comburente           | H270, H271, H272 (Líquidos e sólidos oxidantes categoria 2)                                                                                         | Perigo                 | <br>GHS03 |
|                      | H272 (Líquidos e sólidos oxidantes categoria 3)                                                                                                     | Atenção                |                                                                                                |
| Gases sob pressão    | H280, H281                                                                                                                                          | Atenção                | <br>GHS04 |
| PERIGOS PARA A SAÚDE |                                                                                                                                                     |                        |                                                                                                |
| Corrosivo            | H314, H318                                                                                                                                          | Perigo                 | <br>GHS05 |
| Muito Tóxico         | H300, H301, H310, H311, H330, H331                                                                                                                  | Perigo                 | <br>GHS06 |
| Tóxico Irritante     | H302, H312, H315, H317, H319, H332, H335, H336, 420                                                                                                 | Atenção                | <br>GHS07 |
| Perigo por inalação  | H304, H334, H340, H350, H360, H370, H372                                                                                                            | Perigo                 | <br>GHS08 |
|                      | H341, H351, H361, H371, H373                                                                                                                        | Atenção                |                                                                                                |

| PERIGOS PARA O AMBIENTE     |            |         |                                                                                              |
|-----------------------------|------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Perigo para o meio ambiente | H400, H410 | Atenção | <br>GHS09 |
|                             | H411       | -       |                                                                                              |

A classe de perigos para a saúde é a mais relevante para o estudo em questão, sendo esta a mais impactante no que diz respeito à saúde humana.

Na maior parte das vezes a atmosfera laboral encontra-se contaminada, resultado da utilização de vários produtos químicos no processo produtivo. Os contaminantes adquirem a forma de gases, vapores, neblinas, fumos, partículas (poeiras) e aerossóis (que combinam mistura de partículas em suspensão no estado sólido e líquido). Uma vez na atmosfera, encontram-se em condições de serem assimilados no organismo através das vias respiratórias, via dérmica, via digestiva e parenteral.

A via parenteral implica que a penetração do contaminante seja direta, e esta, sucede quando alguém apresenta uma ferida, ainda exposta, que propicia a sua entrada: pela sua concentração existente na atmosfera, deposição no estado sólido ou líquido, durante o manuseamento do produto e alcança a ferida, contaminando o organismo.

Outra via de entrada no organismo, é a via digestiva, esta ocorre principalmente quando as práticas que dizem respeito à não ingestão de alimentos no local de trabalho não são tidas em consideração, aumentando a exposição dos trabalhadores aos contaminantes, já que o movimento de mastigar, providencia a sua entrada no organismo. Esta penetração no organismo também pode ocorrer em fumadores que ao estarem com as suas mãos contaminadas, vão levá-las até à região bucal para colocar o cigarro, aumentando a sua exposição.

Outra via de penetração ocorre no maior órgão, a pele, responsável pelo revestimento exterior do corpo humano. Esta, confere uma proteção anatómica contra agentes externos. Todavia, alguns químicos são absorvidos na pele e, esta absorção, poderá ser amplificada durante a ocorrência de sudorese. Distúrbios da pele são responsáveis pela ocorrência de doenças profissionais. A mais comum é a dermatite de contacto e 70% dos casos devem-se à irritação primária, ou seja, à ação direta na pele (Freitas, L.C. & Cordeiro, T.C., 2013).

A exposição e o contacto com óleos minerais, por exemplo, podem resultar na ocorrência de diversos tipos de cancro e tumores benignos. Os trabalhos que envolvem a utilização de óleos minerais podem originar o aparecimento de acne oleosa, principalmente nas áreas mais expostas, braços e pernas. Os hidrocarbonetos aromáticos policlorados (HAP) podem causar o aparecimento de cloracne, pontos negros e quistos nas regiões onde se localizam as glândulas sebáceas mais expostas, pescoço. A contaminação por contacto direto com produtos químicos pode alterar a pigmentação da pele.

Os olhos também são uma das vias de entrada, englobando-se na entrada por via dérmica.

A principal via de entrada dos contaminantes é provida pela via respiratória, representando cerca de 90% dos casos de envenenamento ocupacional. Qualquer partícula, substância que se encontre na atmosfera laboral pode ser inalada, sendo as de tamanho mais reduzido, capazes de alcançar os alvéolos pulmonares. A concentração a que estes contaminantes se encontram na atmosfera, bem como as condições laborais (humidade, temperatura, tempo de exposição), vão influenciar a quantidade absorvida. No caso de um ambiente quente, os gases dilatam diminuindo a densidade do ar, levando a um acréscimo da cadência respiratória e, em conjunto com uma maior atividade física, provoca uma necessidade de maior insuflação de ar para os pulmões, resultando numa maior entrada de contaminantes (Bagatin & Costa, 2006).

Estas situações levam a que os pulmões sejam afetados por agentes irritantes e alergénios e, dependendo da sua solubilidade estes agentes existentes em gases e fumos, originam inflamações do trato respiratório podendo causar sintomas agudos ou retardados.

Algumas consequências destas exposições são a asma ocupacional, pneumonicose, doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC) referente à bronquite crónica e enfisema, e cancro dos pulmões.

De forma a avaliar a exposição aos agentes químicos a que os trabalhadores estão sujeitos, a *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH) publica anualmente os valores-limite de exposição (VLE) e os índices biológicos de exposição (IBE) dos agentes químicos identificados e que constituam risco para a saúde humana. A norma portuguesa (NP) 1796:2014 adota os mesmos valores publicados pela ACGIH em 2014. Estes valores são tomados sem prejuízo do cumprimento da legislação específica em vigor que cabe às entidades empregadoras. A avaliação dos VLE e IBE é reconhecida como uma medida relevante no âmbito da prevenção das afecções de origem ocupacional, controlando os níveis de forma a mantê-los o mais baixo possível, quando a exposição não puder ser evitada (Norma Portuguesa 1796:2014).

Os VLE, são as concentrações a que determinados agentes químicos à qual se considera que praticamente todos os trabalhadores possam estar expostos, dia após dia, sem prejuízo para a saúde.

Na NP 1796:2014 são definidos os seguintes VLE:

- Valor limite de exposição – Média ponderada (VLE-MP)

*“Concentração média ponderada para um dia de trabalho de 8h e uma semana de 40h, à qual se considera que praticamente todos os trabalhadores possam estar expostos, dia após dia, sem efeitos adversos para a saúde.”*

- Valor limite de exposição – Curta duração (VLE-CD)

*“Concentração à qual se considera que praticamente todos os trabalhadores possam estar repetidamente expostos por curtos períodos de tempo, desde que o valor de VLE-MP não seja excedido e sem que ocorram efeitos adversos.”*

De uma forma mais pragmática, o VLE-CD representa uma exposição de 15 min do VLE-MP que não pode ser excedida durante o dia de trabalho.

- Valor limite de exposição – Concentração máxima (VLE-CM)

*“Concentração que nunca deve ser excedida durante qualquer período da exposição.”*

No caso de a exposição ser referente a vários agentes químicos em simultâneo, deve-se considerar o efeito adverso da mistura (efeito aditivo) e não o de cada agente individualmente.

Estes VLE permitem que o TSST caracterize a exposição aos agentes químicos, mas que por sua vez, estes têm de contemplar na sua análise algumas variáveis, tais como, o estado de saúde, a atividade física intrínseca à tarefa e o ciclo de trabalho dos trabalhadores.

No âmbito da contaminação química industrial, as poeiras representam uma elevada importância devido às adversidades que podem causar na saúde dos trabalhadores.

Na ponderação da gravidade associada às poeiras/partículas existentes na atmosfera laboral é dada pelos seguintes fatores (*Safe Work Australia*, 2013):

- Efeito biológico
- Concentração a que o trabalhador está exposto na sua zona de respiração
- Dimensão
- Tempo de exposição ocupacional

As características físicas e a composição química das poeiras/partículas definem qual o potencial biológico adverso, que pode ser:

- Efeito tóxico sistémico, originado pela absorção dos contaminantes até ao sistema circulatório.
- Reações alérgicas e de hipersensibilidade, devido à inalação.
- Infecção bacteriana e fúngica, proporcionada pela inalação de poeiras/partículas com organismos vivos (p.e. esporos).
- Reações fibrogénicas, nas regiões pulmonares onde ocorrem as trocas gasosas.
- Carcinogénico
- Irritação das membranas mucosas do nariz e garganta

As poeiras/partículas podem ser classificadas pela sua dimensão, em que (NP 1796:2014):

- Partículas inaláveis, podem ser adversas ao serem alocadas em regiões ao longo do trato respiratório.
- Partículas torácicas, podem ser adversas ao serem alocadas nos canais pulmonares e onde ocorrem as trocas gasosas (alvéolos).
- Partículas respiráveis, podem ser adversas ao serem alocadas nas regiões onde ocorrem as trocas gasosas (alvéolos).

## 2.4 Doenças Profissionais

Nas indústrias transformadoras que usam como matéria-prima a cortiça e os trabalhadores estão expostos às suas poeiras, sobretudo poeiras pneumoconióticas, está associada uma doença profissional do foro respiratório, a suberose (ISHST 2005).

Para contrair esta doença os trabalhadores têm que estar sujeitos a uma exposição prolongada às poeiras. Esta doença desenvolve-se de uma forma precoce ou tardia, dependendo sempre dos fatores já supracitados, como por exemplo a condição de saúde do trabalhador, tipo de atividade que executa, susceptibilidade genética, entre outros.

A composição química da cortiça é caracterizada, principalmente, pela suberina, mistura de ácidos gordos, substâncias lenhosas, hidratos de carbono e celulose. Sendo a suberina a responsável pela atribuição do nome à doença profissional, suberose.

Esta doença surge pela primeira vez num documento publicado por Lopo Cancelli (1955), o seu estudo avaliou 3100 trabalhadores expostos à inalação de poeiras, onde 19,4% eram portadores de alterações pulmonares. Os responsáveis pela causa desta doença são os microrganismos *Penicillium frequentans*, que se desenvolvem na fase de prancha da cortiça e são encontrados nas poeiras da mesma (Winck, J.C., Delgado, J.L., 1999).

A sintomatologia resultante da primeira exposição dos indivíduos, em casos agudos, reflete-se em espirros, irritação nasal, rinorreia, tosse e expectoração. Estes sintomas são confundidos com os de uma constipação e tendem a desaparecer caso deixe de ocorrer exposição. Contudo, em casos crónicos, em que a exposição se deu em baixas concentrações, mas prolongada, os sintomas refletem-se em tosse, expectoração e dispneia. Numa etapa mais avançada da doença, esta manifesta-se no surgimento de asma (síndrome de obstrução alveolar), alveolite alérgica extrínseca e bronquite crónica. É uma doença que evolui lentamente em que os primeiros sintomas só surgem após 5 a 6 anos e só após 15 a 16 anos é que é detetada radiologicamente (ISHST, 2005).

Esta doença torna os pulmões mais suscetíveis à afetação por outras doenças, em que a tuberculose pode ser uma resultante (IDICT, 2001).

Para além dos efeitos já referentes ao prejuízo da saúde, deve também ter-se em conta que as poeiras:

- Contaminam o ambiente laboral,
- Reduzem a visibilidade por absorção da luz,
- Deterioram os equipamentos reduzindo o seu rendimento e durabilidade,
- Prejudicam o bem-estar geral,
- Diminuem o rendimento de trabalho, ao conciliar todos os fatores acima apontados.

Adstrita à exposição a poeiras de cortiça, evidencia-se o contacto com diversos produtos químicos. Muitos dos produtos são classificados como perigosos para a saúde humana e esta

condição evidencia-se perante a penetração destes contaminantes no corpo humano ou pelo contacto cutâneo. Ainda que determinados produtos não sejam rotulados como perigosos, a sua exposição prolongada e acumulação no organismo, poderá culminar na ocorrência de sintomas e/ou doenças profissionais.

Dependendo da forma física em que o produto se encontra, este poderá entrar mais facilmente no organismo e se estiver em quantidades razoáveis poderá atingir uma dose ou nível de exposição, suscetível de causar impacto na saúde. Devido à falta de informação acerca dos diversos efeitos possíveis e o longo período de latência que pode surgir até se demonstrarem os sintomas, torna difícil a avaliação dos efeitos para a saúde (OIT, 2014).

O *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) em 2005 formulou um guia denominado *NIOSH POCKET GUIDE TO CHEMICAL HAZARDS*, que sofreu ligeiras alterações até 2007. Estes guias contêm informação sobre:

- Estrutura ou fórmula química;
- Limites de exposição;
- Propriedades químicas e físicas;
- Incompatibilidades e reatividade;
- Métodos de amostragem
- Seleção de proteção respiratória
- Sinais e sintomas derivados à exposição
- Procedimentos a ter em caso de emergência

Serve de documento informativo à exposição a agentes químicos e compacta a informação relativamente aos sintomas, vias de exposição e órgãos afetos.

O manuseamento de produtos químicos pode originar a libertação de poeiras para o operador, podendo causar reações alérgicas, irritações cutâneas, doenças do foro respiratório, afeção cardíaca, afeção do sistema nervoso central, cancro, entre outros (ACT, 2011).

## 2.5 Indústria da borracha

Na área de aglomeração de cortiça com borracha o processo assemelha-se em grande parte ao da indústria da borracha.

O processo produtivo deste tipo de indústria é apresentado de seguida (IARC, 1982):

As operações basilares do processo (Figura 1) consistem em:

- Manuseamento, pesagem e mistura de matérias-primas;
- Trituração;
- Extrusão e calandragem;
- Moldagem;
- Vulcanização;
- Inspeção e acabamentos;
- Armazenagem e expedição.

Neste tipo de indústria são utilizados essencialmente dois tipos de borrachas, a sintética e a natural. Os tipos de elastómeros/borrachas comumente utilizados são (Chapter 80 – Rubber Industry, Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, ILO):

- Borracha natural (NR)
- Poliisopreno (IR)
- Estireno-Butadieno (SBR)
- Polibutadieno (BR)
- Bromobutilica (IIR)
- Etileno-Propileno/Etileno-Propileno-Dieno (EPDM)
- Policloropreno (Neoprene) (CR)
- Nitrilo (NBR)
- Silicone

Juntamente com estas matérias-primas são incorporados vários produtos químicos que vão intervir no processo de aglomeração. Sendo estes (IARC, 1982):

- Material de enchimento (carga)
- Anti degradantes (antiozonante, antioxidantes)
- Agentes vulcanizantes
- Aceleradores
- Retardantes
- Pigmentos
- Reforçantes
- Auxiliares de processo
- Ativadores

## Manuseamento de materiais - Pesagem – Mistura



Figura 1 - Diagrama do processo produtivo de uma indústria de produtos de borracha.

[Fonte : Adaptado de IARC, 1982]

O processo produtivo da indústria da borracha aborda essencialmente 7 fases, tal como supracitado. No IARC, 1982, são descritas estas fases contemplando os riscos ocupacionais:

- **Manuseamento de materiais - Pesagem – Mistura**

Nesta fase a elevada variedade e quantidade de químicos que tem de ser manuseada pelos operadores, pode originar uma grande libertação de poeiras para a atmosfera laboral, expondo assim o operador a agentes químicos.

- **Trituração**

O trabalho de operador de moinho ainda envolve um considerável grau de esforço físico e a exposição a fumos resultantes do aquecimento dos compostos.

- **Extrusão e Calandragem**

A extrusão força a mistura de borracha com os aditivos químicos, através de um molde em várias formas, os quais são, em seguida, cortados por uma guilhotina em dimensões definidas. Durante esta operação verifica-se a geração de fumos. Devido às altas temperaturas usadas neste processo e às quantidades de mistura de borracha resultantes, poderá ocorrer a libertação de compostos voláteis, gases, vapores e ainda vestígios de outros compostos tais como as nitrosaminas.

- **Montagem e construção de componentes**

Antes da vulcanização é necessária destreza manual por parte do operador, por forma a conferir os requisitos definidos para o produto final. Nesta fase, os solventes são utilizados com frequência, originando a possibilidade de inalação de vapores dos mesmos, ou de cação direta sobre a pele do operador.

- **Vulcanização**

Durante esta fase o calor, geralmente sob a forma de vapor, é aplicado ao produto que se encontra no interior de um molde metálico. Os operadores que trabalham na área, estão expostos tanto ao calor como aos fumos emitidos, resultantes do aquecimento da mistura de borracha. As reações químicas que ocorrem ao longo do processo de fabrico, pode dar origem a novos produtos químicos mais voláteis e, possivelmente, mais tóxicos. Como é o caso do benzeno, benzo[a]pireno, poeiras (respiráveis e totais) e nitrosaminas.

