

Instituto Politécnico de Setúbal



Escola Superior de Ciências Empresariais

Escola Superior de Tecnologia

“Análise de Acidentes em Laboratórios Químicos e Similares”

Tânia Filipa Pinto dos Santos

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção
do grau de

MESTRE EM SEGURANÇA E HIGIENE NO TRABALHO

Orientadora: Prof. Ana Maria Álvares Tavares da Mata

Setúbal (2016)

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar à minha orientadora por todo o apoio prestado, a todos os docentes e colegas destes últimos dois anos de curso, e sobretudo à minha família que está presente em todos os momentos sem exceção.

O meu mais sincero agradecimento a todos.

Abreviaturas

ACT - Autoridade para as Condições do Trabalho

CAL/OHSAS – Administração de Segurança e Saúde Ocupacional da Califórnia

DL 50 – Dose letal mediana

EPI - Equipamento de Proteção Individual

EUA - Estados Unidos da América

OHSAS - *Occupational Health and Safety Assessment Services*

SSO - Sistema de gestão e certificação da Segurança e Saúde Ocupacionais

UCLA – Universidade da Califórnia em Los Angeles

Resumo

Este estudo foi realizado para contribuir para o conhecimento de quais as principais causas dos acidentes em laboratório químicos e similares. Inicialmente realizou-se uma pesquisa bibliográfica para averiguar o que existia sobre este tema e conclui-se que existe informação sobre acidentes em laboratórios químicos e similares, em especial indicações de boas práticas e descrições de acidentes de graves consequências, em que, a morte, em muitos, acabou por ser a consequência. No entanto, estudos alargados, com relevância estatística, de onde se possa inferir o tipo acidentes de trabalho mais comuns em laboratório e suas causas não são frequentes. A nível mundial encontram-se na bibliografia alguns estudos sobre o tema mas estão relacionados apenas com entidades académicas.

O objetivo deste estudo consistiu em determinar através de dados concretos fornecidos por pessoas com experiência na área tanto a nível académico como a nível industrial o que realmente acontece nos laboratórios a nível de acidentes de trabalho. Para tal foi criado e distribuído um questionário tendo-se obtido uma taxa de resposta de 80%, o que corresponde a 20 questionários preenchidos que reportam um total de 58 acidentes.

A análise dos resultados indica que as consequências/danos mais frequentes em acidentes em laboratório, totalizando 73% dos acidentes são: 1) queimaduras térmicas, 2) cortes com material de vidro, 3) queimaduras químicas, 4) intoxicação e 5) irritação devido a agentes químicos pele e/ou olhos.

Em termos de avaliação das razões para a ocorrência dos acidentes, a perceção das causas dos acidentes mais vezes reportadas, totalizando 82%, são: 1) o manuseamento inadequado do equipamento, 2) fadiga / stress / falha humana, 3) falta de formação, 4) ausência de procedimentos ou procedimentos inadequados e 5) manuseamento de produtos intrinsecamente perigosos e/ou tóxicos.

Abstract

This study was carried out to contribute to the knowledge of the main causes of accidents in chemical and similar laboratories.

Initially a bibliographical research was conducted to find out what existed on this topic and it is concluded that there is information of accidents in chemical and similar laboratories, especially indications of good practices and descriptions of accidents with serious consequences, where death in many cases, was the consequence.

However, extensive studies, with statistical relevance, of most common work accidents in the laboratory and their causes are not frequent.

At the world level there are some studies on the subject, but they are related only to academic entities.

The objective of this study was to determine, through concrete data provided by people with experience in the area, at academic and industrial level, what actually happens in laboratories in terms of accidents at work. For this, a questionnaire was created and distributed, with a response rate of 80%, which corresponds to 20 completed questionnaires reporting a total of 58 accidents.

The analysis of the results indicates that the most frequent consequences / injuries in laboratory accidents, totaling 73% of accidents are: 1) thermal burns, 2) cuts with glass material, 3) chemical burns, 4) intoxication and 5) irritation due to skin and / or eye chemical agents.

In terms of evaluation of the causes for the occurrence of accidents, the most frequently reported causes of accidents, totaling 82%, are: 1) inadequate handling of equipment, 2) fatigue / stress / human failure, 3) lack of training, 4) absence of inadequate procedures or procedures, and 5) handling of intrinsically hazardous and / or toxic products.

Índice

Introdução.....	10
Enquadramento do tema/ Contextualização.....	10
Pergunta de Partida	10
Objetivos	11
Objetivos gerais	11
Objetivos específicos.....	11
Capítulo I – REVISÃO DA LITERATURA.....	12
1.1 OHSAS 18001:2007	12
1.2 Legislação Portuguesa aplicada a laboratórios químicos.....	15
1.3 Acidentes de trabalho em Portugal	16
1.4 Acidentes e suas causas - Casos Reais	19
1.5 Acidentes mais comuns em laboratório e suas causas apontados na literatura 23	
1.6 Acidentes em laboratórios químicos e avaliação de risco	27
Capítulo II – METODOLOGIA	31
2.1 Utilidade científica e/ou prática.....	31
2.2 Respondentes ou fontes.....	31
2.3 Instrumentos e Procedimentos	31
Capítulo III – ANÁLISE DE DADOS OBTIDOS E DISCUSSÃO	35
3.1 Número de anos de experiência	36
3.2 Tipologia do laboratório	37
3.3 Número de acidentes referidos pelos Respondentes nos questionários	39

3.4 Gravidade dos acidentes	41
3.5 Consequências/Danos	42
3.6 Causas Principais dos acidentes	47
3.7 Prevenção de futuros acidentes.....	54
3.8 Avaliação de Risco	58
Capítulo IV – CONCLUSÕES	63
Bibliografia.....	66
Webgrafia	67
Anexo I – Carta de apresentação enviada aos respondentes	68
Anexo II – Formulário de Comunicação de Acidente de trabalho mortal ou grave à ACT 69	
Anexo III – Folheto “Top 5 de acidentes em laboratório”	70

Índice de Figuras

Figura 1 - Questionários distribuídos aos respondentes	34
Figura 2 (continuação) - Questionários distribuídos aos respondentes	35
Figura 3- Número de anos de experiência em laboratório.....	37
Figura 4 - Nº de acidentes reportados por respondente	39
Figura 5 - Anos de experiência versus nº de acidentes.....	40
Figura 6 - Nº de acidentes versus número de respondentes.....	41
Figura 7 - Principais Consequências/Danos causados pelos acidentes reportados	43
Figura 8 - Acidentes Graves e Ligeiros por tipo de Dano/Consequência.....	45
Figura 9 - Principais causas dos acidentes de trabalho	48
Figura 10 - Nº de acidentes em função da causa.....	52

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Comunicações e Autorizações obrigatórias à ACT	17
Tabela 2 - Resultado da pesquisa de acidentes com químicos na Universidade da Califórnia adaptado de (Wilk, 1977).....	24
Tabela 3 - Tipo de dano ocorrido nos acidentes reportados adaptado de (Lau, 2013)	25
Tabela 4 – Local onde aconteceram os acidentes reportados adaptado de (Lau, 2013)	25
Tabela 5 - Procedimento para a realização da identificação e avaliação de riscos	29
Tabela 6 - Dados gerais de participação.....	35
Tabela 7 – Número de respostas e percentagem obtidas por cada item em relação aos respondentes.....	35
Tabela 8 – Número de respostas e percentagem obtidas por cada item em relação aos acidentes declarados pelos respondentes.	36
Tabela 9 - Nº de anos de experiência dos Respondentes no questionário.....	36
Tabela 10 – Tipo de entidade e de laboratório em que os Respondentes exerceram a sua atividade profissional.....	38
Tabela 11 - Tipo de entidade versus nº de acidentes reportados.....	40
Tabela 12 - Gravidade dos acidentes reportados.....	41
Tabela 13 - Gravidade dos acidentes reportados versus entidade.....	42
Tabela 14 - Tipo de Consequência/Danos registados.....	43
Tabela 15 - Gravidade e consequências dos acidentes	44
Tabela 16 - Causas principais dos acidentes reportados	47
Tabela 17 – Relação entre a causa dos acidentes e a entidade a que estes estão assignados	49