- **Inspeção e acabamentos**

Na inspeção e acabamentos, muitas vezes ocorre o contacto direto da pele com o produto, ainda quente, da mistura de borracha que acabou de ser vulcanizado. O operador pode ainda estar exposto à libertação de fumos resultantes da vulcanização. As operações de moagem, limpeza, reparação, pintura e limpeza, podem causar a exposição ao pó de borracha, fumos e solventes.

- **Armazenamento e expedição**

Grandes quantidades de produtos de borracha armazenados podem libertar substâncias tóxicas, seja na forma de vapores ou dos componentes existentes à superfície dos produtos acabados.

Perante a descrição apresentada, e sabendo que a área onde foi desenvolvido este estudo compreende semelhanças quer da indústria corticeira como da indústria da borracha, ambas englobadas nas indústrias transformadoras, compreende-se a importância e necessidade da avaliação de higiene industrial de forma a garantir as condições de higiene, segurança e saúde no trabalho.

## **3 OBJETIVOS, MATERIAIS E MÉTODOS**

### **3.1 Objetivos da Dissertação**

Na concretização da presente dissertação, surgiu a oportunidade de desenvolver um estágio nas instalações da Amorim Cork Composites S.A.. Como referido no capítulo 1, o setor das indústrias transformadoras é o mais representativo na sinistralidade laboral em Portugal. O facto de ser o setor em que regista o maior número de acidentes e doenças profissionais, conferiu relevância e um desafio para a realização deste documento.

Após diálogo com o Técnico de Segurança no Trabalho (TST) da empresa, foi pedido que fosse realizada uma avaliação à contaminação química de duas novas linhas produtivas. Uma das linhas, linha 1, já se encontrava em funcionamento enquanto que a linha 2, em fase de conclusão. Ambas as linhas utilizam como matérias-primas, granulado de cortiça, borracha e produtos químicos.

O objetivo principal do trabalho foi atuar de imediato nestas duas novas linhas de produção, desenhar e implementar medidas de controlo suscetíveis de reduzir a exposição dos trabalhadores a contaminantes químicos.

Tendo em consideração a necessidade da empresa no objetivo principal proposto, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

#### **1. Identificar das matérias-primas utilizadas na ACR**

- Levantamento de todos os produtos químicos necessários ao processo produtivo;
- Análise das fichas de dados de segurança (FDS) dos produtos;
- Avaliação da perigosidade dos produtos;
- Criação de uma ferramenta de verificação da aplicabilidade do Decreto-lei n.º 254/2007, de 12 de julho (Diretiva Seveso III).

#### **2. Analisar o processo produtivo da ACR**

- Identificação dos postos de trabalho;
- Caracterização dos trabalhadores e ciclos laborais;
- Verificação das principais fontes de contaminação;
- Apreciação da exposição profissional a agentes químicos.

#### **3. Desenhar e implementar de medidas preventivas/corretivas**

- Estudo da metodologia/procedimentos a abordar;
- Acompanhamento da implementação e verificação da eficácia.

Com o cumprimento destes parâmetros, pretende-se:

- Melhorar as condições de higiene laboral;
- Reduzir a exposição ocupacional a agentes químicos;
- Diminuir a probabilidade de ocorrência de doenças profissionais.

- Otimização de custos (perdas matéria prima, tempos para limpeza, adequação de EPI,...)

## 3.2 Metodologia

A metodologia cronológica adotada na abordagem do problema foi a seguinte;

### 1. Identificação da exposição potencial

Após a colocação da problemática higiénica parte da empresa, procedeu-se à investigação e catalogação, no terreno e nas bases de dados da ACC, de todos os produtos químicos utilizados como matéria-prima na produção.

Esta etapa permitiu analisar a composição química de todos estes produtos, salientando quais os mais perigosos para a saúde humana. Esta análise foi efetuada pela verificação das FDS dos respetivos produtos, bem como a averiguação nas bases de dados da ECHA<sup>1</sup>.

### 2. Determinação dos fatores do local de trabalho

Numa sequente etapa, procedeu-se à análise dos seguintes parâmetros:

- **Postos de trabalho;**

Esta verificação permitiu identificar os locais mais suscetíveis de causar exposição aos operadores.

- **Configuração do local de trabalho;**

A configuração do local de trabalho foi decisiva para identificar quais as limitações físicas a que o operador está sujeito bem como à alteração do *layout* com a implementação de medidas de controlo de engenharia. Esta análise permitiu ainda verificar por onde é que os contaminantes libertados do processo dispersam. Como por exemplo locais com pouca altura onde ocorra a libertação de gases, vapores, fumos ou névoas, no caso de não haver uma boa exaustão, estes irão dispersar e manter-se nessa área.

- **Atividades realizadas;**

A análise das atividades permitiu verificar as condições a que os operadores operam. Foi decisivo na identificação dos operadores que estão mais suscetíveis à exposição. Utilizando como exemplo um operador que trabalha durante o seu turno com material a aproximadamente 90°C onde a emanção de vapores e/ou fumos é constante, foi decisivo na priorização de atuação.

- **Processo produtivo;**

A compreensão do processo produtivo foi um fator fundamental para verificar quais as misturas que se proporcionavam para obtenção do produto final. A análise das reações químicas e físicas a temperaturas elevadas permitiu uma análise dos agentes químicos mais prováveis de serem libertadas durante este processo. Esta análise foi auxiliada pela informação disponível no IARC (1982), referente à caracterização da exposição ocupacional na indústria da borracha, que se assemelha ao processo produtivo em questão, e pela opinião de uma especialista em química.

- **Fontes de exposição**

A análise da linha produtiva permitiu identificar quais as fontes de libertação de contaminantes para a atmosfera laboral. Foi um ponto decisivo juntamente com as informações previamente recolhidas para priorizar a intervenção de forma a reduzir substancialmente essas fugas.

<sup>1</sup> <https://echa.europa.eu/pt/information-on-chemicals/registered-substances>, consultado em 15/07/2016

- **Sistemas de ventilação, ou outras formas de controlo de engenharia;**

A verificação dos sistemas de extração localizada, ventilação ou outras medidas de controlo de engenharia já instaladas permitiu estudar a sua eficácia e adequação. Na maior parte das situações estes sistemas eram inexistentes ou fracos e com o auxílio da informação disponível em Safe Work Australia (2012), relativamente à implementação de medidas de controlo do risco químico, foi possível verificar como intervir.

### 3. Apreciação da exposição

Após os pontos anteriores serem todos avaliados, foram selecionados os agentes químicos sujeitos à avaliação da higiene industrial, que analisa os fatores químicos, biológicos, físicos e ergonómicos, de forma a averiguar a exposição ocupacional e assim, afunilar a intervenção de forma a atuar nos locais mais críticos, quer na quantidade de contaminantes libertados quer na sua toxicidade para a saúde humana. Esta apreciação foi feita recorrendo às NP EN 689:2008 e NP 1796:2014.

### 4. Implementação de medidas preventivas/corretivas

Por fim, quando toda a informação foi reunida e estudada, definiram-se e priorizaram-se as medidas a implementar nos postos mais suscetíveis e prementes.

## 3.3 Identificação dos produtos (químicos)

De forma a entender quais os agentes químicos a que os operadores se encontrariam expostos, procedeu-se à identificação de todos os produtos utilizados no processo.

Nesta fase, houve deslocação constante ao espaço laboral a fim de proceder à completa identificação dos produtos utilizados, sendo esta auxiliada pelo registo interno das compras efetuadas em 2015, ano transato, com o intuito de tornar diminuta a probabilidade de não ser considerado algum produto.

Este levantamento resultou na compilação dos produtos na tabela 8.

Tabela 8 – Matérias-primas utilizadas na ACR

| Borracha (base)       |                      |                    |                          |
|-----------------------|----------------------|--------------------|--------------------------|
| Natural (NR)          | H.S.B.R.             | N.B.R. 20-50       | Etil Vinil Acetato (EVA) |
| S.B.R. 1502           | N.B.R. 33.45         | Polibutadieno (BR) | Bromo butílica (IIR)     |
| Kevlar 1F722 (77% NR) | HYTEMP Acrílica (AR) | HYDRIN T5010       | ...                      |
| Kevlar 1F723 (77% CR) | Silicone (MQ)        | Neoprene (CR)      |                          |

| Aditivos (Antioxidantes, Aceleradores, Plastificantes, Carga inerte, etc..) |                            |                             |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Acelerador CBS                                                              | Carbonato de cálcio        | Microlen Azul 119 A 50%     | Polietileno Glicol PEG 4000 |
| Acelerador DPG                                                              | Caulino                    | Microlen Verde 8730-MC      | Resinas claras              |
| Acelerador MBTS                                                             | Cera antiozonante          | Negro de fumo (N550)        | Resina fenólica             |
| Acelerador TBSI                                                             | Cera polietileno           | Óleo aromático              | Rhenofit Trim/S a 70%       |
| Acelerador TMTD                                                             | Deoflow A                  | Oppasin Amarelo 1351-55%    | Safiblow PD                 |
| Acelerador TMTM                                                             | Dióxido de titânio rutilo  | Óxido de cálcio             | Saret 519                   |
| Antioxidante TMQ                                                            | Disflamoll tof             | Óxido de cromo verde        | Silano                      |
| Antioxidante ODP A                                                          | DOTP/DOP                   | Óxido de ferro castanho 610 | Sílica reforçante (Grão)    |
| Antioxidante 6PPD                                                           | Enxofre                    | Óxido de ferro vermelho 120 | Sílica reforçante (Pó)      |
| Antioxidante SDPA                                                           | Estearato de sódio         | Óxido de magnésio           | Struktol A 60               |
| Ácido esteárico                                                             | Fibra de ganga azul        | Óxido de zinco              | Struktol WB-42              |
| ADC Ativada                                                                 | Hidrato de alumínio grosso | PERKADOX BC 40S - PS        | ...                         |
| Borato de zinco                                                             | Mediaplast NB4             | PERKADOX 14/40 B / PD       |                             |

A utilidade atribuída à borracha no seu estado puro é praticamente nula. De forma a atribuir características plásticas, elásticas, de impermeabilidade, de resistência à abrasão, entre outras, é feita uma formulação. Nesta formulação são combinados os aditivos à borracha conferindo assim as características desejadas ao produto final. Como são várias as características pretendidas, o número de produtos químicos é também elevado, onde cada mistura abrange cerca de 10 a 20 componentes (ACT, 2011).

De modo a avaliar a sua perigosidade para a saúde humana, procedeu-se à análise das fichas de dados de segurança dos respetivos produtos. Estes documentos encontram-se inseridos numa plataforma eletrónica para permitir o seu acesso rápido e simples.

Perante a informação apresentada nas FDS, nas plataformas online da *European chemicals Agency* (ECHA), *TOXNET*, *U.S National Library of Medicine* e no Regulamento CLP/CRE, foi possível classificar os produtos relativamente à sua perigosidade, estando esta expressa na tabela 9.

Tabela 9- Classificação da perigosidade para a saúde humana dos produtos utilizados

| Produto           | Nº CAS    | Substância/Mistura                 | Classe de perigo                                    | Código de rotulagem |
|-------------------|-----------|------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|
| Natural CV60 (NR) | 9006-04-6 | Borracha natural                   | Tóxico irritante GHS07<br>Perigo por inalação GHS08 | H317<br>H334        |
| S.B.R. 1502       | 9003-55-8 | Copolímero de estireno e butadieno | Não classificado                                    |                     |

| Produto                         | Nº CAS     | Substância/Mistura                                | Classe de perigo                                    | Código de rotulagem               |
|---------------------------------|------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Kevlar 1F722 (77% NR)</b>    | 26125-61-1 | Poliparafenileno tereftalamida (23%)              | Não classificado                                    |                                   |
|                                 | 9006-04-6  | Borracha natural (77%)                            | Tóxico irritante GHS07<br>Perigo por inalação GHS08 | H317<br>H334                      |
| <b>Kevlar 1F723 (77% CR)</b>    | 26125-61-1 | Poliparafenileno tereftalamida (23-62%)           | Não classificado                                    |                                   |
|                                 | 9010-98-4  | Policloropreno (38-77%)                           |                                                     |                                   |
| <b>H.S.B.R.</b>                 | 9003-55-8  | Copolímero de estireno e butadieno                |                                                     |                                   |
| <b>N.B.R. 33.45</b>             | 9003-18-3  | Poli(butadieno-co-acrinolitrila)                  |                                                     |                                   |
| <b>Etil Vinil Acetato (EVA)</b> | 24937-78-8 | Etil vinil acetato                                |                                                     |                                   |
| <b>HYTEMP Acrílica (AR)</b>     | 67254-76-6 | Borracha sintética acrílica                       |                                                     |                                   |
| <b>Polibutadieno (BR)</b>       | 9003-17-2  | Polibutadieno                                     |                                                     |                                   |
| <b>HYDRIN T5010</b>             | 106-89-8   | Epiclorohidrina                                   |                                                     |                                   |
| <b>Neoprene (CR)</b>            | 9010-98-4  | Policloropreno                                    |                                                     |                                   |
| <b>Silicone (MQ)</b>            | 63148-62-9 | Polidimetilsiloxanos                              | Tóxico irritante GHS07                              | H319                              |
| <b>Bromo butílica (IIR)</b>     | 68441-14-5 | Borracha bromobutílica                            | Não classificado                                    |                                   |
| <b>Acelerador CBS</b>           | 95-33-0    | N-ciclohexil benzotiazol 2-sulfenamida            | Tóxico irritante GHS07                              | H317                              |
| <b>Acelerador DPG</b>           | 102-06-7   | 1,3-Difenilguanidina                              | Tóxico irritante GHS07<br>Perigo por inalação GHS08 | H302; H315; H319;<br>H335<br>H361 |
| <b>Acelerador MBTS</b>          | 120-78-5   | 2,2 - Dissulfureto de benzotiazilo                | Tóxico irritante GHS07                              | H317 + EUH031                     |
| <b>Acelerador TBSI</b>          | 3741-80-8  | N-t-Butil-2-Benzotiazol Sulfenamida (90-100%)     | Não classificado                                    |                                   |
|                                 | 120-78-5   | Dissulfureto de di(2-benzotiazolilo) (2,5-10%)    | Tóxico irritante GHS07                              | H317                              |
|                                 | 95-31-8    | N-terc-butilbenzotiazole-2-sulfenamida (0,5-1,5%) |                                                     |                                   |

| Produto                          | Nº CAS      | Substância/Mistura                                                     | Classe de perigo                                    | Código de rotulagem                |
|----------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Acelerador TMTD</b>           | 137-26-8    | Dissulfureto de tetrametilurama                                        | Tóxico irritante GHS07                              | H302; H332; H315; H317; H319; H373 |
| <b>Acelerador TMTM</b>           | 97-74-5     | Monossulfureto de tetrametilurama                                      |                                                     | H302; H317                         |
| <b>Antioxidante TMQ</b>          | 26780-96-1  | 1,2-Dihidro-2,2,4 trimetilquinolina, oligômeros                        |                                                     | H302; H317                         |
| <b>Antioxidante ODPa</b>         | 15721-78-5  | 4,4-di (1,1,3 tetrametilbutil) difenilamina                            | Não classificado                                    |                                    |
| <b>Antioxidante 6PPD</b>         | 793-24-8    | N-1,dimetilbutil-N'-fenil-p-fenilenodiamina                            | Tóxico irritante GHS07                              | H302; H317                         |
| <b>Antioxidante SDPA</b>         | 68442-68-2  | Benzenamina, N-fenil-, estirenado                                      | Não classificado                                    |                                    |
| <b>Ácido esteárico</b>           | 67701-02-4  | Ácidos gordos C14-C18                                                  |                                                     |                                    |
| <b>ADC Ativada</b>               | 123-77-3    | 1,1'-Azobis(formamida) (50-100%)                                       | Perigo por inalação GHS08                           | H334                               |
|                                  | 24345-02-6  | Zinco bis [p- tolueno sulfonato] (2,5-10%)                             | Tóxico irritante GHS07                              | H315; H319; H335                   |
| <b>Borato de zinco</b>           | 138265-88-0 | Borato de Zinco                                                        | Tóxico irritante GHS07<br>Perigo por inalação GHS08 | H319<br>H361 (suspeito)            |
| <b>Carbonato de cálcio</b>       | 1317-65-3   | Carbonato de cálcio                                                    | Tóxico irritante GHS07                              | H315; H319                         |
| <b>Caulino</b>                   | 1332-58-7   | Caulino                                                                | Não classificado                                    |                                    |
| <b>Cera antiozonante</b>         | 8002-74-2   | Cera de parafina                                                       |                                                     |                                    |
| <b>Cera polietileno</b>          | 9002-88-4   | Cera de polietileno                                                    |                                                     |                                    |
| <b>Deoflow A</b>                 |             | Álcoois gordos e ésteres de ácidos gordos combinados com lubrificantes |                                                     |                                    |
| <b>Dióxido de titânio rutilo</b> | 13463-67-7  | Dióxido de titânio (80-97%)                                            |                                                     |                                    |
|                                  | 7631-86-9   | Dióxido de Silicone (0-15%)                                            |                                                     |                                    |
|                                  | 21645-51-2  | Hidróxido de alumínio (0-10%)                                          |                                                     |                                    |
| <b>Disflamoll tof</b>            | 78-42-2     | Fosfato de tris-(2-etilhexilo)                                         | Tóxico irritante GHS07                              | H315; H319                         |