Tabela 18 - Gravidade e Causa dos Acidentes	51
Tabela 19 – Top 5 dos acidentes ocorridos gravidade, causas, consequências, onde ocorreram.	52
Tabela 20 – Causa, descrição e medidas de prevenção de acidentes sugeridas pelos Respondentes.....	54
Tabela 21 - Critérios de Gravidade para elaboração da matriz de risco	58
Tabela 22 - Critérios de Probabilidade para elaboração da matriz de risco.....	59
Tabela 23 - Matriz de risco.....	59
Tabela 24 - Determinação do Grau de Risco	60
Tabela 25 - Determinação do Grau de Risco final.....	61
Tabela 26 - Como agir perante o grau de risco	62

Introdução

Enquadramento do tema/ Contextualização

O tema abordado nesta dissertação prende-se com o levantamento de acidentes ocorridos em laboratórios químicos e similares.

É pertinente estudar este tema, pois existe muito pouca informação estatisticamente relevante baseada em dados reais, que permita uma análise objetiva de quais os principais acidentes que ocorrem em laboratórios químicos, a sua gravidade e respetiva causa.

Ter dados reais é de extrema importância para que se possam definir medidas orientadas para conseguir evitar/minimizar estes acidentes já tipificados quer estes sejam graves ou ligeiros, reduzindo assim a ocorrência total de acidentes.

Os acidentes de trabalho são uma questão pouco divulgada, o que é compreensível pois além da má imagem da entidade empresarial envolvida acarretam muitas vezes, custos elevados que lhe são associados.

Quando se fala em acidente de trabalho podem existir causas menos evidentes para este acontecer. Fatores como a falta de condições de segurança por défice monetário, a existência de trabalhadores não declarados, e outros fatores a nível económico e social, podem ser, eventualmente, causas significativas para a existência de acidentes. Os laboratórios químicos são uma área em que a segurança tem de ser um fator muito valorizado devido ao tipo de produtos, equipamentos e materiais utilizados (ex.: produtos químicos perigosos, tóxicos, equipamentos de pressão, aquecimento, vácuo, gases, matérias de vidro, etc.).

Pergunta de Partida

A pergunta de partida é “quais os acidentes mais comuns em laboratórios químicos?” Como obter a resposta? Recorrendo a profissionais qualificados e com experiência na área laboratorial em laboratórios químicos ou similares (laboratórios de microbiologia por exemplo), e, garantindo o anonimato dos mesmos, pretende-se saber quais os acidentes de trabalho que estes presenciaram ou tiveram conhecimento durante a sua

vida profissional, quais as consequências e causas dos mesmos, de forma a contribuir para um melhor entendimento do que se passa na realidade.

Objetivos

Objetivos gerais

O objetivo desta pesquisa consistiu em determinar através de dados concretos fornecidos por de pessoas com experiência na área o que realmente acontece nos laboratórios a nível de acidentes de trabalho. Para tal foi criado um questionário adaptado à temática em causa que foi posteriormente distribuído aos participantes.

Objetivos específicos

Concluir através das respostas obtidas e pós análise dos dados quais os principais acidentes de trabalho, a sua gravidade e consequências, as suas causas de acidentes de trabalho, e o que pode ser feito para minimizar ou mesmo eliminar essas causas.

Realizar um folheto informativo que contenha a informação resumida tendo em conta os acidentes mais comuns relatados e as principais causas. Pretende-se que este folheto possa ser uma mais-valia tanto para a alunos do ensino superior que iniciam atividades em laboratório como para profissionais em ambiente industrial/empresarial.

Capítulo I – REVISÃO DA LITERATURA

1.1 OHSAS 18001:2007

Como abordagem inicial é importante referir os conceitos bases de segurança e para tal recorre-se às OHSAS 18001 última versão de 2007.

Como abordagem inicial é importante referir os conceitos base de segurança e para tal recorreu-se às OHSAS 18001 última versão de 2007.

As OHSAS (*Occupational Health and Safety Assessment Services*) 18001:2007 foram criadas através de um esforço conjunto dos principais organismos nacionais de normalização, organismos de certificação e consultorias especializadas de orientação para a criação de um Sistema de gestão e certificação da Segurança e Saúde Ocupacionais (SSO).

O sistema de gestão proposto pela OHSAS pode ser integrado nos sistemas de gestão ambiental (ISO 14001) e nos sistemas de gestão de qualidade (ISO 9001), mas a sua funcionalidade é independente.

A norma OHSAS propõe os requisitos mínimos para a construção de um sistema de gestão da SSO. A organização deve priorizar o estudo dos perigos e riscos aos quais os trabalhadores (próprios ou terceiros) podem estar expostos nas suas atividades profissionais.

Segundo a OHSAS entende-se como **Perigo** – “Fonte, situação ou ato com um potencial para o dano em termos de lesões, ferimentos ou danos para a saúde, ou uma combinação destes” (OHSAS, 2007, p. 2).

Risco – “Combinação da probabilidade da ocorrência de um acontecimento perigoso ou exposição a este e da severidade das lesões, ferimentos ou danos para a saúde, que pode ser causada pelo acontecimento ou pela exposição” (OHSAS, 2007, p. 4).

O método proposto pela OHSAS consiste na elaboração de uma política de SSO e na determinação dos objetivos que a entidade pretende ter em relação à SSO.

Estes critérios têm de ser monitorizados pela própria entidade, através de medição de indicadores, cumprimento dos objetivos, planos de ação e auditorias.

Os critérios de desempenho e a abrangência das OHSAS são determinados pela entidade, que define qual o nível de detalhe e a exigência que deseja atingir no que respeita à gestão de segurança.

Segundo as OHSAS 18001:2007 as etapas do processo incluem:

1. Desenvolvimento da política.
2. Planeamento, que inclui as sub-etapas de:
 - ✓ Identificação de perigos;
 - ✓ Avaliação dos riscos;
 - ✓ Determinação de medidas de controlo;
 - ✓ Determinação de medidas preventivas;
 - ✓ Requisitos legais aplicáveis;
3. Implementação e operação
 - ✓ Definição dos recursos, atribuições das funções, responsabilidades, prestação de contas e autoridades;
 - ✓ Definição do quadro de competências, formação e consciencialização;
 - ✓ Comunicação (disseminação das informações), definição da participação e consulta aos trabalhadores durante o processo;
 - ✓ Definição da documentação necessária para inspeções e para execução das ações de SSO;
 - ✓ Preparação e resposta a emergências;
4. Verificação e controlo
 - ✓ Monitorização e medição do desempenho;
 - ✓ Avaliação do cumprimento de requisitos legais (e outros);
 - ✓ Investigação (incidentes, não-conformidades, ações preventivas e corretivas);
 - ✓ Controlo de registos;
 - ✓ Auditoria interna;
5. Análise crítica pela direção

A implantação da OHSAS 18001 foca a preocupação da empresa com a integridade física de seus trabalhadores e parceiros.

O envolvimento e participação dos trabalhadores e da direção no processo de implementação desse sistema é fundamental (OHSAS, 2007).

As definições mais pertinentes para este caso de estudo, segundo a definição das OHSAS 18001:2007, são as de acidente, incidente e quase acidente.

Incidente - “Acontecimento relacionado com o trabalho que, não obstante a severidade, origina ou poderia ter originado dano para a saúde” (OHSAS, 2007, p. 3).

Acidente - “Um acidente é um incidente que deu origem a lesões, ferimentos, danos para a saúde ou fatalidade” (OHSAS, 2007, p. 3).