| Produto                            | Nº CAS           | Substância/Mistura                                                      | Classe de perigo    |       | Código de rotulagem |
|------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------|---------------------|
| <b>DOTP/DOP</b>                    | 6422-86-2        | Dioctilo tereftalato / bis - (2 - etil-hexilo), tereftalato             | Não classificado    |       |                     |
| <b>Enxofre</b>                     | 7704-34-9        | Enxofre                                                                 | Tóxico irritante    | GHS07 | H315                |
| <b>Estearato de sódio</b>          | 822-16-2         | Estearato de sódio                                                      | Corrosivo           | GHS05 | H318                |
|                                    |                  |                                                                         | Tóxico irritante    | GHS07 | H315                |
| <b>Fibra de ganga azul</b>         | Não classificado |                                                                         |                     |       |                     |
| <b>Hidrato de alumínio grosso</b>  | 21645-51-2       | Hidróxido de alumínio                                                   | Não classificado    |       |                     |
| <b>Mediaplast NB4</b>              | 26898-17-9       | Dibenziltolueno                                                         | Perigo por inalação | GHS08 | H304                |
| <b>Microlen Azul 119 A 50%</b>     | Não classificado |                                                                         |                     |       |                     |
| <b>Microlen Verde 8730-MC</b>      |                  |                                                                         |                     |       |                     |
| <b>Negro de fumo (N550)</b>        | 1333-86-4        | Negro de fumo                                                           | Perigo por inalação | GHS08 | H351                |
| <b>Óleo aromático</b>              | 64742-52-5       | Destilados (petróleo),<br>nafténicos pesados tratados<br>com hidrogénio | Perigo por inalação | GHS08 | H350                |
| <b>Oppasin Amarelo 1351-55%</b>    | Não classificado |                                                                         |                     |       |                     |
| <b>Óxido de cálcio</b>             | 1305-78-8        | Óxido de cálcio                                                         | Corrosivo           | GHS05 | H318                |
|                                    |                  |                                                                         | Tóxico irritante    | GHS07 | H315; H335          |
| <b>Óxido de crómio verde</b>       | 1308-38-9        | Óxido de crómio                                                         | Muito irritante     | GHS07 | H302; H317; H319    |
|                                    |                  |                                                                         | Perigo por inalação | GHS08 | H360                |
| <b>Óxido de ferro castanho 610</b> | 52357-70-7       | Óxido de ferro castanho                                                 | Não classificado    |       |                     |
| <b>Óxido de ferro vermelho 120</b> | 1309-37-1        | Óxido de ferro vermelho                                                 |                     |       |                     |
| <b>Óxido de magnésio</b>           | 1309-48-4        | Óxido de magnésio                                                       |                     |       |                     |
| <b>Óxido de zinco</b>              | 1314-13-2        | Óxido de zinco                                                          |                     |       |                     |
| <b>PERKADOX BC 40S - PS</b>        | 63148-62-9       | Polidimetilsiloxanos (50-60%)                                           | Tóxico irritante    | GHS07 | H319                |
|                                    | 80-43-3          | Peróxido de dicumilo (39-41%)                                           | H315; H319          |       |                     |
|                                    | 7631-86-9        | Precipitado de sílica (5-10%)                                           | Não classificado    |       |                     |

| Produto                            | Nº CAS                 | Substância/Mistura                                                                                       | Classe de perigo                           | Código de rotulagem            |
|------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>PERKADOX 14/40 B / PD</b>       | 25155-25-3<br>471-34-1 | 1,4-Di(2-terc-butil-peroxi-isopropil)benzeno (40%)<br>Carbonato de cálcio (30-60%)                       | Não classificado<br>Tóxico irritante GHS07 | Não classificado<br>H315; H319 |
| <b>Polietileno Glicol PEG 4000</b> | 25322-68-3             | Poli (oxi - 1,2 - etanodiilo) ,<br>etano -1,2 - diol $\alpha$ - hidro - $\omega$ -<br>hidroxi, etoxilado | Tóxico irritante GHS07                     | H335                           |
| <b>Resinas claras</b>              | 64742-16-1             | Resinas de petróleo                                                                                      | Não classificado                           |                                |
| <b>Resina fenólica</b>             | 9003-35-4              | Formaldeído, produtos<br>oligoméricos da reação com<br>fenol                                             | Tóxico irritante GHS07                     | H317                           |
| <b>Rhenofit Trim/S a 70%</b>       | 3290-92-4              | Trimetilacrilato de 1,1,1-<br>trimetilolpropano                                                          | Não classificado                           |                                |
| <b>Safiblow PD</b>                 | 101-25-7               | 3,7-dinitroso-1,3,5,7-<br>tetraazabicyclo[3.3.1]nonano                                                   | Tóxico irritante GHS07                     | H302; H319; H332               |
| <b>Saret 519</b>                   | 15625-89-5             | Diacrilato de 2-etil-2-[[1-(<br>oxoalil)oxi]metil]-1,3-<br>propanodiilo                                  | Tóxico irritante GHS07                     | H315; H317; H319               |
| <b>Silano</b>                      | 211519-85-6            | Polissulfeto de bis[3-(trietoxi-<br>sílil)propila]                                                       | Não classificado                           |                                |
| <b>Sílica reforçante</b>           | 112926-00-8            | Dióxido de silício                                                                                       |                                            |                                |
| <b>Struktol A 60</b>               |                        | Sabões de zinco de ácidos<br>gordos insaturados                                                          |                                            |                                |
| <b>Struktol WB-42</b>              |                        | Mistura de ácidos gordos e<br>derivados de ácidos                                                        |                                            |                                |

Após a compilação de todos os produtos e a sua respetiva perigosidade, procedeu-se à análise do processo produtivo, dos postos de trabalhos e criação de uma ferramenta de verificação da aplicabilidade do Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de Julho (Diretiva Seveso III).

### 3.4 Processo produtivo e caracterização dos postos de trabalho

Como já supracitado, o foco deste trabalho incidiu sobre a área de aglomeração CR. Ambas as linhas que compõem esta área partilham do mesmo processo produtivo, diferenciando-se na forma do produto final, cilindro ou bloco.

O método de produção destes materiais baseia-se na mistura de cortiça, borracha, produtos químicos (em pó), óleos e catalisadores.

Segue-se a descrição do processo laboral e os seus riscos inerentes, no que diz respeito à segurança e saúde, para uma melhor compreensão dos locais mais prementes de atuação.

Ambas as linhas operam em regime de 3 turnos;

- **Linha 1**

- Primeiro turno (8 operadores) – 6h às 14h com pausa de 30min para refeição às 11:30min;
- Segundo turno (8 operadores) – 14h às 22h com pausa de 30min para refeição às 19:30min;
- Terceiro turno (8 operadores) – 22h às 6h com pausa de 30min para refeição às 3:30min.

- **Linha 2**

- Primeiro turno (6 operadores) – 6h às 14h com pausa de 30min para refeição às 11:30min;
- Segundo turno (3 operadores) – 14h às 22h com pausa de 30min para refeição às 19:30min
- Terceiro turno (2 operadores) – 22h às 6h com pausa de 30min para refeição às 3:30min.

A faixa etária dos operadores dos 3 turnos compreende idades desde os 18 até aos 35 anos, sensivelmente. É considerado um grupo jovem e a grande maioria opera nesta área há sensivelmente um ano.

### 3.4.1 Linha 1 – Produção ACR em blocos



Figura 2 - Sequência do processo ACR - Linha 1

#### 1. Ciclones e Ciclo Filtro

Tanto os ciclones, como o ciclo filtro, estão localizados no exterior, telhado, do pavilhão designado à aglomeração CR. É neste local que se verifica a chegada da matéria-prima (cortiça), com três tipos de granulado, de 0,5/1, 1/2 e 2/3 mm.

Não é um posto de trabalho pelo que só é necessária a deslocação ao local em caso de manutenção ou alguma anormalidade. Como tal, não foi caracterizado no que diz respeito à SST.



Figura 3- Ciclones e ciclo filtro (Exterior do edifício)

## 2. Mini silos (Piso 4)

Já no interior do pavilhão, mas no piso mais elevado (piso 4), encontram-se os mini silos. Estes são quatro e estão responsáveis pelo armazenamento dos diferentes tipos de granulados provenientes dos ciclones. Cada mini silo aloja um diferente tipo de granulometria (0.5/1, 1/2, 2/3 mm e microfinos (<0.5mm)).



Figura 4 – Mini silos (Piso 4)

Cada mini silo converge a uma estrutura em forma de pião, onde ocorre a descarga dos diferentes tipos de granulados anteriormente referenciados. Esta estrutura providencia então, o deslocamento para o piso inferior, piso 3, onde se encontra a balança.

Este local não é um posto de trabalho, não há necessidade de ter um operador a laborar já que o processo está automatizado. Contudo, e como é possível verificar na figura 4, ocorre a libertação de poeiras por uma abertura existente no topo do pião. Esta abertura permite que haja circulação de ar entre o interior do pião e o exterior, essencial ao bom funcionamento do processo. Assim sendo, esta é uma das fontes responsáveis pelo empoeiramento, quer desse piso quer das regiões adjacentes, permitindo que as poeiras se acumulem em camadas em locais propícios para o efeito e que as regiões, onde se encontram operadores, situadas a uma altura inferior sejam constantemente afetadas.

## 3. Balança, Tapete transportador e Cacifos dos químicos (Piso 3)

Imediatamente alocada no piso inferior (Piso 3), encontra-se a balança onde é realizada a pesagem do granulado proveniente dos mini-silos. Este equipamento pesa o granulado consoante a tipologia e dosagem necessárias para a mistura final requerida. Após este procedimento, o granulado é transportado por um tapete transportador até à entrada no *Banbury*, figura 6.



Figura 5 - Tapete transportador (Piso 3)

Este mecanismo está completamente automatizado pelo que não é necessária a presença de um colaborador no local a controlar o funcionamento do tapete. Todavia, verifica-se a existência de fontes emissoras de poeiras. A libertação das poeiras ocorre na passagem do pião (Piso 4) para a balança (Piso 3) e durante o transporte pelo tapete, onde também se verifica a queda de granulado para a superfície.



Figura 7 - Tapete transportador (Piso 3)



Figura 6 - Descarga de granulado do pião para a balança (Piso 3)

Como se pode verificar na figura 7, a ligação entre o pião e a balança é concedida através de uma manga de tecido que permite o direcionamento do material, em queda gravitacional, para o interior da balança. No entanto, a região inferior da manga não se encontrava fixa à estrutura da balança, pelo que durante a queda, as poeiras escapavam por essa folga, figura 10. Esta fonte de empoeiramento providencia a acumulação de poeiras nas regiões adjacentes, chegando em alguns casos a apresentar 5cm de altura.



Figura 9 - Manga de tecido que une o pião à balança



Figura 8 - Cacifos dos químicos

Ainda na mesma área, encontram-se 12 cacifos, figura 9, que são alimentados manualmente pelos operadores. Nestes cacifos são inseridos produtos químicos intervenientes no processo de aglomeração. Por turno, e por norma, apenas um operador está responsável por realizar esta tarefa esporádica.

Pela figura 9, constata-se que a superfície neste posto de trabalho encontra-se contaminada devido ao empoeiramento proveniente do funcionamento do tapete transportador, pelo material que escapa das embalagens, que muitas vezes se encontram danificadas, e pela queda de material durante o abastecimento dos cacifos.

A existência de aberturas (fendas), entre os cacifos, proporciona a queda do material para os pisos inferiores, aumentando a propagação da contaminação laboral.

Todos estes produtos são sólidos (pó) pelo que ao serem projetados para o piso, libertam poeiras que aumentam a probabilidade de alcançarem regiões do corpo desprotegidas (pescoço, braços, etc.). Esta situação agrava-se com a transpiração corporal, que vai originar uma camada húmida na extremidade da epiderme e, conseqüentemente, propiciar a aderência dessas partículas a essa mesma camada que pode resultar em irritações cutâneas e obstrução dos poros. A obstrução dos poros induz a um maior esforço para que se dê a transpiração e, diminui a percentagem de toxinas normalmente excretadas pelos mesmos.

#### **4. Alimentação do Banbury (Piso 2)**

No piso inferior (Piso 2), encontra-se a área de alimentação do *Banbury* (principal equipamento do processo onde ocorre a mistura de todos os componentes), figura 12. É aqui que são introduzidos os produtos químicos, os granulados de cortiça, os dois tipos de óleo (aromático e DOP) e a borracha.



Figura 11 - Alimentação do *Banbury* - linha 1



Figura 10- Doseadores automáticos (Piso 2)

Neste posto de trabalho encontra-se um operador, por turno, responsável pela introdução de todos os intervenientes no processo.

As tarefas designadas para este operador são;

- **Controlo do funcionamento do *Banbury* (computorizado)**

- Ordem de descarga do granulado de cortiça
- Ordem de introdução dos óleos (por vezes é feito manualmente)
- Controlo de todos os parâmetros relativos à adequada aglomeração (Ex. Temperatura)
- Controlo da exaustão localizada (aumento ou diminuição de caudal de extração)

- **Dosagem dos produtos químicos**

Os produtos químicos armazenados nos cacifos são doseados automática e individualmente (Figura 11), em que a tarefa do operador é dar a ordem de dosagem e posterior recolha do saco colocado no interior de um balde de recolha. Estes sacos são colocados no tapete transportador, juntamente com massas mãe previamente produzidas, para posterior introdução no *Banbury*.

- **Introdução dos químicos e massa mãe**

Com o auxílio do tapete transportador, os materiais são introduzidos no interior do *Banbury*.

No que diz respeito à segurança e saúde, verificou-se que durante o doseamento automático dos químicos ocorre libertação de poeiras para a atmosfera laboral que se propagam dentro de um determinado raio, acabando por se sedimentar pelas superfícies. O sistema de exaustão localizada, adstrito à conduta de descarga do químico, não é completamente eficaz evidenciando-se libertação de poeiras.

Quando todos os materiais são introduzidos no *Banbury*, dá-se a mistura química e física onde ocorrem várias reações que originam a ocorrência de vapores e fumos. Apesar da entrada de alimentação do *Banbury* ser provida de exaustão localizada, esta não é totalmente eficiente permitindo que alguns desses vapores/fumos escapem para a atmosfera laboral onde o trabalhador está a exercer a sua função.

Como referido anteriormente, durante o abastecimento manual dos cacifos pelo operador, ocorre queda de material para os pisos inferiores, figura 13. O mesmo se passa com as poeiras resultantes do transporte de granulado que vão ser emanadas para a atmosfera e sedimentar nos pisos inferiores, aumentando a exposição do operador.



Figura 12 - Queda de produto durante o abastecimento dos cacifos para o piso inferior

## 5. Misturador fechado (*Banbury*) (Piso 1)

Após a introdução de todos os materiais, a mistura e reação dos mesmos vai ocorrer neste equipamento, mais concretamente no ponto A da figura 14.



Figura 13 - Misturador fechado (*Banbury*)

Esta área laboral não é um posto de trabalho, o operador apenas se desloca ao local para fazer tarefas esporádicas ou de limpeza. Os baldes que estão demonstrados na figura fazem a captação do óleo que escapa do equipamento e, quando estes praticamente cheios, o operador tem de os esvaziar noutro local. Por vezes, durante o transporte, verte-se algum óleo pela superfície tornando-a escorregadia. Caso o operador se esqueça de fazer a recolha dos baldes, ocorre o transbordo do óleo contaminando ainda mais o local.

Para além desta situação, quando o tempo de mistura/reacção termina, ocorre a descarga do material para o equipamento localizado no piso inferior, o misturador aberto. É nesta descarga que ocorre a libertação de gases e fumos, onde alguma percentagem é emanada para este local. A maior parte será libertada na próxima fase.

## **6. Misturador aberto 01 (MAB01) (Piso 0)**

Quando termina a mistura, a porta de descarga do *Banbury* é acionada para permitir a queda gravitacional do material para o MAB01. É neste equipamento que a mistura final vai ser arrefecida e homogeneizada, saindo deste equipamento em forma de folha para seguir para as próximas etapas.