Quase Acidente – “Um incidente em que não ocorram lesões, ferimentos, danos para a saúde ou fatalidade (morte). Também se pode designar como uma “ocorrência perigosa”. Os termos em inglês são: “*near-miss*”, “*near-hit*”, “*close call*” ou “*dangerous occurrence*” (OHSAS, 2007, p. 3).

A OHSAS determina também que “Em Portugal existem vários requisitos legais em matéria de segurança e saúde do trabalho, que se aplicam aos efeitos reais e/ou potenciais das atividades de trabalho. De realçar que, a generalidade dos requisitos desta Norma estão cobertos igualmente por requisitos legais nacionais, como por exemplo: Política de prevenção de riscos; identificação de perigos e avaliação de riscos; controlo dos riscos; formação; comunicação; consulta e participação dos trabalhadores; representação dos trabalhadores; manutenção de registos; e avaliação da conformidade, entre outros. Consequentemente é essencial que a organização tenha em consideração os requisitos legais aplicáveis no estabelecimento na implementação e manutenção do seu sistema de gestão da Saúde e Segurança no Trabalho (SST)” (OHSAS, 2007, p. iii)

Este estudo, em termos da implementação da norma OSHAS pode ajudar no planeamento (item 2), em específico nas sub-etapas de identificação de perigos; avaliação dos riscos e determinação de medidas preventivas.

É de realçar que as OHSAS 18001:2007 não são de aplicação obrigatória a nenhuma entidade, tal como qualquer outra norma de certificação, mas este documento auxilia a implementação das boas práticas a ter na área de SST.

A OHSAS 18001:2007 encontra-se transposta para o Sistema Português da Qualidade através da Norma Portuguesa NP:4397.

1.2 Legislação Portuguesa aplicada a laboratórios químicos

Existe bastante legislação sobre saúde e segurança no trabalho e sobre agentes químicos dos quais se podem destacar os seguintes diplomas como os mais relevantes.

Lei nº102/2009 – Regime Jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho

Lei 3/2014 – Procede à segunda alteração à Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro, que aprova o regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho.

Lei nº 7/2009 – Aprova a revisão do código de trabalho

Decreto-Lei 254/2007 – Prevenção de riscos de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas

Decreto-Lei 290/2001 – Proteção da segurança e saúde dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes químicos no trabalho;

Decreto-Lei 305/2007 – Altera o Decreto-Lei 290/2001 “Proteção da segurança e saúde dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes químicos no trabalho”;

Regulamento (CE) nº 1907/2006 (REACH) – Melhorar a proteção da saúde humana e do ambiente contra os riscos que podem representar os produtos químicos. Promover também métodos alternativos para a avaliação do perigo das substâncias, a fim de reduzir o número de ensaios em animais.

Regulamento (CE) n.º 1272/2008 (CLP) – Classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas.

Decreto-Lei n.º 220/2012 – Estabelecer as disposições necessárias à aplicação na ordem jurídica nacional do Regulamento (CE) n.º 1272/2008, do Parlamento Europeu e do Conselho

Regulamento (UE) n.º 1688/2016 – Altera o anexo VII do Regulamento (CE) n.º 1907/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição de substâncias químicas (REACH).

Decreto-Lei 84/97 – Proteção da segurança e saúde dos trabalhadores contra os riscos resultantes da exposição a agentes biológicos durante o trabalho;

Decreto-Lei 220/2008 – Regime jurídico da segurança contra incêndios em edifícios – SCIE;

Portaria 1532/2008 – Aprova o Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (SCIE);

Lei n.º 98/2009 – Regime de reparação de acidentes de trabalho e de doenças profissionais, incluindo a reabilitação e reintegração profissionais, nos termos do artigo 284.º do Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de Fevereiro.

Decreto-Lei 182/2006 – Prescrições mínimas de segurança e saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos ao ruído;

Decreto-Lei 9/2007 – Regulamento Geral do Ruído;¹

1.3 Acidentes de trabalho em Portugal

A Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT) é um serviço do Estado criado pelo Decreto-Regulamentar n.º 47/2012, de 31 de julho, que tem como objetivo a melhoria das condições de trabalho, a fiscalização do cumprimento das normas no âmbito laboral e da legislação relativa à segurança e saúde no trabalho, tal como a promoção de políticas de prevenção dos riscos profissionais, nos sectores de atividade privados e de administração pública. (ACT, 2015)

Existem comunicações e autorizações obrigatórias por parte dos empregadores à ACT.

Para a situação específica de acidentes em laboratórios químicos e similares, em as de carácter mais relevante são as evidenciadas na tabela 1.

¹ Legislação consultado nos diários da república em <https://dre.pt/>

Tabela 1 - Comunicações e Autorizações obrigatórias à ACT²

Título	Responsável da comunicação	Momento da comunicação
Acidente de trabalho mortal ou grave	Empregador	24 horas após a ocorrência
Notificação de atividades com exposição ao amianto	Empregador	30 dias antes do início dos trabalhos
Trabalhos com agentes biológicos	Empregador	30 dias antes do início da atividade

Os acidentes graves ou mortais têm de ser obrigatoriamente comunicados à ACT no prazo de 24 horas através de formulário específico (anexo I).

Por definição, dada pela ACT, um acidente grave consiste numa situação em que o “trabalhador ou trabalhador independente que trabalhe em instalações alheias sofra uma lesão física grave que exija tratamento médico especializado em estabelecimento de saúde” (ACT, 2015, p. 6) e acidente mortal “se a vítima morrer dentro de um certo período-limite após a lesão” (ACT, 2015, p. 6).

Em Portugal o período-limite é de um ano após a data do acidente.

Além das comunicações à ACT previstas na lei, os acidentes mortais devem ser notificados em todos os Estados da União Europeia para tratamento estatístico.

A exposição a amianto já não deverá ser um motivo de relevância em laboratórios porque o amianto foi proibido em 2005, em função da publicação do Decreto-Lei n.º 101/2005, de 23 de Junho.

Os trabalhos com agentes biológicos em laboratório estão ligados ao manuseamento de microrganismos patogénicos ou desconhecidos. Este tipo de microrganismos desenvolvem-se com muita facilidade em condições favoráveis e conseguem vencer as defesas do organismo humano e infetar os tecidos de pessoas saudáveis.

Por outro lado além dos acidentes de trabalho a problemática das doenças profissionais são cada vez uma maior realidade.

2 [http://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/CentroInformacao/ComunicacoesAutorizacoesObrigatorias/Paginas/default.aspx](http://www.act.gov.pt/(pt-PT)/CentroInformacao/ComunicacoesAutorizacoesObrigatorias/Paginas/default.aspx)

Como doença profissional entende-se *“Perturbação da saúde contraída em consequência de uma exposição, durante um dado período de tempo, a fatores de risco decorrentes de uma atividade profissional”* (ACT, 2015, p. 9) estas também têm de ser declaradas à ACT e investigadas.

A ACT toma conhecimento da ocorrência das doenças profissionais que tenham sido objeto de diagnóstico definitivo pela comunicação obrigatória.

As medidas que são tomadas pela ACT após o conhecimento de acidente mortal ou caso de doença profissional declarada passam por proceder à realização de inquérito de acidente de trabalho mortal ou que evidencie uma situação particularmente grave ou de doença profissional que provoque lesão grave.

Isto é fundamental porque permite estudar medidas de evitar a repetição do acidente.

O inquérito visa um diagnóstico do acidente de trabalho ou da doença profissional visando as condições de trabalho na empresa/organização e a situação de trabalho em específico.

O inquérito é o fator inicial de um acompanhamento/inspeção, por parte da ACT, a uma determinada entidade empregadora, esse acompanhamento visa a alteração das condições de trabalho existentes.

A ACT pode também ser solicitada a realizar inquérito urgente e sumário de acidente de trabalho para servir de apoio aos Tribunais de Trabalho para garantir congruência no sistema de reparação de danos emergentes de acidente de trabalho (ACT, 2015, pp. 11,12).