Figura 14 - Misturador aberto 01

O material ao sair do *Banbury*, vem com formas e dimensões irregulares, pelo que aquando a queda para o MAB01, algum material é projetado para as reentrâncias laterais do equipamento e para o próprio operador.

A este posto está afeto um operador por turno, que é responsável pela homogeneização do material e posterior encaminhamento para os equipamentos seguintes.

Para além da exposição à projeção de partículas, e ainda mais premente, o operador está sujeito a gases e fumos libertados pelo material que ainda se encontra em arrefecimento.

Apesar do equipamento apresentar exaustão localizada, não tem capacidade suficiente de extração, expondo o operador e os operadores que trabalham em postos adjacentes, devido à dispersão destes gases/fumos pela atmosfera laboral.

## 7. Misturador aberto 02, Guilhotina, Mesas elevatórias, Prensa de corte e moldar

Estes postos de trabalho são contíguos ao MAB01 e a sua análise em matéria de risco químico surge devido à dispersão dos contaminantes providenciada pelos fumos e gases emanados aquando a descarga para o MAB01.

Assim, não foi dada especial atenção a estes postos já que controlando a disseminação dos contaminantes no MAB01, a exposição dos postos adjacentes é controlada.

### 3.4.2 Linha 2 – Produção ACR em cilindros

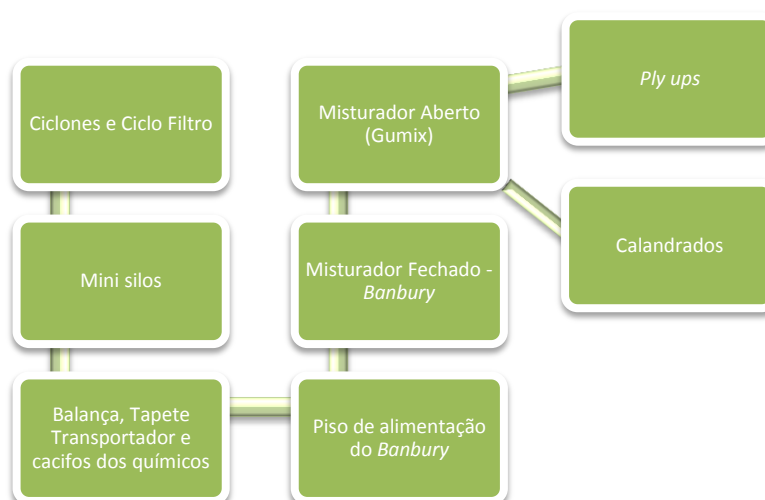


Figura 15 - Sequência do processo ACR - Linha 2

O processo produtivo nesta linha é idêntico ao da linha 1, salvo a geometria final do produto. Enquanto o produto final da linha 1 adquire a forma de bloco, o da linha 2 é em cilindro. A mistura ao chegar ao *Gumix*, homólogo do MAB, pode depois seguir para a linha de calandrados ou *Ply ups* onde adquirem a geometria final. Estes dois segmentos finais, tal como na linha 1 não vão ser de importância para este projeto, sendo a sua caracterização negligenciada.

#### 1. Ciclones e Ciclo Filtro

Este local, como anteriormente descrito para a linha 1, não é um posto de trabalho. Não sendo abrangido na caracterização da exposição a riscos químicos.

## 2. Mini silos (Piso 4)

À semelhança do que se passa na linha 1, os mini silos estão encarregues do armazenamento de granulado. Contudo, neste local estão situados mais dois equipamentos (piões) alimentados por condutas provenientes de silos contendo negro de fumo (figura 17) e caulino. Ao contrário do que se passa na linha 1, estes dois componentes são introduzidos no *Banbury* automaticamente tal como se passa com o granulado.

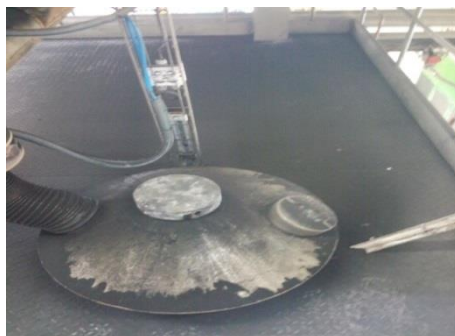


Figura 16 - Pião de afluência do negro de fumo

Durante o abastecimento destes piões, para posterior descarga no interior do *Banbury*, verifica-se a libertação de poeiras que escapam pelas folgas existentes nas tampas. A não estanquidade destas tampas é propositada devido à necessidade de entrada e saída de ar entre o pião e o ambiente.

Como se pode verificar na imagem, é evidente a contaminação superficial do piso. Estas poeiras propagam-se pela atmosfera laboral sedimentando-se noutras áreas, contaminando-as. Tal como descrito para a linha 1, relativamente ao granulado.

## 2. Balança, Tapete transportador e Cacifos dos químicos (Piso 3)

Nesta área, e uma vez mais, o processo é idêntico ao da linha 1, com a diferença já referenciada no ponto anterior no que diz respeito ao acréscimo dos piões de negro de fumo e caulino.

Estes peões descarregam o material para uma balança que se encontra imediatamente alocada no piso inferior. Esta descarga é auxiliada por uma manga de tecido idêntica à utilizada para o granulado.

Sendo o processo idêntico nesta linha, mas com a adição de mais equipamentos, foi possível averiguar uma maior contaminação providenciada pela libertação de poeiras resultantes do seu transporte.

As figuras 18, 19, 20 e 21, demonstram esta informação e ainda os efeitos resultantes do transporte de granulado pelo tapete transportador e pela introdução de material durante o abastecimento dos cacifos de produtos químicos.



Figura 18 - Descarga do caulino pião-balança



Figura 17 - Descarga do granulado pião-balança



Figura 20- Queda de material do tapete transportador de granulado

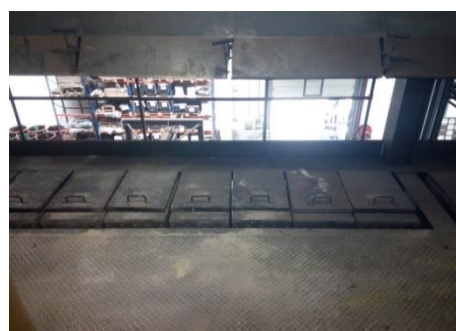


Figura 19 - Superfície laboral contaminada com a queda de produto durante o abastecimento

#### 4. Alimentação do *Banbury* (Piso 2)

Neste piso, o processo é idêntico ao da linha 1 com ligeiras diferenças estruturais e dimensionais. Está designado um operador por turno a este local, com tarefas iguais ao operador que se encontra no posto homólogo da linha 1.

A figura 22 mostra o equipamento por onde são introduzidos todos os componentes necessários à aglomeração. Durante a introdução e descarga dos materiais, evidencia-se a libertação de poeiras de cortiça e químicos, adstritos a gases e fumos resultantes das reações físicas e químicas que ocorrem no seu interior. Esta libertação causa a exposição do operador ao risco químico.

Adjacente a este equipamento, ocorre o doseamento automático dos produtos químicos tal como se verifica na linha 1. Esta situação cria a libertação e dispersão de poeiras químicas para a atmosfera e superfície laboral, figura 23.

A queda de material proveniente do abastecimento manual dos cacifos no piso superior, provoca a acumulação de material químico nas fendas entre os cacifos. Durante a queda gravitacional deste material ocorre a libertação de poeiras aquando o impacto numa superfície e durante o seu percurso, à semelhança da linha 1.

Figura 22 - Alimentação do *Banbury* - Linha 2

Figura 21 - Doseadores automáticos

## 5. Cabine dos químicos (Piso 2)

Devido à enorme variedade de produtos químicos utilizados, não estão colocados cacifos suficientes para cada um deles. Assim, os menos utilizados, são pesados manualmente numa cabine (figura 24) por um operador. Este operador está responsável pela pesagem manual dos produtos químicos, pelo abastecimento dos cacifos de químicos e apoio aos dois operadores que se encontram na alimentação dos *Banburys* da linha 1 e 2.



Figura 23 - Cabine de pesagem manual dos químicos

Na análise a este local constatou-se que durante a pesagem, esta era feita sob uma estrutura metálica com capacidade de extração. Todavia, a exaustão estava localizada a uma altura que não permitia a captação total das poeiras libertadas aquando a manipulação dos produtos. Esta situação permitia que essas poeiras se fossem sedimentando em várias superfícies.

Apesar de os contentores estarem presentes para colocação das embalagens (aproximadamente 25kg) dos produtos, poucas eram as que os continham. O motivo advém da profundidade dos mesmos, que era demasiada e obrigava os operadores a vergarem-se e adotar posturas incorretas para alcançarem o produto, passando a ignorar a existência dos mesmos. Contudo, esta atitude obrigava a que as embalagens tivessem que ser elevadas e transportadas manualmente, várias vezes ao dia, até uma cadeira perto da zona de pesagem para facilitar o manuseamento.

Esta movimentação constante de cargas providenciava a libertação de poeiras devido ao facto das embalagens se encontrarem danificadas, espalhando pela área mais material e aumentando a sua dispersão durante a colocação novamente no piso, que criava a ocorrência de nuvens de poeiras.

Além destas situações, eram apenas duas as pás doseadoras utilizadas para aproximadamente doze produtos químicos distintos. Este método providenciava a contaminação de todos os produtos.

## 6. Misturador aberto (*Gumix*)

Tal como na linha 1, após a mistura e reação química a massa resultante chega ao primeiro misturador aberto. No caso da linha 2 este misturador é denominado de *Gumix*, figura 25. A massa ao ser descarregada para este equipamento causa os mesmos problemas do seu homólogo, emanação de gases e fumos e projeção de partículas. Estes gases e fumos são dispersados para as regiões adjacentes devido à extração insuficiente.



Figura 24 - Misturador aberto (*Gumix*)

## 7. Linha de calandrados e *Ply ups*

Ao sair do *Gumix* a massa homogeneizada é encaminhada para uma de duas linhas, calandrados ou *ply ups*. Estas são linhas que vão originar um produto que pode ser final ou posteriormente transformado noutro departamento da empresa.

Qualquer que seja o destino desta massa, o risco químico não é o mais premente.

### 3.4.3 Linhas das estufas

No fim de ambas as linhas, 1 e 2, o produto é colocado dentro de moldes para posterior entrada nas estufas industriais para serem sujeitos à vulcanização.



Figura 25 - Estufas e linhas de refrigeração

## 3.5 Apreciação da Exposição

A fim de caracterizar a exposição ocupacional dos trabalhadores afetos a esta área produtiva, foram requisitadas monitorizações ao Instituto de Soldadura e Qualidade (ISQ).

Na seleção dos agentes químicos a contemplar na monitorização, foram consideradas:

- Massas produtivas em que na sua composição apresentassem maior perigosidade para a saúde humana;
- Temperatura de reação;
- Compostos resultantes da reação.

Assim, foram assinalados os seguintes agentes químicos para monitorização: poeiras totais, poeiras respiráveis, alumínio, óxido de zinco, sílica cristalina, benzo[a]pireno, anilina, formaldeído, compostos orgânicos voláteis totais (COVTs), estireno, acetona, benzeno, tolueno, naftaleno, monóxido e dióxido de carbono, monóxido e dióxido de azoto.

A fim de caracterizar o pior cenário de exposição, adstrita à escolha dos agentes químicos a monitorizar, foi selecionada a área que abrange os postos de trabalho com maior emanção de contaminantes. Assim, evidenciou-se a área do piso 0, onde ocorre a descarga da mistura de cortiça com borracha e os aditivos químicos necessários à produção de determinada massa. É durante esta descarga que se evidencia a libertação de fumos, vapores e gases, resultantes da reação química e física. Estes fumos ao serem dispersados pela restante atmosfera laboral, abordam os postos de trabalho contíguos, apontando esta área como a mais suscetível de expor os trabalhadores ao risco químico.

O plano de amostragens pessoais foi desenvolvido de forma a garantir a representatividade das mesmas e dos respetivos valores obtidos na caracterização da exposição ocupacional aos agentes químicos em análise. Deste modo:

- Os dias da realização das amostragens foram selecionados de acordo com a disponibilidade das partes intervenientes, mas de forma a serem representativos da exposição dos trabalhadores;
- Os trabalhadores que utilizaram o equipamento de amostragem foram escolhidos aleatoriamente entre os trabalhadores que constituem o mesmo grupo de exposição similar;
- De forma a estimar a real exposição aos agentes em estudo, as amostragens foram realizadas na zona de respiração dos trabalhadores selecionados.

Procedeu-se ainda à amostragem e medições de natureza estática, tendo sido realizadas por forma a garantir a representatividade das mesmas e dos valores obtidos na determinação da concentração dos respetivos agentes químicos. Em que:

- Os dias de realização das amostragens foram selecionados por forma a serem representativos de um dia normal de trabalho;
- O equipamento de amostragem foi colocado a cerca de um metro e meio do solo, dentro da zona de influência das potenciais fontes de contaminação dos respetivos agentes químicos em estudo.

As amostragens e análises foram realizadas segundos os métodos de análise NIOSH e OSHA, nos seguintes agentes químicos:

- Poeiras respiráveis, poeiras totais, sílica cristalina, benzo[a]pireno, óxido de zinco, alumínio, acetona, dióxido de enxofre, anilina, formaldeído, tolueno, benzeno e naftaleno.

Os equipamentos utilizados nas amostragens pessoais/estáticas necessárias para a quantificação de agentes químicos no ar, foram:

- Bombas de amostragem pessoal SKC, modelo 224-PCXR7KB
- Conjunto de calibração para bombas de amostragem BIOS, modelo DCL-ML

Nas medições de concentração de dióxido de carbono, monóxido de carbono e óxidos de azoto, foram utilizados os seguintes equipamentos de leitura direta:

- Analisador marca AEROQUAL, modelo Série 500 – CO, CO<sub>2</sub>
- Analisador Multi-Gás, marca Era Systems, modelo MultiRae Lite – Óxidos de azoto.

### 3.6 Medidas de controlo/prevenção do risco químico

Existem imensas medidas de controlo relativas ao risco químico, sendo algumas delas mais eficazes do que outras. Estas medidas são hierarquizadas consoante o maior nível de proteção e fiabilidade, para o mais baixa (*Safe Work Australia*, 2012).

O objetivo inicial parte pela eliminação do perigo e do seu risco associado, quando esta não é possível de realizar, o esforço debruçar-se-á na minimização do risco recorrendo às seguintes abordagens:

- Substituição
- Isolamento
- Implementação de medidas de controlo de engenharia

Se mesmo assim o risco perseverar, terá que ser minimizada adotando medidas organizacionais de controlo e, caso continue a ser necessário, implementar EPIs adequados.

Contudo, estas últimas medidas dependem do comportamento e supervisão humana, não sendo possível garantir o cumprimento e consequentemente definir estas práticas como as menos fiáveis e eficazes.

Assim, as medidas a adotar por ordem hierárquica são (*Safe Work Australia*, 2012):

#### 1. Eliminação do risco

Esta é a primeira etapa a ser considerada já que explora a eliminação do risco do exercício laboral e caso esta seja alcançada torna-se a medida mais eficaz. Contudo, a solução muitas vezes encontrada não consegue conferir o mesmo tipo de qualidade e/ou características fornecidas pelo sistema corrente. Assim, é uma medida que requer uma análise cuidada para que a mudança do produto e/ou processo, não interfira na produção que é o ponto basal na prevalência de qualquer indústria.

#### 2. Substituição

Não sendo possível a eliminação do risco, o passo seguinte visa a substituição dos produtos químicos com maior perigosidade por outros com menor. Por exemplo:

- Usar soluções ácidas e alcalinas diluídas em vez de concentradas;
- Substituição dos produtos químicos com teor cancerígeno, mutagénico ou com efeitos na reprodução por outros com menor perigosidade;
- Substituição de produtos altamente inflamáveis por outros que sejam menos inflamáveis ou comburentes;
- Utilização de produtos em forma de pastilha ou pasta, substituindo os pós;

- Utilização de produtos químicos com apenas uma classe de perigo, removendo os que apresentam várias.

### 3. Isolamento

O isolamento permite a separação entre as pessoas e os produtos perigosos ou perigos, através da utilização barreiras ou distância do seu uso, diminuindo a exposição.

Alguns tipos de isolamento podem ser:

- **Isolar os operadores dos produtos químicos**
  - Confinamento do processo, ou parte dele, adstrito a uma extração localizada que promova a remoção dos contaminantes;
  - Utilização de caixas e/ou sacos luva de forma a garantir a estanquidade;
  - Isolamento de uma área com acesso restrito a pessoal devidamente protegido e equipado;
  - Distanciamento dos produtos químicos ou de outra fonte de perigo, aos operadores;
  - Operações realizadas em cabines sob pressão positiva de forma a prevenir a entrada dos contaminantes existentes no ar.

- **Isolar químicos de outros químicos**

Os produtos químicos deverão estar fisicamente separados de outros, principalmente aos quais são incompatíveis. Podendo esta separação ocorrer pelo distanciamento, construção de barreiras, ou pela combinação de ambos.

Na escolha de medidas de isolamento devem-se ter em conta os seguintes parâmetros:

- Quantidade de produto armazenada e manipulada;
- De que forma o produto é utilizado no processo e dos riscos associados;
- As atividades contíguas que podem exponenciar o risco.

Na seleção de barreiras deverá ser considerado:

- A resistência ao fogo conferida pela barreira;
- O efeito dos elementos existentes na região no que diz respeito à resistência e eficácia da barreira;

#### **4. Controlos de engenharia**

As medidas de controlo de engenharia são de natureza física, por exemplo, inclusão de dispositivos mecânicos que permitam a eliminação ou mitigação da exposição aos agentes químicos. Por norma envolvem enclausuramento parcial, exaustão ou automatização do processo. Alguns exemplos de medidas de controlo de engenharia:

- Utilização de robots que permitam a diminuição da exposição do operador;
- Enclausuramento parcial, extratores e ventilação;
- Utilização de equipamento elétrico com proteção ATEX;
- Cabine de ventilação completamente enclausurada;
- Exaustão localizada que permita a extração dos contaminantes do ar.

#### **5. Controlos organizacionais**

Os controlos organizacionais só deverão ser considerados como suplemento às anteriores ou, quando estas últimas não resultarem ou não ser possível a sua aplicação. Estes controlos conferem relevância em situações de emergência quando todas as outras medidas fracassaram.

Alguns exemplos destas medidas de controlo:

- Procedimentos que previnam a introdução de fontes de ignição em áreas perigosas;
- Implementação de instruções que indiquem a exclusividade de acesso a pessoal autorizado em áreas de manipulação, manuseamento e armazenamento de produtos químicos;
- Diminuição da duração e/ou frequência da exposição aos operadores (p.e. rotação dos trabalhadores);
- Redução do número de trabalhadores expostos;
- Criação de instruções de segurança (p.e. na manipulação dos produtos);
- Limitação das quantidades de produtos perigosos armazenadas;
- Diminuição do período de tempo durante o qual os equipamentos estão a emitir contaminantes para o ar;
- Criação de práticas de segurança (p.e. limpeza regular);
- Proibição de comer, beber e fumar em áreas contaminadas;
- Disponibilização de instalações de lavagem (p.e. lavatórios, chuveiros de emergência, lavandaria para equipamentos de trabalho).

Associadas a estas medidas deve ser feito um acompanhamento regular envolvendo a formação dos operadores e a supervisão do cumprimento dos controlos supracitados.

## **6. Equipamentos de proteção individual (EPI)**

Na maioria dos casos os EPIs não deveriam ser utilizados para controlo do risco. Devem então ser utilizados em último recurso quando todas as outras medidas hierárquicas foram implementadas e não foi possível a eliminação do risco. Podem servir ainda de fase de transição enquanto as medidas de maior controlo se encontram em implementação.

Os EPIs para risco químico incluem, fatos, calçado, aventais, luvas, óculos, máscaras faciais e respiradores. A seleção destes deve efetuada perante a garantia de:

- Minimização do risco para a saúde e segurança;
- Adequação para a natureza do trabalho e dos seus riscos associados;
- Apropriação do tamanho, ajuste e conforto razoável;
- Manutenção, reparação ou substituição de forma a manter a minimização do risco;
- Uso por parte dos operadores.

A disponibilização dos EPIs deve ocorrer após a formação e instrução do seu uso e dos motivos que justificam ao seu uso.

# PARTE 2



## 4 RESULTADOS

Neste capítulo serão enunciadas as fases metodológicas já enunciadas com as respetivas intervenções e resultados obtidos ou esperados.

### 4.1 Identificação de produtos químicos

Durante a identificação dos produtos químicos utilizados na ACR, foram analisadas as FDS pertencentes aos mesmos. Nesta análise verificou-se que algumas estavam em falta ou desatualizadas. Perante esta situação, recorreu-se às plataformas online da *European chemicals Agency (ECHA)*, *TOXNET*, *U.S National Library of Medicine* e ao Regulamento CLP/CRE de forma a identificar a perigosidade dos produtos.

Foi elaborada uma notificação aos fornecedores dos produtos, indicando quais os pontos a considerar no reenvio das FDS.

- Redação em língua portuguesa;
- Última revisão da FDS posterior a 2015;
- Conformidade com o Anexo II do Regulamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH), Regulamento n.º 453/2010/EU, Regulamento 2015/830/EU.

Ao efetuar o levantamento das matérias-primas utilizadas na ACR, procedeu-se ainda, à análise de todos os produtos químicos consumidos na ACC. Com esta análise, foi elaborado um ficheiro em formato Excel onde é possível calcular e averiguar o enquadramento perante o regime de prevenção de acidentes graves que envolvem substâncias perigosas e de limitação das suas consequências para a saúde humana e para o ambiente (Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto – Diretiva SEVESO III). Este ficheiro pode ser consultado nos Anexos.

Os resultados obtidos perante a classificação de perigosidade dos produtos utilizados na ACR, estão compilados na tabela 10.

Analisando esta tabela, verifica-se que dos 62 produtos utilizados, 36 estão classificados com perigosidade. Destes últimos,

- 25 exibem toxicidade irritante;
- 6 mostram perigosidade por inalação;
- 3 alertam a suspeita de perigosidade por inalação;
- 2 apresentam teor corrosivo.

Tabela 10 - Compilação dos produtos químicos e respetivas classes de perigosidade

| PERIGOS PARA A SAÚDE             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CLASSES DE PERIGO                | Código da rotulagem (H)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Pictograma | Produtos químicos ACR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Corrosivo                        | H314, H318                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            | Estearato de sódio; Óxido de Cálcio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Muito Tóxico                     | H300, H301, H310, H311, H330, H331                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Tóxico Irritante                 | H302, H312, H315, H317, H319, H332, H335, H336, 420                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            | Natural CV60; Kevlar 1F722; Silicone; Acelerador CBS; Acelerador DPG; Acelerador MBTS; Acelerador TBSI; Acelerador TMTD; Acelerador TMTM; Antioxidante TMQ; Antioxidante 6PPD; ADC Ativada; Borato de zinco; Carbonato de cálcio; Disflamoll tof; Enxofre; Estearato de sódio; Óxido de cálcio; Óxido de crómio verde; PERKADOX BC 40S; PERKADOX 14-40B-PD; Polietileno glicol; Resina Fenólica; Safiblow PD; Saret 519 |
| Perigo por inalação              | (Perigo)<br>H304, H334, H340, H350, H360, H370, H372                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            | Natural CV60; Kevlar 1F722; ADC Ativada; Medioplast NB4; Óleo aromático; Óxido de crómio verde                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                  | (Atenção)<br>H341, H351, H361, H371, H373                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            | Acelerador DPG; Borato de zinco; Negro de fumo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Classificados como não perigosos | S.B.R. 1502; Kevlar 1F723; H.S.B.R.; N.B.R. 33.45; EVA; HYTEMP Acrílica; Polibutadieno; HYDRIN T5010; Neoprene; Bromobutílica<br><br>Antioxidante ODPA; Antioxidante SDPA; Ácido esteárico; Caulino; Cera antiozonante; Cera polietileno; Deoflow A; Dióxido de titânio rutilo; DOTP/DOP; Fibra de ganga azul; Hidrato de alumínio grosso; Microlen azul; Microlen verde; Oppasin amarelo; Óxido de ferro castanho; Óxido de ferro vermelho; Óxido de magnésio; Óxido de zinco; Resinas claras; Rhenofit trim/s; Silano; Sílica reforçante; Struktol A 60; Struktol WB-42 |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## 4.2 Apreciação da Exposição a Contaminantes Químicos

Aquando a monitorização dos agentes químicos, ocorreu uma alteração do planeamento produtivo. Uma vez agendada com os técnicos responsáveis pela amostragem, não foi possível reagendar, pelo que se prosseguiu com as amostragens. Contudo, não foram monitorizadas as massas produtivas planeadas.

O registo das amostragens está evidenciado na tabela 1

Tabela 11 - Resultados obtidos na caracterização da exposição ocupacional a agentes químicos

| Posto de trabalho               | Químico             | Concentração obtida (mg/m <sup>3</sup> ) |                      |       | NP 1796:2014 |        |        | Situação    | Efeito                                                          |
|---------------------------------|---------------------|------------------------------------------|----------------------|-------|--------------|--------|--------|-------------|-----------------------------------------------------------------|
|                                 |                     | MP                                       | CD                   | CM    | VLE-MP       | VLE-CM | VLE-CD |             |                                                                 |
| Piso 0                          | Alumínio            | <0,020 <sup>(1)</sup>                    | -                    | -     | 1            |        |        | <1/4 VLE-MP | Pneumoconiose; Irritação do TRI; neurotoxicidade                |
|                                 | Benzo[a]pireno      | <0,00058 <sup>(1)</sup>                  |                      |       | (L)          |        |        | ---         | Cancro                                                          |
|                                 | Acetona             | <5,85 <sup>(1)</sup>                     |                      |       | 1187         |        |        | <1/4 VLE-MP | Irritação ocular e do TRS; Afeção do SNC; efeitos hematológicos |
|                                 | Sílica Cristalina   | <0,0058 <sup>(1)</sup>                   |                      |       | 0,025        |        |        | <1/4 VLE-MP | Fibrose pulmonar; Cancro do pulmão                              |
|                                 | Óxido de Zinco      | 0,0099                                   |                      |       | 2            |        |        | <1/4 VLE-MP | Febre do soldador                                               |
|                                 | Anilina             | <0,42 <sup>(1)</sup>                     |                      |       | 7,62         |        |        | <1/4 VLE-MP | Metahemoglobinemia                                              |
|                                 | Formaldeído         |                                          |                      | <0,20 |              | 0,37   |        | <VLE-CM     | Irritação ocular e do TRS                                       |
|                                 | Estireno            | 0,7                                      |                      |       | 85,2         |        |        | <1/4 VLE-MP | Afeção do SNC; Irritação do TRS; Neuropatia periférica          |
|                                 | Dióxido de Enxofre  |                                          | <0,33 <sup>(1)</sup> |       |              |        | 0,66   | <1/2 VLE-MP | Função pulmonar; Irritação do TRI                               |
| Piso Banbury (Estática)         | Benzeno             | <0,174 <sup>(1)</sup>                    |                      |       | 1,6          |        |        | <1/2VLE-MP  | Leucemia                                                        |
|                                 | Tolueno             | <0,70 <sup>(1)</sup>                     |                      |       | 75,4         |        |        | <1/2VLE-MP  | Afeção da vista; Lesão do aparelho reprodutor feminino; Aborto  |
|                                 | Naftaleno           | <1,08 <sup>(1)</sup>                     |                      |       | 52,4         |        |        | <1/2VLE-MP  | Irritação do TRS; Cataratas; Anemia hemolítica                  |
| Piso 0 (Estática)               | Dióxido de Carbono  | 872                                      |                      |       | 9000         |        |        | <1/2VLE-MP  | Asfixia                                                         |
|                                 | Monóxido de Carbono | 8,41                                     |                      |       | 28,6         |        |        | <1/2VLE-MP  | Carboxihemoglobinemia                                           |
|                                 | Monóxido de Azoto   | (2)                                      |                      |       | 30,7         |        |        | <1/2VLE-MP  | Hipoxia/cianose; Irritação do TRS                               |
|                                 | Dióxido de Azoto    | 0,2                                      |                      |       | 0,38         |        |        | >1/2 VLE-MP | Irritação do TRI                                                |
| Tapete Transportador (Estática) | Poeiras totais      | 1                                        |                      |       | 10           |        |        | <1/2VLE-MP  | Asma; Função pulmonar                                           |
|                                 | Poeiras respiráveis | <0,33 <sup>(1)</sup>                     |                      |       | 3            |        |        | <1/2VLE-MP  | Asma; Função pulmonar                                           |

(L) – A exposição a Benzo[a]pireno deve ser controlada por todas as vias (inalação, cutânea), ao nível mais baixo possível.

(1) – Valor da massa obtido inferior ao limite de quantificação do método.

(2) – Valor obtido inferior ao limite de deteção do equipamento

Ao analisar os dados obtidos das monitorizações, constata-se que todos os agentes químicos não excedem o VLE. A maioria apresenta valores inferiores ao limite de quantificação do método. Contudo, assumiu-se que as concentrações detetadas foram as do limite de quantificação do método para que fosse possível ter uma noção da exposição da mistura. O cálculo do VLE da mistura contemplando os efeitos aditivos encontram-se na tabela 12.

Tabela 12 - Resultados obtidos dos efeitos aditivos

| Efeito Aditivo        | Agente químico      | Concentração (mg/m <sup>3</sup> ) |      |     | VLE (mg/m <sup>3</sup> ) NP 1796:2014 |      |      | VLE da Mistura <1 |               |
|-----------------------|---------------------|-----------------------------------|------|-----|---------------------------------------|------|------|-------------------|---------------|
|                       |                     | MP                                | CD   | CM  | MP                                    | CD   | CM   | Turno Completo    | Curta duração |
| Irritação do TRI      | Alumínio            | 0,02                              |      |     | 1                                     |      |      |                   | 0,609         |
|                       | Dióxido de Enxofre  |                                   | 0,33 |     |                                       | 0,66 |      |                   |               |
|                       | Dióxido de Azoto    | 0,2                               |      |     | 0,38                                  |      |      |                   |               |
| Irritação do TRS      | Acetona             | 5,85                              |      |     | 1187                                  |      |      | 0,574             |               |
|                       | Formaldeído         |                                   |      | 0,2 |                                       |      | 0,37 |                   |               |
|                       | Naftaleno           | 1,08                              |      |     | 52,4                                  |      |      |                   |               |
|                       | Estireno            | 0,7                               |      |     | 85,2                                  |      |      |                   |               |
| Afeção do SNC         | Acetona             | 5,85                              |      |     | 1187                                  |      |      | 0,013             |               |
|                       | Estireno            | 0,7                               |      |     | 85,2                                  |      |      |                   |               |
| Função Pulmonar       | Alumínio            | 0,02                              |      |     | 1                                     |      |      |                   | 0,592         |
|                       | Sílica cristalina   | 0,0058                            |      |     | 0,025                                 |      |      |                   |               |
|                       | Dióxido de enxofre  |                                   | 0,33 |     |                                       | 0,66 |      |                   |               |
|                       | Poeiras totais      | 1                                 |      |     | 10                                    |      |      |                   |               |
|                       | Poeiras respiráveis | 0,33                              |      |     | 3                                     |      |      |                   |               |
| Efeitos hematológicos | Acetona             | 5,85                              |      |     | 1187                                  |      |      | 0,375             |               |
|                       | Anilina             | 0,42                              |      |     | 7,62                                  |      |      |                   |               |
|                       | Naftaleno           | 1,08                              |      |     | 52,4                                  |      |      |                   |               |
|                       | Monóxido de carbono | 8,41                              |      |     | 28,6                                  |      |      |                   |               |

Verificando os VLE da mistura, constata-se que todos se encontram abaixo do limite.

Após esta análise, averiguou-se que não há exposição ocupacional por parte dos colaboradores a estes agentes químicos. No entanto, há que realizar uma medição periódica no espaço de 64 semanas para os agentes que não excedem  $\frac{1}{4}$  do VLE, 32 semanas para os que excedem  $\frac{1}{4}$  do VLE mas tem valor inferior a  $\frac{1}{2}$  do VLE, 16 semanas para os que excedem  $\frac{1}{2}$  do VLE, para assegurar que a situação se mantém controlada, tal como é referido na NP EN 689:2008.

Sugeriu-se então, um plano de monitorizações por forma a garantir o controlo da exposição, esse plano contempla:

1. Realização de medições periódicas (64, 32, 16 semanas) tendo em conta a % obtida do VLE, com supracitado;
2. Realização de monitorizações imediatas quando se verifique alterações:
  - Ao nível dos padrões de trabalho e técnicas;
  - De tempos de exposição;
  - Materiais/produtos químicos;
  - Entre outras situações.