As estatísticas de acidentes de trabalho são realizadas com base no tipo de acidente, do período mensal, dia da semana, distrito, nacionalidade dos trabalhadores, sexo, faixa etária, grupo profissional, tipo de empresa, situação no emprego, setor de atividade, tipo de local, agente material, desvio, contato - modalidade da lesão, tipo de lesão, parte do corpo atingida e região.

Para o tema estudado apenas as estatísticas relacionadas com o agente material considerando as substâncias químicas, explosivas, radioativas, biológicas podem fornecer alguns dados. Nos últimos 3 anos em Portugal, de 2014 até 3 de novembro de 2016, ocorreram 22 acidentes nesta área.

No entanto estes valores são representativos do total de acidentes relacionados com o transporte, manuseamento, produção, etc., de produtos químicos, ou seja, não é possível saber se algum destes 22 acidentes ocorreu em laboratórios.

Um dos motivos deste estudo é exatamente a incapacidade, perante as estatísticas, de não conseguir identificar os acidentes graves ou mortais relacionados com o trabalho em laboratórios químicos e similares.

1.4 Acidentes e suas causas - Casos Reais

Através da pesquisa efetuada em artigos científicos, jornais, revistas da especialidade, etc., obtiveram-se a identificação de alguns casos reais de acidentes em laboratório químico.

Caso 1 – Caso Sheharbano Sangji

A Universidade da Califórnia em Los Angeles (UCLA) melhorou de forma rápida e abrangente o seu laboratório após um acidente em dezembro de 2008 que causou a morte de uma investigadora.

A morte da investigadora Sheharbano Sangji foi resultado de lesões sofridas num incêndio no laboratório de química quando uma seringa de plástico que usava para transferir o reagente pirofórico de terc-butil-lítio de um recipiente para o outro derramou dando-se a autoignição da substância. A investigadora não estava a utilizar bata de proteção e as suas roupas incendiaram-se resultando em graves queimaduras que levaram à sua morte 18 dias depois.

Uma investigação foi conduzida pela Administração de Segurança e Saúde Ocupacional da Califórnia (Cal / OSHA), que protege o público e os trabalhadores nas questões de segurança no trabalho e reforça as leis de segurança ocupacional e de segurança pública do Estado da Califórnia nos EUA.

O Chanceler da UCLA anunciou imediatamente mudanças radicais no programa de segurança do laboratório e desafiou a UCLA a tornar-se a "melhor" em termos de segurança de laboratórios académicos. Dado ao tamanho da população de investigadores da UCLA's e da natureza descentralizada do campus, tornou-se uma tarefa assustadora sendo necessário melhorar a conformidade com as novas políticas de segurança implementadas. Foram realizadas várias inspeções e melhoramentos. No

geral, a análise dos resultados das mudanças no programa de segurança de laboratório da UCLA indicaram rápidas melhoras na conformidade com as normas de segurança do laboratório, tais como o aumento do uso do EPI (Equipamento de Proteção Individual). Mudanças de segurança no laboratório exigem comprometimento e cooperação a todos os níveis - desde a liderança executiva, até especialistas em saúde e segurança.

O caso Sheri Sangji foi o primeiro caso criminal resultante de um acidente em um laboratório acadêmico (Gibson *et al.*, 2014)

Caso 2 – Alunos feridos no liceu de Beacon School em Manhattan

Dois alunos do 10º ano da escola de Beacon School em Manhattan ficaram feridos durante um ensaio laboratorial de rotina que correu mal deixando um dos alunos com graves queimaduras.

A professora de Química esperava fazer uma demonstração "divertida" do arco-íris de chamas que resulta da queima de quatro tipos de nitratos em cadinhos separados mas uma acumulação de fumos voláteis de álcool metílico no laboratório de química incendiou-se formando uma bola de fogo que atravessou uma bancada e atingindo o aluno Alonzo Yanes, de 16 anos.

Yanes caiu no chão e tentou rolar para apagar o fogo, mas segundos preciosos passaram até que um extintor e um cobertor foram usados para extinguir as chamas.

Yanes sofreu queimaduras de segundo e terceiro grau na cabeça e no pescoço, enquanto outra estudante, Julia Saltonstall, sofreu queimaduras menos graves no pescoço, cabeça e braço.

Uma fonte da polícia confirmou que o metanol fez com que a experiência ficasse fora de controlo. (Mogelli *et al.*, 2014)

Caso 3 – Uma Situação Explosiva

Em 7 de janeiro de 2010, houve uma explosão no laboratório de química da Texas Tech provocando um ferido grave.

Dois estudantes de pós-graduação trabalhavam na criação de derivados de um composto explosivo chamado perclorato de hidrazina de níquel. Produziram 10 gramas da substância, que era 100 vezes mais do que seu professor considerava (O professor instruiu-os a não fazer mais de 100 mg).

Um dos alunos decidiu esmagar a substância com um almofariz e pilão antes da análise o que foi um erro estes tipos de substâncias podem explodir sob atrito ou pressão e foi isso que aconteceu. O estudante sofreu queimaduras e perdeu três dedos (Carson, 2014).

Caso 4 – Aumento de mercúrio

A química Karen Wetterhahn morreu após receber uma dose tóxica de dimetilmercúrio, apesar de seguir as devidas precauções de segurança.

A toxicidade química é medida através da dose letal mediana (DL_{50}), que descreve a dosagem necessária para matar a metade de uma população testada.

A DL_{50} do dimetilmercúrio é de 50 microgramas por quilograma de peso corporal, o que significa que uma mulher de aproximadamente 59 kg pode ser morta por cerca de 3 mg da substância.

Karen Wetterhahn tomou as precauções indicadas a nível de proteção facial e utilizava luvas de proteção quando derramou algumas gotas de dimetilmercúrio que escorreram pelas luvas e foram absorvidas quase imediatamente.

Poucos meses depois Karen Wetterhahn começou a ter sintomas de intoxicação por mercúrio, tais como problemas com o equilíbrio, problemas de fala, visão e audição, entrou em coma e morreu, tornando-se a quarta vítima de laboratório de dimetilmercúrio (Holden, 1997).

Caso 5 – Intoxicação por ácido fluorídrico

Um técnico na Austrália acidentalmente derramou ácido fluorídrico sobre si mesmo, queimando 9% de seu corpo. A queimadura, no entanto, não era a preocupação imediata mas sim a dose de flúor que seu corpo absorvia. O flúor causa hipocalcemia - uma concentração anormalmente baixa de cálcio no sangue. O flúor esgota o cálcio do corpo, para evitar isto é aplicado gel de gluconato de cálcio nas queimaduras induzidas pelo ácido fluorídrico para absorver os iões fluoreto.

No caso do técnico australiano, não foi aplicado gel, mas foi injetado tanto com cálcio como com gluconato de cálcio. Uma de suas pernas queimadas foi amputada mas, tudo foi em vão ele morreu duas semanas após o acidente inicial de falência de múltiplos órgãos³.

Caso 6 – Plutônio no Laboratório Nacional Los Alamos

Cecil Kelley, que trabalhou na instalação de processamento de plutônio no Laboratório Nacional Los Alamos, foi exposto a uma dose letal de neutrões e raios gama. No dia do acidente, Cecil Kelley um operador químico experiente trabalhava com um grande tanque de mistura grande. A solução no tanque era suposto ser pouco concentrada tipicamente inferior a 0,1gramas de plutônio por litro, mas a concentração naquele dia foi 200 vezes maior. Quando Kelley ligou o agitador o líquido no tanque formou um vórtice a camada de baixo de solução aquosa foi empurrada para fora e para cima formando uma espécie de “taça” a camada de cima contendo o plutônio flui para o centro de “taça” o que aumentou a espessura da camada. Nesta nova configuração, o Plutônio libertou uma enorme explosão de neutrões e radiação gama num espaço de apenas 200 Microssegundos.