Após a realização das medições periódicas e verificação da redução da exposição ocupacional, é possível definir a apreciação da exposição profissional (AEP), sendo apenas necessárias novas monitorizações aquando as alterações já referenciadas (NP EN 689:2008).

Foi também recomendado a utilização do Anexo C da NP 689:2008 que se baseia no índice de substância, mais concretamente o ponto C3 – Avaliação da Exposição Ocupacional, e recorrendo ao fluxograma C1 como base para as monitorizações da AEP. Aquando a inconclusividade dos resultados, sugere-se o recurso ao fluxograma apresentado no Anexo E, relativo ao estabelecimento de medições periódicas.

### **4.3 Implementação de medidas corretivas/preventivas**

Após ter sido efetuado o levantamento da perigosidade dos produtos utilizados, procedeu-se à identificação das fontes de contaminação e dos locais onde ocorria a exposição ocupacional por parte dos trabalhadores. Face à análise desta informação, procedeu-se ao desenvolvimento de medidas que permitissem diminuir a exposição dos trabalhadores. Estas medidas foram pensadas consoante a situação que se queria resolver. Procedeu-se à análise das condições dimensionais do equipamento e da área de trabalho, do método operacional, e das problemáticas às quais se pretendia dar uma solução. Foi feito um levantamento de todas estas condições, seguido do dimensionamento das medidas de engenharia, contemplando no desenho quais os materiais menos suscetíveis de corrosão a agentes químicos e com características que dessem resposta ao pretendido. Por fim, estes desenhos foram fornecidos ao desenhador da ACC para que este usasse o *AutoCad* por forma a permitir a interpretação e leitura facilitada dos executantes das peças/estruturas.

É feita uma descrição do estado inicial do local/equipamento e após implementação das medidas.

#### **4.3.1 Linha 1**

- **Mini silos (Piso 4)**

Descrição inicial,

- Fonte de empoeiramento (poeiras da cortiça) local e dos pisos inferiores;
- Sujidade laboral;
- Desperdício da matéria-prima;
- Necessidade de limpeza constante (utilização de ar comprimido).

O aro de abertura do pião permitia a libertação das poeiras. Este não podia ser completamente fechado, se assim fosse, a impossibilidade de trocas de ar do interior para o exterior do pião, e vice-versa, iria causar problemas durante a descarga do granulado, influência na pesagem da balança e consequentemente condicionar o processo produtivo.

Assim, foi pensada e desenhada uma estrutura com 3 peças distintas que acopladas resultariam numa só, figura 27.



Figura 27 - Manga filtrante



Figura 26 - Manga filtrante implementada no pião

A campânula foi dimensionada de forma a garantir a estanquidade na região do aro de abertura e, acoplada à estrutura metálica revestida com a manga filtrante, forma uma peça que impede a saída das poeiras. Paralelamente a esta última, a altura da manga (aproximadamente 1 metro), permite a entrada e saída de ar através do seu tecido poroso, conferindo área suficiente para se proporcionarem as trocas.

Apesar de não ter sido possível quantificar o nível de empoeiramento com monitorizações regulares, é notório o impacto visual. O acompanhamento da eficácia abrangeu a opinião dos operadores, que foram parte determinante na avaliação da mesma.

Assim, os impactos que surgiram com a implementação desta estrutura são:

- Redução significativa do empoeiramento local e dos pisos inferiores, onde as poeiras acabariam por sedimentar;
- Redução das camadas de poeiras – Redução da probabilidade de ocorrência de nuvens explosivas;
- Melhoria da higiene laboral;
- Minimização da necessidade de limpeza;
- Diminuição do desperdício de matéria-prima;
- Contributo para a diminuição da exposição ocupacional.

Na figura 28 ainda são visíveis as poeiras sedimentadas na superfície e equipamento. Devido à ausência de um aspirador industrial, até então, foi preferível manter nessas condições já que a limpeza é efetuada com ar comprimido e não se pretendia continuar a dispersar o pó por outras regiões.

- **Balança (Descarga de granulado do pião – balança) (Piso 3)**

Descrição inicial,

- Fonte de empoeiramento (poeiras da cortiça) local e dos pisos inferiores;
- Sujidade laboral;
- Desperdício da matéria-prima;
- Necessidade de limpeza constante (utilização de ar comprimido);
- Criação de camadas de poeiras com aproximadamente 50 milímetros.

Durante a descarga de granulado do pião para a balança, ocorria a libertação de poeiras devido às folgas existentes nas laterais da manga de tecido, figura 29. Estas promovem o direcionamento do granulado para o interior da balança.



Figura 28 - Manga de encaminhamento do granulado do pião para a balança

Sabendo que a libertação de poeiras neste equipamento era providenciada pela folga entre a manga de e o aro interior da balança, foi pensada uma solução. A solução teve de contemplar o não constrangimento das trocas de ar do interior para o exterior, e vice-versa. Tendo em atenção ainda, que a solução não poderia causar regiões de acumulação de poeiras e/ou granulado, de forma a não interferir na pesagem da balança.

Com as condicionantes ponderadas, efetuou-se uma ligeira alteração na forma de como a manga estava colocada, readaptando-a. Procedeu-se à colocação da manga pelo aro exterior da balança, fixo por uma abraçadeira, permitindo que a manga ficasse colocada no interior da balança e não conferindo regiões de acumulação de matéria durante a descarga, figura 30.

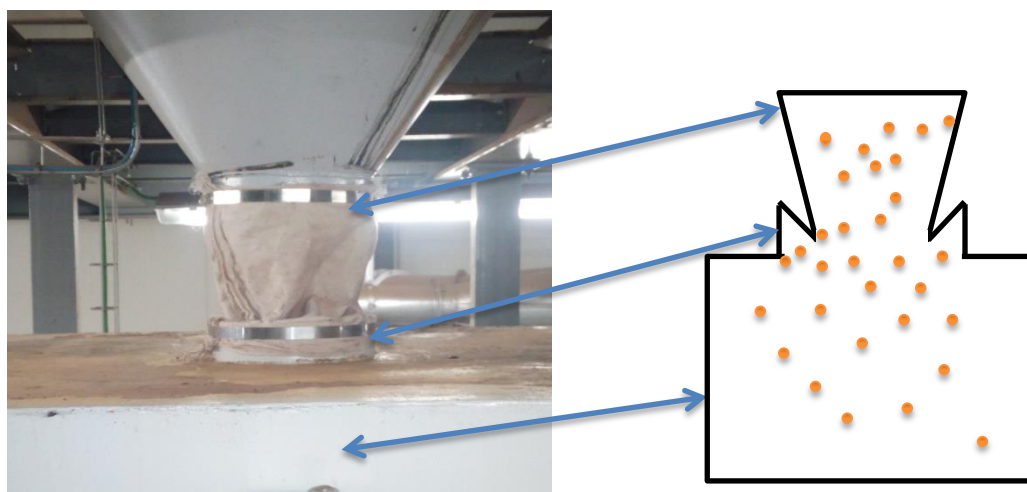


Figura 29 - Readaptação da manga de encaminhamento de granulado

Após a readaptação da manga, alcançou-se a estanquidade aquando a descarga do granulado, a permissão de troca de ar entre o interior e exterior e não originando acumulação de material, não condicionando a pesagem.

Garantindo melhorias, tais como:

- Redução significativa do empoeiramento local e dos pisos inferiores, onde as poeiras acabariam por sedimentar;
- Redução das camadas de poeiras – Redução da probabilidade de ocorrência de nuvens explosivas;
- Melhoria da higiene laboral;
- Minimização da necessidade de limpeza;
- Diminuição do desperdício de matéria-prima;
- Contributo para a diminuição da exposição ocupacional.

### • Cacifos dos químicos (Piso 3)

Descrição inicial,

- Fonte de empoeiramento (poeiras químicas) local e dos pisos inferiores;
- Sujidade laboral;
- Desperdício da matéria-prima;
- Necessidade de limpeza constante (utilização de ar comprimido);
- Posturas incorretas durante o abastecimento dos cacifos

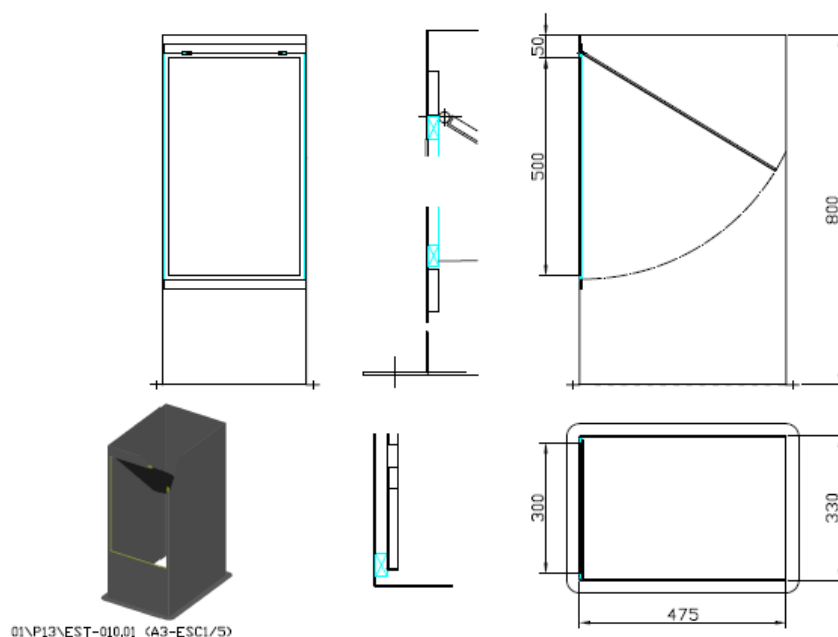


Figura 30 - Projeto proposto a implementar nos cacifos dos químicos

Como referido no capítulo anterior, durante o abastecimento dos cacifos dos químicos, ocorre a libertação de poeiras químicas e a queda de material para as fendas existentes entre cada cacifo, ficando aí acumuladas. A exaustão encontra-se a uma altura impeditiva de captar a totalidade das poeiras libertadas e os químicos acumulados nas fendas são removidos com recurso a ar comprimido, dispersando-os pela área laboral.

Evidenciada na figura 31, a solução aborda a individualização física de cada cacifo, alterando o local de entrada das embalagens com os químicos para abastecimento. Conferindo continuidade, em altura, à estrutura do cacifo. Este aumento em altura permite que o operador não tenha de se curvar em demasia durante o abastecimento, impede que o material se deposite nas fendas e, possibilita que as poeiras libertadas fiquem confinadas nessa área individualizada, sedimentando no seu interior e as mais leves ao se elevarem pela estrutura, acabem por encontrar a extração sendo assim captadas.

Esta medida ainda não foi implementada até à entrega deste documento por se encontrar em orçamento.

Os benefícios esperados desta medida:

- Redução da exposição do operador;
- Redução da contaminação laboral (superfície e atmosfera do piso ao nível e inferior);
- Diminuição do desperdício de matéria-prima;
- Diminuição da necessidade de limpeza;
- Melhoria da higiene laboral;
- Melhoria na adoção de posturas ergonómicas.

- **Doseamento automático dos produtos químicos (Piso 2)**

Descrição inicial,

- Fonte de empoeiramento (poeiras químicas);
- Sujidade laboral;
- Necessidade de limpeza constante (utilização de ar comprimido).

Sendo o motivo principal desta fonte de empoeiramento, a libertação de nuvens químicas provenientes da dosagem automática, e tendo em consideração a estrutura física do equipamento, foi dimensionada uma estrutura de forma a confinar a dispersão da nuvem de poeiras e um sistema de recolha dessas mesmas poeiras.

A estrutura adotada para esta situação é verificada na figura 32.



Figura 31 - Projeto do protetor de poeiras para o doseamento automático dos químicos

A peça foi pensada de forma a encaixar na sua plenitude à estrutura do equipamento. Tem a função de confinar a libertação das poeiras, permitindo que estas se depositem numa peça em forma de gaveta. Executada em aço inoxidável, descarta a possibilidade de corrosão/desgaste por parte dos químicos e/ou mistura dos mesmos, permite a visualização para o interior através de uma faixa em policarbonato acrílico em cada doseador. Em caso de necessidade de manutenção do equipamento, doseadores ou afins, a peça está desenhada para funcionar como uma janela, ou seja, pode ser aberta não causando qualquer constrangimento aos operadores ou técnicos de manutenção.

Após a implementação desta estrutura espera-se:

- Redução significativa da exposição;
- Redução da contaminação da superfície e atmosfera laboral;
- Redução da necessidade de limpeza e facilidade da mesma quando efetuada;
- Melhoria da higiene laboral.

- **Misturador aberto MAB01 (Piso 0)**

Descrição inicial,

- Exposição a agentes químicos (Gases/Vapores/Fumos/Névoas);
- Contaminação da atmosfera laboral (Postos de trabalho adjacentes);
- Projeção de partículas;
- Perda de material.

Neste posto é onde ocorre a descarga do material que esteve a sofrer reação química e física (mistura no *Banbury*). Este material encontra-se a temperaturas próximas dos 100°C quando chega ao MAB01. Devido às reações e à temperatura a que a mesma ocorre, é proporcionada a libertação de gases/fumos que é evidenciada neste local. Devido à exaustão incapaz de captar a totalidade dos contaminantes, estes dispersam-se pela região laboral expondo o operador responsável por este posto de trabalho e os que se encontram nos postos adjacentes. Aliada a esta situação, identifica-se a projeção de material aquando da descarga gravitacional. Esta projeção ocorre quando o material em queda choca com o equipamento e muda de direção, podendo atingir o operador, ficar alojada em reentrâncias existentes no equipamento e/ou na superfície laboral.

Perante esta situação foi desenhada uma estrutura a implementar neste local, figura 32. As suas características estruturais e dimensionais, foram executadas no sentido de criar uma região confinada, que não permitisse a dispersão dos gases/fumos, conferindo uma maior capacidade, mesmo que lenta, à exaustão instalada de captar esses contaminantes. Sendo a região da descarga para o MAB01 enclausurada, permite que a projeção de material seja contida nessa mesma região, diminuindo a probabilidade de atingir o operador e impossibilitar o seu alojamento nas reentrâncias do equipamento.

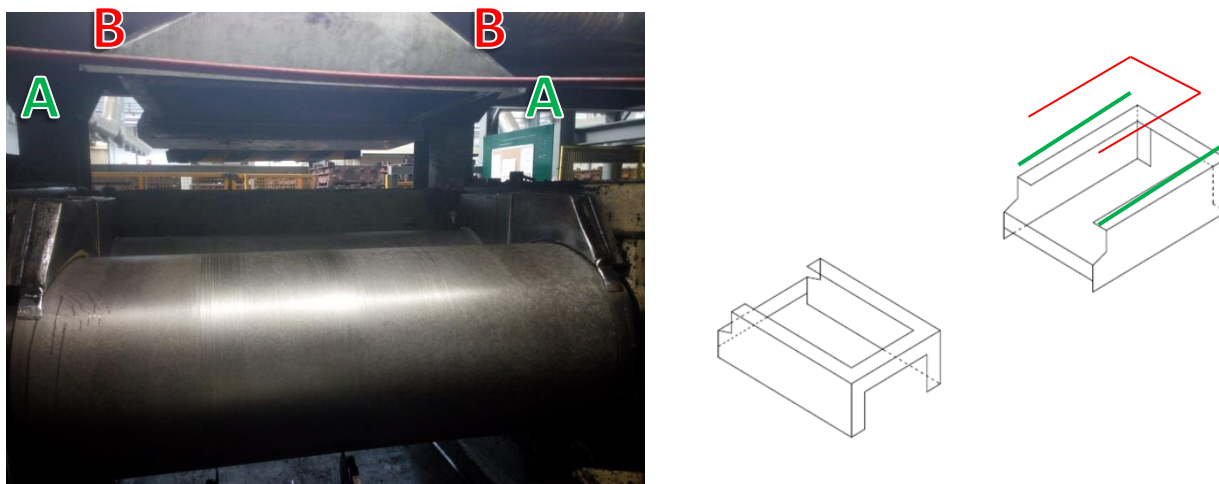


Figura 32 – Projeto para implementação de uma estrutura de confinamento no MAB01

Esta medida não foi implementada a tempo de finalizar este documento. Contudo, será brevemente descrita o modo de como vai ser efetuada a sua implementação.