Cerca de 35 horas após o acidente, Kelley morreu. (Los Alamos Science , 1995).

Muitos outros acidentes encontram-se relatados na literatura estes são apenas alguns dos exemplos mais graves que aconteceram.

³ <http://ehs.utk.edu/training/HydrofluoricAcidTraining.pdf>

1.5 Acidentes mais comuns em laboratório e suas causas apontados na literatura

A escolha deste tema de estudo passa pelo facto de em Portugal não se encontrar informação estatística relevante sobre os acidentes mais comuns em laboratório, independentemente da gravidade, que permita a empresas e instituições precaverem-se relativamente à sua ocorrência.

A segurança e as condições de trabalho em laboratórios químicos é um tema que é de preocupação geral há bastante tempo, um desses exemplos é o IV encontro anual da Sociedade Portuguesa de Química no ano de 1981 em que foi realizado um questionário aos intervenientes para averiguar as condições de trabalho nos laboratórios, neste caso dos estabelecimentos de ensino português, e desta forma criarem uma campanha eficaz para conseguirem melhores laboratórios, com melhor equipamento e mais seguros.

Já neste seminário de 1981 se sugeria a adoção de uma ficha de registo de acidentes em cada laboratório e em caso de existir algum registo de acidente seria necessário enviar uma cópia à Sociedade Portuguesa de Química de modo a existir uma estatística dos acidentes que aconteciam. (Química, 1982).

- ✓ Relativamente às causas que levam a que os acidentes aconteçam, pelo conceito anteriormente já descrito, "Um acidente é um incidente que deu origem a lesões, ferimentos, danos para a saúde ou fatalidade", sendo um incidente descrito como "Acontecimento (s) relacionado (s) com o trabalho que, não obstante a severidade, origina (m) ou poderia (m) ter originado dano para a saúde" (OHSAS, 2007), verifica-se que as principais causas são: Organização/Manutenção/Limpeza inexistente ou inadequada do local de trabalho;
- ✓ Uso incorreto de equipamentos, substâncias químicas ou outros materiais de trabalho em laboratório;
- ✓ Falha do equipamento;
- ✓ Execução de trabalhos perigosos e/ou com perigo de explosão;
- ✓ Execução de trabalhos a pressão reduzida;
- ✓ Desconhecimento/negligência ou inexistência dos procedimentos corretos de trabalho;

- ✓ Utilização incorreta ou não utilização de equipamentos de proteção coletiva e individual adequados ao risco a que se encontra exposto;
- ✓ Arrumação e transportes inadequados de produtos químicos. (Pereira M. M., s.d.)

Um estudo de 1977, desenvolvido na Universidade da Califórnia (constituída por 9 polos) acerca dos acidentes com origem em atividades químicas, refere que no período de 12 meses em que foi feita a revisão deste estudo apenas os acidentes que careceram tratamento hospitalar foram reportados. Acidentes de menor dimensão que não necessitaram de tratamento ou que apenas foram feitos os primeiros socorros básicos não foram reportados embora também estes poderiam apresentar um grande potencial de dano.

O estudo foi realizado nos 9 polos da universidade pelo Comité de Segurança Química da Sociedade Química Americana. Deste estudo obtiveram-se os seguintes resultados descritos na tabela 2:

Tabela 2 - Resultado da pesquisa de acidentes com químicos na Universidade da Califórnia adaptado de (Wilk, 1977)

Polo da universidade	Tempo (Meses)	Nº de Acidentes	Contato com a pele	Contato com os olhos	Inalação	Ingestão	Fogo/ Explosão	Tratamento hospitalar 1 ou mais dias
1	5	12	7	4	1	0	0	0
2	30	32	26	0	5	1	0	1
3	89	105	52	30	5	3	14	1
4	12	5	5	0	0	0	0	0
5	24	18	17	0	1	0	0	1 (com 22 dias de baixa)
6	12	17	9	5	0	0	1	1
7	60	54	39	5	1	0	5	0
8	6	13	8	5	3	2	0	0
9	19	10	7	2	0	0	1	0

Este estudo indica que dos danos/consequências identificados 64% são devidos a contatos com a pele, 19% foram relativos a contatos com os olhos e 8% resultaram de fogos e explosões. As medidas de proteção e boas práticas fazem parte do sistema da Universidade da Califórnia e eventualmente reduziram os acidentes mas não os eliminaram por completo.

Em conclusão o estudo refere que existem negligências humanas e que só a educação poderia contribuir para a redução de acidentes ou até eliminá-los. (Wilk, 1977)

Um outro caso de estudo de acidentes em laboratório é a “*Education Bureau*”, entidade responsável pela educação em Hong Kong, que promove trienalmente desde 1995/1996 pesquisas acerca dos acidentes que ocorrem nos laboratórios escolares. (Lau, 2013)

Da última pesquisa de 2014/2015 foram enviados questionários para 412 escolas secundárias e 301 reportaram acidentes.

Estes questionários reportavam 280 acidentes em que ocorreram lesões em 241 estudantes e 10 funcionários.

A maioria dos acidentes foram ligeiros e 96% dos casos foram identificados como sendo devidos a negligência dos estudantes.

Neste estudo as lesões/danos que foram identificadas encontram-se na tabela 3.

Tabela 3 - Tipo de dano ocorrido nos acidentes reportados adaptado de (Lau, 2013)

Tipo de acidente	Nº de casos	%
Cortes	122	43,6
Queimaduras térmicas	109	38,9
Contato com os olhos	15	5,4
Químicos na pele	12	4,3
Derramamento de químicos	10	3,6
Desconforto devido a inalação de gases	2	0,7
Combustão de Substancias	1	0,4
Mordidas de animais	0	0
Outras	9	3,2
Total	280	

A tabela 4 apresenta o tipo de laboratórios em que foram registados os acidentes.

Tabela 4 – Local onde aconteceram os acidentes reportados adaptado de (Lau, 2013)

Área	165	%
Ciência	165	58,9
Biologia	55	19,6
Química	47	16,8
Física	8	2,9
Ciência integrada	5	1,8
Total	280	

Neste estudo tem-se uma maior especificidade do tipo de lesões/danos que ocorreram devido aos acidentes sendo que os cortes e as queimaduras térmicas representam mais de 80% das lesões sofridas.

Novamente neste estudo recente e num país com cultura e hábitos muito diferentes a negligência dos alunos é apontada como causadora de 96% dos acidentes. (Lau, 2013)

Num outro estudo desenvolvido pela universidade de PETRONAS, na Malásia, defende-se que os acidentes acontecem com frequência pois a natureza das pesquisas na instituição envolve trabalhos com materiais e equipamentos de grande complexidade.

Esta complexidade torna os acidentes e fatalidades quase inevitáveis. (Dooba et al., 2011).

Os acidentes variam entre casos de inalação de químicos, contaminação com fluidos biológicos, choque, perda de controlo de maquinaria e assim por diante. Entre 2004 e 2006 foram reportados 497 casos de acidentes nesta universidade com instrumentos contaminados com fluidos biológicos.

Dado isto, o facto de reportar o acidente é de extrema importância pois chama logo a atenção às partes interessadas que devem proceder à investigação do acidente.

O conhecimento do que aconteceu no acidente pode salvar vidas.

Todos os acidentes associados a qualquer tipo de lesão corporal deveriam ser documentados. Com base no tipo de lesão, da sua gravidade, bem como suas implicações, os acidentes deveriam ser comunicados às autoridades de regulamentação. No entanto, como reportado por vários autores que se dedicam a este tema, há inúmeros acidentes que não são reportados às autoridades competentes (Field, 2007, pp. 1-21)

No entanto, e tal como referido no primeiro estudo, acidentes que não causam lesões corporais específicas também deveriam ser reportados, ajudando as organizações a assegurar que vários requisitos do relatório são plenamente compreendidos e cumpridos. Isto pode também ser crucial para preservar evidências significativas sobre os acidentes evitando assim a sua recorrência com consequências piores (Dooba et al., 2011).

Todos os 3 estudos referidos identificam a necessidade de mesmo que haja lesão/dano ligeiro sem necessidade de tratamento hospitalar este deve ser sempre reportado de modo a garantir que outros acidentes semelhantes possam ser evitados ou minimizados. Nem sempre as situações são as mesmas mas podem ser idênticas resultando em danos/lesões que poderão ser graves.

1.6 Acidentes em laboratórios químicos e avaliação de risco

Segundo as OHSAS 18001:2007 em termos de planeamento as organizações devem estabelecer, implementar e manter um ou mais procedimentos para identificar os perigos e avaliar os riscos, e resultante desta identificação e avaliação devem ser implementadas as medidas de controlo necessárias. Este processo deve ser um processo contínuo, ou seja, não se realiza apenas uma vez o processo deve ser revisto com regularidade para garantir que está em concordância com o que se passa nas organizações.

Baseado nas OHSAS 18001:2007 (pp. 6,7) os procedimentos para identificação de perigos e avaliação de riscos que devem ser tidos em consideração são:

- ✓ Atividades de rotina e de não rotina e as atividades de todas as pessoas que tenham acesso aos locais de trabalho.
- ✓ Comportamento humano, capacidades e outros fatores humanos;
- ✓ Perigos identificados originados fora dos locais de trabalho e capazes de afetar a segurança e a saúde de pessoas sob controlo da organização no local de trabalho;
- ✓ Perigos criados na vizinhança do local de trabalho por atividades relacionadas com o trabalho sob o controlo da organização;
- ✓ Infraestruturas, equipamentos e materiais nos locais de trabalho, quer sejam fornecidos pela organização quer por terceiros;
- ✓ Alterações nas suas atividades ou materiais;
- ✓ Modificações do sistema de gestão da SST, alterações temporárias e seus impactos nas operações, processos e atividades;
- ✓ Obrigações legais aplicáveis relacionadas com a avaliação de riscos e com a implementação das medidas de controlo necessárias;
- ✓ A conceção das áreas de trabalho, processos, instalações, máquinas e equipamentos, procedimentos operacionais e organização do trabalho, incluindo a sua adaptação às capacidades humanas.

A metodologia para a identificação de perigos e avaliação de riscos deve:

- ✓ Definir o âmbito, a natureza e um dado período de tempo de modo a garantir que seja proactiva e não apenas reativa;
- ✓ Identificar, hierarquizar e documentar os riscos e a aplicação das medidas de controlo, apropriadas.

A organização deve assegurar que os resultados destas avaliações são considerados na determinação das medidas de controlo dos riscos a implementar.

As medidas de controlo a implementar devem seguir a seguinte hierarquia:

- 1- Eliminar todos os fatores de risco, sempre que possível;
- 2- Substituir por “outro” que não apresente riscos ou que apresente menos riscos;
- 3- Utilizar controlos de engenharia (Equipamento de Proteção coletiva);
- 4- Recorrer à sinalização/advertência e/ou controlos administrativos;
- 5- Recorrer à utilização de equipamento de proteção individual.

Além de manter atualizados os resultados da identificação de perigos, avaliação de riscos e determinação das medidas de controlo as organizações devem assegurar que os riscos para a SST e as medidas de controlo determinadas são tidos em consideração no local de trabalho.

Como exemplo de metodologia simples de identificação de Perigos e Avaliação de Riscos pode considerar-se a tabela. (OHSAS, 2007)

Existem vários métodos para realizar uma avaliação de riscos, de acordo com (Pedro, 2006)

Métodos qualitativos – Este é um método em que pretende apenas descrever ou demonstrar os potenciais perigos de um posto de trabalho ou da instalação e as possíveis medidas preventivas ou corretivas de segurança. Não é possível quantificar o risco através deste método.

Este método funciona através de reavaliação, verifica o impacto das medidas de controlo dos riscos que foram definidas e implementadas, a aceitabilidade dos riscos (avaliação), quantifica e hierarquiza os riscos. As “listas de verificação” são um exemplo de métodos qualitativos

Métodos quantitativos – Este método atribui valor à probabilidade de uma determinada ocorrência. As “árvores lógicas” e os métodos de “esquemas de pontos” são exemplo de métodos quantitativos.

As “árvores lógicas” quantificam um risco, desde que a cada acontecimento esteja associado um valor estimado para a probabilidade de este se materializar e se conseguir estimar também a dimensão dos prejuízos esperados.

Os métodos de “esquemas de pontos”, baseiam-se no modelo matemático, em que se atribui um valor numérico a fatores que podem originar e/ou agravar o risco.

Pretende-se estimar um valor numérico para o risco efetivo.

Métodos semi-quantitativos – Método onde são atribuídos índices às situações de risco que foram previamente identificadas e são definidos planos de atuação com ações preventivas e corretivas para controlar o risco, o objetivo é a hierarquizar o risco. Incluem-se neste tipo o Método de William T. Fine e o Sistema Simplificado de Avaliação de Riscos de Acidente.

Como exemplo de metodologia qualitativa simples de identificação de Perigos e Avaliação de Riscos pode considerar-se a tabela 5.

Tabela 5 - Procedimento para a realização da identificação e avaliação de riscos

Procedimento
- Considera-se as atividades e as subatividades inerentes a cada tarefa;
- Caracterizam-se todos os trabalhos desenvolvidos (considerando situações normais de rotina, ocasionais e de emergência).
- Faz-se a caracterização de todos os trabalhos desenvolvidos
- Identifica-se os perigos correspondente a cada atividade/subatividade tendo em conta o espaço físico onde têm lugar, condicionalismos da envolvente, equipamentos, materiais e produtos utilizados.
- A identificação dos perigos deve efetuar-se com o apoio dos seguintes elementos: ✓ Informações prestadas pelos trabalhadores; ✓ Manuais dos equipamentos ✓ Fichas de dados de segurança de produtos/ substâncias químicas ✓ Registos de acidentes ✓ Documentos legais e normativos aplicáveis à atividade

Procedimento
✓ Planos de emergência internos Devem ser também documentados os perigos que possam existir nos acessos aos locais e/ou postos de trabalho.
- Determina-se a dimensão dos riscos associados a cada perigo identificado.
- Cada perigo pode originar mais do que um risco, devendo ser considerados vários tipos de riscos, tais como, riscos mecânicos, elétricos, físicos, químicos, térmicos, entre outros.
- Um dos métodos de avaliação da dimensão do risco é obtido com base na combinação da gravidade da concretização do perigo (consequências) e da probabilidade da sua ocorrência.
- São definidos os critérios de gravidade (Ex.: ligeira a muito grave) e os critérios de Probabilidade (Ex.: Remota a Muito Provável)
- Ao proceder-se à avaliação do risco, as medidas de controlo já implementadas (práticas instituídas para a minimização do risco) devem ser tidas em conta, verificadas e analisada a sua adequabilidade.
- A identificação dos perigos e a avaliação dos riscos é efetuada ou revista sempre que ocorram alterações nas atividades, serviços ou equipamentos, alterações na organização ou na conceção de postos de trabalho, modificações no Sistema de Gestão de SST, investigações de acidentes e apuramento das respetivas causas, caso se verifique ou esteja prevista a introdução de novas obrigações legais, etc..
- As medidas de controlo devem ser revistas em função dos resultados obtidos na avaliação do risco, de forma a, iterativamente, se obterem graus do risco de maior aceitabilidade.
- A revisão da identificação de perigos e avaliação de riscos deve ser realizada com alguma periodicidade.

Tal como referenciado na tabela 5 a avaliação de perigos e identificação de riscos depende, entre outros, de elementos dados pelos trabalhadores e dos registos de acidentes.