Na figura 33 as linhas marcadas na imagem do desenho, irão assentar ao longo do comprimento da estrutura metálica assinalada com “A” na fotografia. As linhas marcadas a vermelho irão percorrer o perímetro (exceto na traseira) da porta de descarga do material, “B”. A região traseira da estrutura a implementar apresenta um corte devido à porta de descarga que necessita de recuar aquando a sua abertura. Assim, será viabilizado o confinamento dessa região e viabilizando os seguintes objetivos pretendidos com esta medida:

- Redução significativa da exposição
- Diminuição da contaminação
- Redução de desperdício
- Menor necessidade de limpeza

#### 4.3.2 Linha 2

Como já referido, a linha 2 apresenta um processo produtivo muito semelhante ao da linha 1, variando na geometria do produto final (processo e postos inerentes não avaliados neste documento, nas quantidades utilizadas de produtos químicos e, em casos pontuais, dimensão e forma dos equipamentos homólogos.

Como tal, neste tópico só serão descritas as medidas que diferem das apresentadas na linha 1.

- **Mini silos (Piso 4)**

As medidas aplicadas neste local são as mesmas da linha 1, sendo a descrição idêntica à apresentada para a mesma.



Figura 34 - Manga filtrante implementada no pião de granulado



Figura 33 - Manga filtrante implementada no pião do negro de fumo

- **Balança (Descarga de granulado e químicos do pião – balança) (Piso 3)**

As medidas aplicadas neste local são as mesmas da linha 1, sendo a descrição idêntica à apresentada para a mesma.



Figura 36 - Readaptação da manga de encaminhamento do caulino



Figura 35 - Readaptação da manga de encaminhamento do negro de fumo



Figura 37 - Readaptação da manga de encaminhamento de granulado

- **Cacifos dos químicos (Piso 3)**

A medida a aplicar neste local é a mesma da linha 1, sendo a descrição idêntica à apresentada para a mesma.

- **Doseamento automático dos produtos químicos (Piso 2)**

A medida a aplicar neste local é a mesma da linha 1, sendo a descrição idêntica à apresentada para a mesma.

- **Alimentação do *Banbury* (Piso 2)**

Descrição inicial,

- Exposição a agentes químicos (Gases/Vapores/Fumos/Poeiras);

- Contaminação da superfície e atmosfera laboral;

A fim de conter a emissão dos contaminantes para a atmosfera e superfície laboral, foi elaborada uma medida que permite o confinamento da área de dispersão dos agentes químicos. Tendo em atenção o modo como ocorre a libertação destes agentes e o local onde se situa a extração, foi implementada a medida presente na figura 39.



Figura 38 - Alimentação do *Banbury*, linha 2

Foi criada uma cobertura na região superior do equipamento já que era a área por onde escapava a maior parte dos contaminantes. Visto que a extração localizada também se localiza na região superior, como evidencia a figura 22, ao ser confinada, permite que os agentes fiquem aí retidos conferindo mais tempo para que a extração os possa captar. A sua eficácia é evidente, mas quando é utilizado na mistura o granulado mais fino, algumas poeiras acabam por escapar para o exterior. Não obstante, esta foi uma medida em que se comprovou melhorias, tais como:

- Diminuição da exposição do operador;
- Redução da contaminação laboral.
- **Misturador Aberto (*Gumix*)**

A medida a aplicar neste local é a mesma da linha 1, sendo a descrição idêntica à apresentada para a mesma. Contudo, as dimensões da estrutura a aplicar no MAB 01 diferem da que será implementada no *Gumix*.

#### 4.3.3 Linha 1 e Linha 2

Neste ponto serão abordadas as medidas transversais à linha 1 e 2.

- **Cabine dos químicos (Piso 2)**

Descrição inicial,

- Fonte de empoeiramento (poeiras químicas);

- Sujidade laboral;
- Desperdício da matéria-prima;
- Posturas incorretas durante a pesagem.

Neste local, como já referenciado, ocorre a pesagem de produtos químicos. Foram implementadas várias medidas de forma a satisfazer as problemáticas deste local.

Uma das medidas envolveu a adaptação de uma estrutura de confinamento que circunda o local de extração, e ao mesmo tempo, abrange a zona de pesagem. Assim, aquando a libertação de poeiras devido ao manuseamento de produtos químicos em pó, estas subam até à região confinada onde a movimentação do ar é proporcionada pela extração existente, captando-as. As características dimensionais desta estrutura, envolveu ainda a análise da antropometria da população que executa esta tarefa. Tendo sido contemplada a altura do indivíduo mais baixo, para que a pesagem ocorresse sem constrangimentos no que diz respeito às posturas adquiridas e, principalmente, impedindo que a cabeça (área respiratória) fique exposta durante a pesagem.

Procedeu-se à alteração da mesa onde ocorria a pesagem de forma a permitir que os contentores onde se encontram os produtos químicos possam ser movidos para a região da pesagem, e ao mesmo tempo, seja garantido que todo o manuseamento ocorra sob a estrutura de confinamento e extração. De salientar que a colocação das embalagens nos contentores, liberta o operador da elevação manual das embalagens sempre que necessita de utilizar um produto químico. Assim, o operador só tem que elevar a embalagem uma única vez, para coloca-la no interior do contentor.

Efetuuou-se uma redução na profundidade dos contentores em cerca de 30 cm. Esta redução permite que os operadores deixem de adotar más posturas durante o manuseamento dos produtos, já que estes estão mais acessíveis mesmo quando só há produto no fim da embalagem.

Foram colocados rótulos em todos os contentores com os pictogramas de perigosidade, instruções de manuseamento e emergência, e EPIs a utilizar.

Devido à contaminação dos produtos químicos ao ser utilizada a mesma pá doseadora em todos os produtos, foram adquiridas pás doseadoras para cada produto.

Por fim, elaborou-se uma instrução de trabalho fixada na entrada deste local.



Figura 39 – Cabine de pesagem manual dos químicos

- **Lavatório**

Após ter sido verificada a necessidade por parte dos operadores de se deslocarem aos balneários mais próximos (sensivelmente a 100m), para que pudessem proceder à higienização dos membros superiores (braços e mãos) aquando a contaminação dos mesmos, procedeu-se ao desenho e dimensionamento de um lavatório, figura 40.



Figura 40 – Lavatório instalado na ACR

Como os operadores tinham de se deslocar até aos balneários mais próximos, alguns deles prescindiam da lavagem das mãos e iam ter as suas refeições, nos tempos de pausa, com os membros superiores contaminados, aumentando a probabilidade de penetração dos contaminantes no organismo. Estando um lavatório acessível e na área onde realizam as suas tarefas, há uma maior recetividade dos operadores em lavar os membros.

- **Proteção dos dispensadores de água**

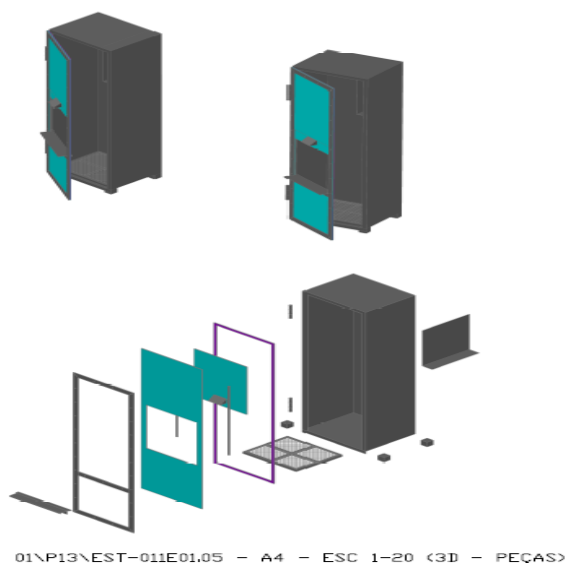


Figura 42- Dispensador de água utilizado na ACC

Figura 41 – Proteção dos dispensadores de água

Pela ACR, encontram-se instalados dois dispensadores de água para uso dos operadores. Contudo, devido à probabilidade dos agentes químicos que são libertados durante o processo alcançarem este equipamento, foi desenhado e dimensionada uma proteção para estes dispensadores. A forma como está projetada permite garantir a estanquidade do equipamento, sendo esta quebrada aquando a abertura da porta que permite ao operador abastecer o copo com água. Esta é uma ação que demora sensivelmente 15 segundos, tornando pouco provável a contaminação do equipamento.

Esta medida encontra-se em fase de execução, e posteriormente será replicada a toda a unidade fabril da ACC.

### • Equipamento de proteção individual

Durante o tempo passado no terreno junto dos operadores, e perante a suspeita de determinados contaminantes existirem na atmosfera laboral, foi pensada numa mudança de EPI.

O EPI em questão é relativo às máscaras respiratórias utilizadas para proteção dos agentes químicos.

Procedeu-se à análise dos equipamentos então utilizados e foi efetuada uma pesquisa noutros fornecedores que permitiu verificar o binómio qualidade/preço dos equipamentos alternativos.

Selecionou-se um dos EPIs após envio de amostras, análise das suas características e *feedback* fornecido pelos operadores.

Comparando o EPI anterior e o novo;



Figura 43 - EPI anterior



- APEK – proteção de compostos orgânicos com ponto de ebulição superior a 65°C, compostos inorgânicos e gases ácidos/vapores, amoníaco e certas aminas
- P3 – grau de proteção a poeiras - 99,95%
- Manutenção (substituição de filtros)
- Duas válvulas de exalação
- Peso: 375g + (44g+160g) = 580g
- Custo: €87,54+IVA€/trabalhador/ano

- A1 - protege de compostos orgânicos com ponto de ebulição superior a 65°C.
- P2 – grau de proteção a poeiras - 94%
- Descartável
- Uma válvula de exalação
- Peso: 322g
- Custo: €184,68+IVA/trabalhador/ano

Analisando as características de ambos os EPIs, é notável que o novo equipamento confere uma proteção superior à do anterior, quer na gama abrange de produtos químicos, quer no grau de proteção contra poeiras. Adstritas a estas últimas, temos a vantagem de o novo equipamento providenciar uma melhor exalação do ar causando menor desconforto ao operador.

A nova máscara apresenta dois filtros separados, o de gases e o de poeiras que podem ser utilizados individualmente ou em caso de a exposição ocorrer com os dois agentes em simultâneo, os dois filtros acoplam-se tornando-se um só. O facto de o filtro estar melhor protegido que o do equipamento anterior, providencia uma maior durabilidade do mesmo, visto que aquando a remoção da máscara o operador coloca a mão na região frontal para facilitar a remoção. O que no equipamento anterior, caso as mãos estejam contaminadas com óleos ou químicos, reduz substancialmente a eficácia de proteção do filtro.

Sendo uma máscara que requer manutenção simplificada, consegue-se obter uma redução no custo dos EPIs.

Apesar de o novo equipamento ser ligeiramente mais pesado, as vantagens que traz para o operador justificam-no.



## 5 DISCUSSÃO

Na primeira fase da metodologia adotada, a identificação de todos os produtos químicos, foram registados 36 produtos com perigosidade para a saúde humana. Devido ao número elevado de misturas, todas elas com composições químicas diferentes e utilizadas no processo produtivo da ACR, foram verificadas as que continham composição com maior perigosidade. Estabeleceu-se então, uma gama de agentes químicos sujeitos à monitorização da exposição ocupacional avaliada pelo Instituto de Soldadura e Qualidade (ISQ). Esta gama foi resultado da avaliação da composição química das misturas mais perigosas. Os locais eleitos para a ocorrência da monitorização, foram os que apresentam maior libertação de contaminantes para a atmosfera laboral e abrangem um maior número de postos de trabalho.

Após verificação dos resultados obtidos, referentes à monitorização, constatou-se que nenhum dos agentes químicos sujeitos a análise excedeu o VLE e, alguns deles registaram valores inferiores ao limite de quantificação do método. Esta situação deveu-se à alteração do planeamento produtivo, impedindo que as misturas selecionadas fossem analisadas, obtendo resultados para misturas com composição diferentes à que tinha sido selecionada e menos críticas. No entanto, apesar de as concentrações serem inferiores ao VLE, o efeito aditivo das mesmas teria que ser analisado, já que alguns dos contaminantes apresentam base do VLE idênticas. Mesmo com os resultados das concentrações inferiores ao método de quantificação do método, considerou-se este valor mínimo para cada um dos agentes químicos por forma a que se pudesse analisar uma eventual extrapolação do VLE da mistura. Contudo, as concentrações das misturas encontraram-se todas com valor inferior ao VLE, apontando para uma exposição controlada. Não descurando a necessidade de medições periódicas a estes agentes no espaço de 64, 32 e 16 semanas para os que apresentam valor de  $\frac{1}{4}$  do VLE, superior a  $\frac{1}{4}$  do VLE mas inferior a  $\frac{1}{2}$  e para os que tem valor superior a  $\frac{1}{2}$  do VLE, respetivamente (NP EN 689:2008).

Assim, a conciliação das monitorizações com o ISQ em paralelo com o planeamento produtivo na ACR não foi alcançável, impossibilitando a caracterização das massas inicialmente pretendidas. Os motivos para a alteração do planeamento produtivo são vários, mudanças estratégicas para dar resposta às encomendas efetuadas pelos clientes que são imprevisíveis, avarias em equipamentos, entre outros.

Esta informação não garantiu a inexistência de perigosidade do processo produtivo, visto que muitas das massas produzidas envolvem outros produtos e em concentrações diferentes. Assim, sendo extremamente custoso para a entidade empregadora providenciar exaustivas monitorizações num curto espaço de tempo, a dificuldade de planeamento com os técnicos responsáveis das monitorizações para efetuá-las aquando as massas estão a ser produzidas, foi dada prioridade à intervenção nas partes do processo onde se evidenciasse uma maior ocorrência de gases, vapores, fumos e manipulação de produtos químicos.

Numa fase mais avançada do estudo em questão, constatou-se que devido ao uso de borracha no processo produtivo, a caracterização da exposição ocupacional no que diz respeito ao risco químico, poderia ser semelhante à que ocorre na indústria transformativa da borracha. Neste tipo

de indústria, os trabalhadores estão expostos a fumos, vapores e gases, que podem conter na sua composição N-nitrosaminas, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, solventes e ftalatos (IARC, 1982, WHO).

As N-nitrosaminas ( $R_1(R_2)-N-N=O$ ) não são utilizadas diretamente no processo mas são resultado da composição dos produtos utilizados, das reações e das altas temperaturas a que decorre a mistura. Estas formam-se pela reação de aminas secundárias ( $R_2NH$ ) com óxidos de azoto ( $NO_x$ ) (HSE, 2010).

A existência de determinados químicos (tais como, sulfenamidas, guanidinas, tiurames e ditiocarbamatos juntamente com óxidos de azoto) pode causar a formação de N-nitrosaminas (IARC, 1982, WHO). Algumas das misturas utilizadas na ACR apresentam na sua composição os ingredientes e as condições para que possa ocorrer a sua formação. Sendo as N-nitrosaminas cancerígenas, e existindo a probabilidade de eventual formação deste contaminante, foram requeridas novas monitorizações de higiene ocupacional, contemplando as N-nitrosaminas e PAH, por varrimento. Contudo, não foi possível obter os dados antes de concluir este estudo.

Não sendo possível obter dados concretos sobre a exposição ocupacional e dispondo de pouco tempo para intervenção nos locais de trabalho, partiu-se do pressuposto que o ambiente se encontrava contaminado, já que em caso de dúvida o TSSST deve atuar perante o pior cenário.

Assim, para ir de encontro ao pretendido pela entidade empregadora, atuação imediata de forma a minimizar a exposição ocupacional, foram estudados os passos a seguir no que diz respeito à intervenção no risco químico.

Ao serem levantados os locais mais prementes de atuação, foram estudadas quais as medidas que mais se adequavam de forma a diminuir as quantidades de contaminantes emanadas para a atmosfera laboral, paralelamente aos locais onde ocorre a manipulação de produtos químicos. Assim, foi dada prioridade à exposição por via respiratória e contacto dérmico.

A atuação nestas situações sustentou-se, essencialmente, em medidas de controlo de engenharia, o que permitiu uma análise e intervenção mais célere. Estas medidas foram adotadas segundo a informação disponível em *Code of practice, Managing risks Of hazardous chemicals in the workplace, Safe Work Australia, July 2012*.

Nos locais onde se evidenciou a manipulação, pesagem de produtos químicos por parte dos operadores, foi fornecida e colocada informação sobre a perigosidade de cada químico, procedeu-se à separação destes produtos em recipientes próprios, impedindo a contaminação e reação dos mesmos (ECHA, 2016).

Nos postos onde se verificou a libertação de poeiras durante o manuseamento de produtos sólidos finos, foi desenhada e implementada uma estrutura em forma de “hotte”, onde o manuseamento sob a mesma e paralelamente à extração localizada, foi possível diminuir as nuvens de poeiras.