O estudo desenvolvido neste trabalho, cujo tema é a análise de acidentes em Laboratórios Químicos e Similares, é uma das peças importantes para proceder a uma identificação dos perigos e a avaliação dos riscos, dado que, através dos questionários, são prestadas informações de acidentes ocorridos comunicadas por trabalhadores na área.

Capítulo II – METODOLOGIA

2.1 Utilidade científica e/ou prática

A utilidade prática desta dissertação foi obter uma amostra do panorama real acerca dos acidentes de trabalho existentes em laboratórios químicos e outros similares, quais são as principais consequências para o trabalhador, as suas causas e qual a percepção que os trabalhadores têm sobre o que podem fazer para evitar ou minimizar estas situações.

2.2 Respondentes ou fontes

Os Respondentes desta investigação são pessoas experientes na área de trabalho em laboratórios químicos e laboratórios similares, nomeadamente técnicos analistas, engenheiros e demais trabalhadores cujas funções se prendem diariamente com o estudo efetuado.

O questionário foi enviado para 25 pessoas tendo-se obtido um total de 20 respostas o que corresponde a uma taxa de participação de 80%.

O valor não é de todo representativo a nível do país, mas dá uma perspetiva do que os profissionais, com alguns anos de experiência, percecionam nos seus locais de trabalho.

2.3 Instrumentos e Procedimentos

O instrumento utilizado para fazer a análise dos acidentes em laboratórios químicos e similares foi a aplicação de inquérito por questionário de autopreenchimento.

Este estudo adota uma metodologia quantitativa e qualitativa onde o inquérito por questionário assume este papel.

O tipo de questionário criado foi de resposta mista apresentando questões de resposta aberta (de liberdade e especificação de resposta) e resposta fechada (Exigem menos tempo e facilitam a recolha, tratamento e análise da informação) (Pereira, 2015).

Na primeira fase o questionário foi elaborado com o objetivo de ser enviado para laboratórios e empresas que possuísem laboratórios químicos ou similares, no entanto, chegou-se à conclusão que as empresas dificilmente iriam expor estes dados mesmo sendo de forma anónima, deste modo, a solução encontrada para poder efetuar esta investigação foi recorrer a profissionais qualificados e experientes na área de forma a obter respostas de onde se possam retirar conclusões credíveis.

A amostra é assim classificada como não-probabilística (não-aleatória) e por conveniência (a amostra foi constituída por pessoas específicas com possíveis conhecimentos da temática e disponíveis para a participação no estudo) (Pereira, 2015).

O questionário foi enviado através de correio eletrónico, devido à dispersão da população inquirida fazendo-se acompanhar de uma carta de apresentação (ver anexo I) de modo a explicar o objetivo do estudo em questão e a credibilizar o mesmo.

Com estes critérios em mente foi criado um e-mail onde foi dada a hipótese a quem recebesse o questionário de responder de forma anónima. As pessoas em questão poderiam entrar na conta de e-mail *"inqueritolab2016@gmail.com"* com a password indicada para o efeito e enviar as suas respostas colocando como destinatário o mesmo e-mail de partida garantindo assim o anonimato.

O questionário foi elaborado considerando os dados essenciais:

- 1 – A identificação é de carácter genérico apenas para numeração dos questionários
- 2 – O tipo de laboratório que se trata e qual a sua área de atuação.
- 3 – O número de acidentes tendo em conta os últimos 10 anos de atividade.
- 4 – Descrição sucinta de quais foram esses acidentes, qual a sua gravidade, consequências/danos, qual pensam ser a causa raiz, e o que foi feito para prevenir futuros acidentes.

Anteriormente ao envio o questionário foi inicialmente testado e preenchido com dois profissionais e ajustado consoante as sugestões recebidas. De notar que o mesmo foi enviado já preenchido com um exemplo (letra a azul) sendo pedido aos inquiridos para

o apagarem antes de iniciarem o preenchimento. O questionário encontra-se reproduzido representado na Figura 1.



IPS Instituto Público de Saúde

Questionário no âmbito da dissertação de Mestrado "Análise de Acidentes em Laboratórios Químicos e Similares"

Acidentes em Laboratórios Químicos e Similares

Este questionário é elaborado exclusivamente para fins académicos e tem como objetivo realizar um levantamento real dos acidentes em laboratório químico e similar e, consoante os resultados, elaborar um pequeno manual que possa ser utilizado para alertar para os mesmos, sua e prevenção e possível minimização.

Nota: o questionário pode ser enviado de forma totalmente anónima acedendo à seguinte conta de e-mail criada para o efeito: inqueritolab2016@gmail.com, password: laboratorio2016

1. Número de anos de experiência em laboratório

☐ ≥ 10 Anos
☐ Outro: Nº anos:
2. Qual a tipologia do laboratório onde decorreu a maioria dos anos de atividade

2.1. Entidade

☐ Académico/Investigação
☐ Industrial/Empresarial
☐ Laboratório independente
☐ Outro? Qual? _____ (opcional)

2.2. Tipo de Laboratório

☐ Laboratório Químico
☐ Laboratório Químico e Microbiológico
☐ Laboratório Microbiológico
☐ Outro? Qual? _____ (opcional)
3. Tomando como referência os seus últimos 10 anos de atividade (ou nº de anos de acordo com o indicado em 1.), qual o número total de acidentes/incidentes ocorridos dos quais tem conhecimento?

Tabela nº1 – Número Total de Acidentes Ocorridos

Nº Total de acidentes ocorridos	
---------------------------------	--

A identificação da causa raiz e das consequências/danos dos acidentes de trabalho são elementos essenciais para poder realizar um estudo de modo a proceder a uma minimização ou eliminação desses mesmos acidentes.

4. Recorrendo aos códigos apresentados na Tabela 2, preencha por favor a Tabela 3, indicando as consequências/danos de cada um dos acidentes e tentando identificar as suas causas. Indique também se se tratou de um acidente ligeiro ou grave.

A descrição do acidente e ações a tomar para evitar futuros acidentes é facultativa, mas fornece informações muito importantes para este estudo, por isso caso seja possível, agradecemos a vossa colaboração para o seu preenchimento.

Elaborado por: Tânia Santos, 24ª Edição – Mestrado em Segurança e Higiene no Trabalho

Supervisionado por: Profª Ana Mata, EST-IPS

Figura 1 - Questionários distribuídos aos respondentes

 **IPS** Instituto Politécnico de Setúbal

Questionário no âmbito da dissertação de Mestrado "Análise de Acidentes em Laboratórios Químicos e Similares"

Tabela 2 - Causa principal, Consequências/Danos

Consequências/Danos	Causa Principal
1 – Cortes com material de vidro	1 – Falta de formação
2 – Cortes (material não específico de vidro)	2 – Ausência de procedimentos ou procedimentos inadequados
3 – Queimaduras Químicas	3 – Manuseamento inadequado do equipamento
4 – Queimaduras térmicas	4 – Falha de equipamento
5 – Intoxicações	5 – Falha em sistemas de vácuo
6 – Irritação devido a agentes químicos na pele ou olhos	6 – Manuseamento inadequado de sistemas em vácuo
7 – Queimadura/Eletrização devido a choque elétrico	7 – Manuseamento de produtos intrinsecamente perigosos e/ou tóxicos
8 – Contusões/ Fraturas	8 – Falha em sistemas sob pressão (garrafas de gases, sistemas pressurizados, etc.)
9 – Incêndio com danos materiais	9 – Manuseamento inadequado de sistemas sob pressão (garrafas de gases, sistemas pressurizados, etc.)
10 – Incêndio com danos humanos	10 – Organização do espaço inadequada
11 – Explosão com danos materiais	11 – Fadiga /Stress Falha humana
12 – Explosão com danos humanos	12 – Outro -especificar diretamente na tabela abaixo
13 – Outro - especificar diretamente na tabela abaixo	

A Tabela 3 encontra-se pré-preenchida com alguns exemplos de inquéritos já recebidos de modo a ajudar ao seu preenchimento (apague por favor, todo o conteúdo antes de preencher).