Nos equipamentos onde ocorre a mistura da cortiça com borracha e todos os aditivos químicos, foram adotadas medidas que envolveram o aumento do caudal de extração localizada, a implementação de estruturas que confinassem a sua dispersão e permitisse que a extração

funcionasse de uma forma mais eficaz, já que dispõe de mais tempo para captar os contaminantes, sendo estes fumos/gases/vapores (*Chapter 80* – Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, ILO).

Foi desenhado e implementado um lavatório industrial no espaço laboral permitindo a higienização pessoal dos trabalhadores a todo o instante. Este lavatório foi implementado com o intuito de reduzir as vias de entrada dos contaminantes, já que muitos dos operadores tinham as suas refeições com as mãos contaminadas e introduziam os agentes químicos no organismo por ingestão.

Ao proceder à alteração do EPI de proteção respiratória com maior abrangência de contaminantes e maior eficácia de proteção perante os anteriores, permitiu garantir uma melhor adequação da proteção e consequentemente uma diminuição da exposição por partes dos trabalhadores.

A forma como as medidas foram pensadas e implementadas encontra-se explicada no capítulo Resultados. Mesmo não tendo sido possível obter resultados concretos sobre o efeito das medidas, foi visível o impacto conferido pelas mesmas. Juntamente com os operadores, foi possível analisar a eficácia mesmo sem a quantificação desejada.

Em suma, foram alcançados os objetivos propostos por parte da entidade empregadora que se mostrou satisfeita com os resultados, mesmo não quantificáveis, obtidos. Tendo sido efetuado o reconhecimento e valorização do trabalho realizado, pela entidade onde decorreu este projeto.

.



## 6 CONCLUSÕES

Os objetivos inicialmente definidos foram concluídos com satisfação. Foram identificadas as principais fontes de contaminação existentes na ACR, todos os produtos intervenientes no processo produtivo, bem como a sua perigosidade inerente. A avaliação da higiene industrial não correu como planeado. Contudo, os fatores que causaram os desvios à realização da monitorização, idealmente estruturada, serão tidos em conta para que nas próximas avaliações a probabilidade de alteração do plano, seja diminuta.

No entanto, procedeu-se à interpretação dos dados resultantes da avaliação da higiene industrial onde se verificou que todos os agentes químicos se encontravam com concentrações inferiores ao VLE respetivo. Muitos dos valores registados encontravam-se abaixo do limite de quantificação do método, mas foram considerados para permitir a análise do efeito aditivo e verificação do valor da concentração destas misturas. Estas concentrações localizaram-se todas com valor inferior ao VLE apontando para um controlo da exposição. Contudo foi feito um programa de medições periódicas por forma a garantir o seu controlo.

Após esta análise procedeu-se ao estudo e implementação de medidas corretivas e preventivas que mesmo sem dados quantificáveis da sua eficácia, evidenciaram uma melhoria inequívoca da contaminação laboral.

Mesmo não tendo sido clara a evidência e caracterização dos contaminantes existentes na atmosfera laboral, a opinião dada pelos operadores, juntamente com o acompanhamento do impacto visual após a implementação das medidas, apontam para uma melhoria significativa na diminuição de gases, vapores, fumos e névoas, bem como a exposição aos químicos e às poeiras resultantes do seu manuseamento.

Sendo possível afirmar uma diminuição da quantidade de fumos, gases, vapores e névoas emanadas para a atmosfera laboral proveniente de todas as medidas implementadas, a probabilidade de ocorrência de doenças profissionais, mesmo não sendo contabilizada, diminuiu.

Tendo sempre em vista a melhoria contínua das condições de segurança e saúde no trabalho, a continuidade do trabalho realizado adstrita a uma caracterização pormenorizada da exposição ocupacional, encaminhará a um aprofundamento da eficácia das próximas medidas a implementar e consequentemente salvaguardar a segurança e saúde dos trabalhadores no que diz respeito ao risco químico.

Foi notório que o tempo despendido no terreno a analisar todos os produtos químicos utilizados no processo produtivo, os equipamentos responsáveis pela libertação de gases/vapores/fumos, os locais onde ocorre a manipulação de produtos em pó e a proximidade com os trabalhadores, forneceu a quantidade de informação suficiente para priorizar os locais mais prementes de atuação e verificar a sua eficácia.

## **7 PERSPETIVAS FUTURAS**

Realização de novas monitorizações/avaliações de higiene industrial às massas com maior perigosidade a fim de caracterizar a exposição ocupacional na pior situação e seguidamente as de menor perigosidade para certificação e avaliação do risco químico. Estando abrangidas nestas novas monitorizações a apreciação relativamente às N-Nitrosaminas e PAH;

Criação de registo e histórico de avaliações aos contaminantes químicos por posto de trabalho, garantindo o acompanhamento da exposição e da eficácia das medidas implementadas;

Concepção de uma ferramenta de previsão de flutuação das concentrações de contaminantes, contemplando diversas variáveis tais como, temperatura laboral, estações do ano (sazonalidade), ventilação, estado dos equipamentos de trabalho, cargas produtivas, características dos operadores (idade, experiência, estado psicossociológico,...);

Proceder à avaliação com recurso ao Índice Biológico de Exposição (IBE), contemplando as diversas vias de contaminação. Irá permitir uma monitorização biológica e apreciar a exposição total do operador, a eficácia dos EPI e controlos de engenharia, detetar exposições não profissionais dos trabalhadores, entre outros;

Criação de procedimentos que diminuam ou restrinjam a quantidade de produtos químicos presentes na área laboral, estando presentes apenas a quantidade de produto necessária à utilização produtiva diária;

Desenvolver procedimentos em conjunto com o médico de trabalho que permitam fazer um acompanhamento mais específico por trabalhador que permita detetar eventuais sintomas a fim de minimizar a probabilidade de desenvolvimento de doença profissional;

Analisar e estudar produtos que possam substituir outros com maior perigosidade mas que não cause transtorno ao processo produtivo;

Programa de manutenção e verificação prévia dos aparelhos de proteção respiratória, de acordo com as instruções do fabricante, a fim de manter a sua capacidade de proteção.

---

## 8 BIBLIOGRAFIA

ACT – Autoridade para as Condições de Trabalho – Acidentes de trabalho mortais, consultado em 2/06/2016;

ACT – *Relatório de Atividade da Inspeção do Trabalho - Sistema de Estatísticas da Segurança Social (SESS/GRP)*, consultado a 15/05/2015;

ACT, 2011 - *Prevenir - Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas*, 2011;

APCOR, 2015 - “*Cortiça – Estudo de caracterização sectorial*” – APCOR, 2015;

Bagatin & Costa, 2006 - Doenças das vias aéreas superiores, Campinas, J. Bras Pneumol, 2006;

CAE – Rev.3.0, constante do Decreto-Lei n.º 381/2007, de 14 de novembro que estabelece a Classificação Portuguesa das Actividades Económicas Rev.3;

Chapter 80 – *Rubber Industry*, Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, ILO;

Decreto-Lei n.º 330/93, de 25 de setembro - Prescrições mínimas de segurança e de saúde na movimentação manual de cargas;

Decreto-Lei n.º 347/93, de 1 de outubro - Prescrições mínimas de segurança e de saúde para os locais de trabalho;

Decreto-Lei n.º 348/93, de 1 de outubro - Prescrições Mínimas de Segurança e Saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamento de protecção individual no trabalho;

Decreto-Lei n.º 503/99, de 20 de novembro - Estabelece o regime jurídico dos acidentes de trabalho e das doenças profissionais ocorridos ao serviço de entidades empregadoras públicas;

Decreto-Lei n.º 236/2003, de 3 de setembro - Estabelece as regras de protecção dos trabalhadores contra os riscos de exposição a atmosferas explosivas (ATEX);

Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de setembro - Prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria da exposição dos trabalhadores ao ruído;

Decreto-Lei n.º 254/2007 de 12 de julho - Prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas e a limitação das suas consequências para o Homem e o Ambiente, Diretiva SEVESO;

Decreto-Lei n.º 352/2007, de 23 de outubro - Aprova a nova tabela nacional de incapacidades por acidentes de trabalho e doenças profissionais;

Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro - Estabelece o regime jurídico da segurança contra incêndios em edifícios (SCIE);

Decreto-Lei n.º 24/2012, de 6 de fevereiro - Estabelece as prescrições mínimas em matéria de proteção dos trabalhadores contra os riscos à exposição a agentes químicos no trabalho;

Decreto-Lei n.º 169/2012 de 1 de agosto - Aprova o Sistema da Indústria Responsável (SIR), indicando às empresas o processo de licenciamento das mesmas;

---

ECHA, 2016 - *Sugestões para utilizadores de produtos químicos no local de trabalho*, ECHA, 2016;

EU-OSHA - Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho – “*Guia Prático. Participação dos trabalhadores na Segurança e Saúde no Trabalho*”, 2012;

Freitas, L.C. & Cordeiro, T.C., 2013 - *Segurança e Saúde no Trabalho: Guia para micro, pequenas e médias empresas*. Lisboa. ACT.

GEE, 2015 - Gabinete de Estratégia e Estudos (GEE) – “*Estatísticas em síntese - Acidentes de Trabalho 2013*”. 11 de novembro, 2015, Ministério da Economia;

HSE, 2010 - *A small survey of exposure to rubber process dust, rubber fume and N-nitrosamines*, HSE, 2010;

IDICT, 2001 - *Manual de Prevenção, Indústria da Cortiça*, 2001;

IARC, 1982 – “*International Agency for Research on Cancer (IARC) on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans*”, WHO, 1982;

ILO, 2013 - *The prevention of occupational diseases – World day for safety and health at work 28 April 2013*, International Labour Organization;

ISHST, 2005 - *Avaliação e prevenção - Riscos para a saúde na indústria da cortiça*. ISHST 2005;

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;

Miguel, A.S., 2014 - *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho*, 13ª Edição, 2014;

Norma Portuguesa (NP) EN 689:2008 – “*Atmosferas dos locais de trabalho: guia para a apreciação da exposição por inalação a agentes químicos por comparação com valores limite e estratégia de medição*”;

Norma Portuguesa (NP) 1796:2014 - “*Valores limite de exposição profissional a agentes químicos.*”, Instituto Português da Qualidade (IPQ);

OIT, 2014 - *A Segurança e a Saúde na Utilização de Produtos Químicos no Trabalho*, 2014;

Portaria nº 53/71, de 3 de fevereiro - Enuncia a prevenção técnica dos riscos profissionais e a higiene nos estabelecimentos industriais;

Regulamento (CE) n.º 1272/2008 do parlamento europeu e do conselho de 16 de dezembro – Estabelece a classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas (Regulamento CRE);

Safe Work Australia, 2012 - *Code of practice, managing risks Of hazardous chemicals in the workplace*, Safe Work Australia, July 2012;

Safe Work Australia, 2013 - *Guidance on the interpretation of workplace exposure standards for airborne contaminants*, Safe Work Australia, April, 2013;

Santos, C.S e Moreira, S., 2013 - *Programa Nacional de Saúde Ocupacional (PNSOC) – 2º Ciclo 2013/2017*. Direção Geral de Saúde - Lisboa, 2013;

TOXNET, U.S. National Library of Medicine – consultado em 07/2016;

Winck, J.C., Delgado, J.L., 1999 - “*Doença respiratória na indústria da cortiça*”, *Painel3: Alergia respiratória ocupacional, reunião anual da sociedade portuguesa de alergologia e imunologia clínica*, Porto, 1999;



---

## 9 ANEXOS

## 9.1 ANEXO I

Tabela 13 - Acidentes de trabalho por atividade económica no ano de 2013

| Setor Económico (CAE Rev.3)                                                                          | Número total de acidentes de trabalho | (%)   | Acidentes de trabalho mortais | (%)   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------|-------------------------------|-------|
| <b>TOTAL</b>                                                                                         | 195578                                | -     | 160                           | -     |
| <b>Subtotal (Sem CAE ignorada)</b>                                                                   | 195388                                | 100,0 | 160                           | 100,0 |
| <b>A - Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca</b>                                      | 6564                                  | 3,4   | 27                            | 16,9  |
| <b>B – Indústria Extrativas</b>                                                                      | 978                                   | 0,5   | 3                             | 1,9   |
| <b>C – Indústrias Transformadoras</b>                                                                | 51379                                 | 26,3  | 25                            | 15,6  |
| <b>D – Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio</b>                                    | 173                                   | 0,1   | 0                             | 0,0   |
| <b>E – Captação, Tratamento e Distribuição de água; Saneamento, gestão de resíduos e despoluição</b> | 3160                                  | 1,6   | 1                             | 0,6   |
| <b>F - Construção</b>                                                                                | 26435                                 | 13,5  | 42                            | 26,3  |
| <b>G – Comércio por grosso e a retalho; Reparação de veículos automóveis e motociclos</b>            | 33759                                 | 17,3  | 16                            | 10,0  |
| <b>H – Transporte e Armazenagem</b>                                                                  | 11105                                 | 5,7   | 23                            | 14,4  |
| <b>I – Alojamento, Restauração e similares</b>                                                       | 11138                                 | 5,7   | 3                             | 1,9   |
| <b>J – Atividades de informação e comunicação</b>                                                    | 845                                   | 0,4   | 0                             | 0,0   |
| <b>K – Atividades financeiras e seguros</b>                                                          | 579                                   | 0,3   | 1                             | 0,6   |
| <b>L – Atividades imobiliárias</b>                                                                   | 671                                   | 0,3   | 0                             | 0,0   |
| <b>M – Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares</b>                              | 2437                                  | 1,2   | 2                             | 1,3   |
| <b>N – Atividades administrativas e dos serviços de apoio</b>                                        | 15435                                 | 7,9   | 5                             | 3,1   |
| <b>O – Administração Pública e Defesa; Segurança Social obrigatória</b>                              | 8153                                  | 4,2   | 9                             | 5,6   |

|                                                                                            |       |     |   |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|---|-----|
| <b>P – Educação</b>                                                                        | 2023  | 1,0 | 0 | 0,0 |
| <b>Q – Atividades de saúde humana e apoio social</b>                                       | 15373 | 7,9 | 1 | 0,6 |
| <b>R – Atividades artísticas, de espectáculos, desportivas e recreativas</b>               | 1996  | 1,0 | 0 | 0,0 |
| <b>S – Outras atividades de serviços</b>                                                   | 2354  | 1,2 | 1 | 0,6 |
| <b>T – Atendimento familiar, pess. doméstico e atividade prod. Famil. Para uso próprio</b> | 810   | 0,4 | 1 | 0,6 |
| <b>U – Atividade dos organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais</b> | 18    | 0,0 | 0 | 0,0 |
| <b>CAE Ignorada</b>                                                                        | 190   | .   | 0 | -   |

| <b>Setor Económico (CAE Rev.3)</b>                                                                                        | <b>DP sem incapacidade</b> | <b>DP com incapacidade</b> | <b>Total</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
| <b>Agricultura, Produção animal, caça, floresta e pesca</b>                                                               | 12                         | 19                         | 31           |
| <b>Indústrias extractivas</b>                                                                                             | 14                         | 71                         | 85           |
| <b>Indústrias transformadoras</b>                                                                                         | 519                        | 1077                       | 1596         |
| <b>Electricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio</b>                                                            | 4                          | 0                          | 4            |
| <b>Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição</b>                          | 9                          | 12                         | 21           |
| <b>Construção</b>                                                                                                         | 44                         | 128                        | 172          |
| <b>Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis, motociclos e de bens de uso pessoal e doméstico</b> | 111                        | 216                        | 327          |
| <b>Transportes e armazenagem</b>                                                                                          | 32                         | 52                         | 84           |
| <b>Alojamento, restauração e similares</b>                                                                                | 27                         | 96                         | 123          |
| <b>Atividades de informação e comunicação</b>                                                                             | 6                          | 10                         | 16           |
| <b>Atividades financeiras e de seguros</b>                                                                                | 10                         | 21                         | 31           |
| <b>Atividades imobiliárias</b>                                                                                            | 5                          | 9                          | 14           |

|                                                                                     |    |     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|-----|
| <b>Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares</b>                 | 12 | 23  | 35  |
| <b>Atividades administrativas e dos serviços de apoio</b>                           | 21 | 40  | 61  |
| <b>Administração pública, defesa e segurança social</b>                             | 15 | 21  | 36  |
| <b>Educação</b>                                                                     | 6  | 12  | 18  |
| <b>Atividades de saúde humana e apoio social</b>                                    | 50 | 165 | 215 |
| <b>Atividades artísticas, de espectáculos, desportivas e recreativas</b>            | 0  | 16  | 16  |
| <b>Outras atividades de serviços</b>                                                | 35 | 66  | 101 |
| <b>Atividades dos organismos internacionais e de instituições extraterritoriais</b> | 0  | 0   | 0   |
| <b>Outras atividades</b>                                                            | 41 | 147 | 188 |