Tabela 3 – Descrição dos Acidentes

Nota: *Ligeiro - Curativo realizado "in-loco", recorrendo apenas a caixa de 1^{as} socorros, etc.
**Grave - Necessidade de ida ao hospital, falta ao trabalho, baixa, etc.

Acidente		Consequência/ Dano	Causa Principal	Breve Descrição do Acidente (preenchimento opcional)	Prevenção de futuros acidentes (opcional)
Ligeiro*	Grave**				
	X	5	2	A técnica de limpeza e higiene ao tentar desentupir o autoclave usado na descontaminação dos resíduos produzidos no laboratório de microbiologia, colocou a cabeça no seu interior e ficou com uma inflamação/infeção nos olhos grave	
	X	4	2	As analistas ao limparem uma hotte, o(s) produto(s) de limpeza reagiram com as substâncias presentes e estas sentiram-se mal	
X		9	7	Na análise de uma amostra, esta incendiou-se na hotte, provavelmente devido à quantidade de compostos inflamáveis que continha. O incêndio foi apagado com um extintor.	
	X	1	11	A aluna esteve a usar uma pipeta de Pasteur de vidro para medir um solvente gota a gota, dentro da hotte. Existia um copo onde as pipetas usadas eram colocadas depois de utilizadas. Ao colocar a sua pipeta, não reparou nas outras que já lá estavam, incorretamente colocadas com as pontas para cima, e colocou a palma da mão sobre a ponta de uma delas, perfurando a mão. A aluna teve de se deslocar ao hospital para retirar os vidros que ficaram no interior da mão	Sensibilizar os alunos para o uso das pipetas de Pasteur de vidro pois são muito finas. Sempre que possível usar pipetas de plástico.

Elaborado por: Tânia Santos, 24^a Edição – Mestrado em Segurança e Higiene no Trabalho
Supervisionado por: Prof^{ta} Ana Mata, EST-IPS

Figura 2 (continuação) - Questionários distribuídos aos respondentes

Os instrumentos de análise dos questionários distribuídos passaram pela realização de gráficos para analisar cada pergunta e o seu conjunto de respostas e daí tirar as informações concretas apresentadas no Capítulo III - ANÁLISE DE DADOS OBTIDOS E DISCUSSÃO.

Capítulo III – ANÁLISE DE DADOS OBTIDOS E DISCUSSÃO

Tal com referido anteriormente os questionários foram enviados por e-mail a 25 respondentes dos quais se obtiveram 20 respostas.

A tabela 6 indica o número de questionários enviados, respostas obtidas e taxa de participação

Tabela 6 - Dados gerais de participação

Nº de questionários enviados	Nº de respostas obtidas	Percentagem de participação (%)
25	20	80

Como referido anteriormente dos 25 questionários obtiveram-se 20 respostas o que equivale a uma participação de 80%.

Os 20 questionários relatam no total 58 acidentes ocorridos.

Como nem todos os itens do questionário eram de resposta obrigatória as tabelas 7 e 8 indicam as percentagens de respostas obtidas por cada item do questionário.

Tabela 7 – Número de respostas e percentagem obtidas por cada item em relação aos respondentes

Item	Nº de resposta obtidas por item	Percentagem das respostas obtidas por item (%)
1. Anos de experiência	20	100
2. Tipologia do laboratório		
2.1 Tipo de entidade	20	100
2.2 Tipo de Laboratório	20	100

Tabela 8 – Número de respostas e percentagem obtidas por cada item em relação aos acidentes declarados pelos respondentes.

Item	Nº de respostas por item em relação aos acidentes reportados	Percentagem das respostas obtidas por item (%)
3. Nº Total de acidentes ocorridos que foram reportados nos questionários	58	100
4. Gravidade	58	100
5. Consequência/Dano	58	100
6. Principal Causa	58	100
7. Breve Descrição do Acidente	55	95
8. Prevenção de futuros acidentes	28	48

Dos resultados anteriores verificou-se que dos 58 acidentes reportados apenas os itens de carácter opcional, breve descrição do acidente e prevenção de futuros danos, obtiveram uma percentagem de resposta de 95% e 48% respetivamente.

3.1 Número de anos de experiência

A primeira questão pertinente neste tema verificar os anos de experiência dos respondentes na elaboração deste estudo para realmente concluir que se as respostas são de fonte credível.

A Tabela 9 indica o número de anos de experiência em Laboratório dos 20 Respondentes que responderam a este estudo.

Tabela 9 - Nº de anos de experiência dos Respondentes no questionário

Número de anos de experiência em Laboratório		
Anos de experiência	Nº de respondentes	Percentagem de respondentes (%)
1	0	5
2	0	10
3	1	5
4	1	5
5	3	15
6	1	5
7	1	5
8	0	0
9	0	0
≥10	13	65
Total	20	100

De forma a visualizar com maior clareza os dados obtidos foi efetuado o gráfico (Figura 3) utilizando os valores em percentagem de modo.

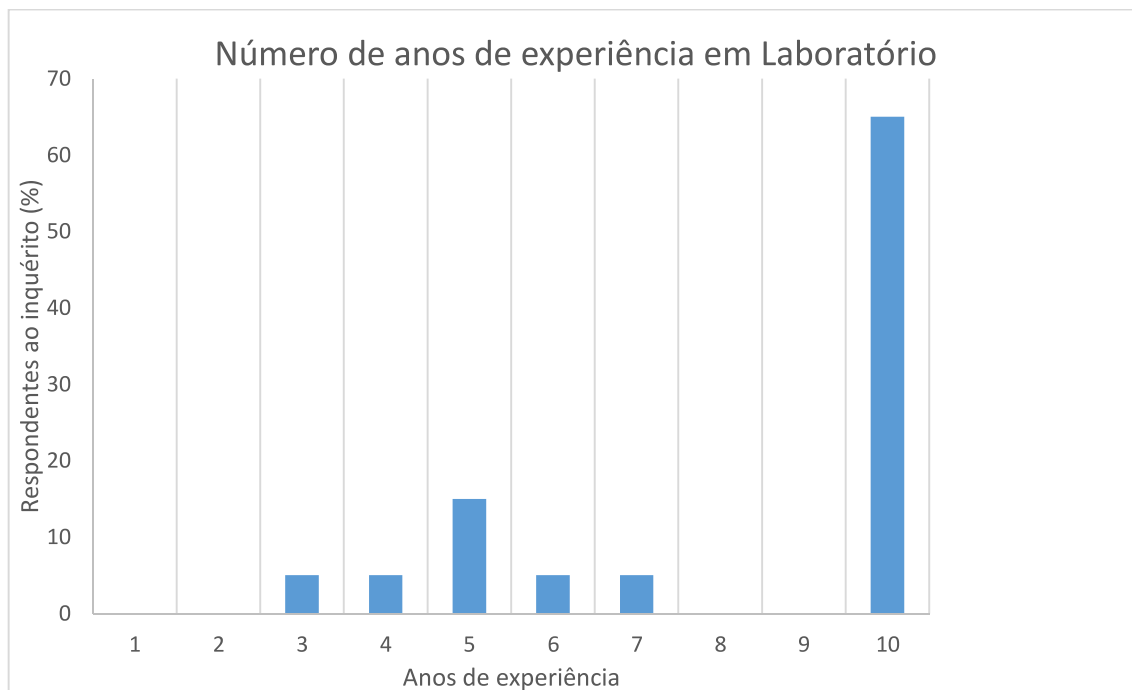


Figura 3- Número de anos de experiência em laboratório

Pode constatar-se através desta distribuição que os valores indicam que a maioria, 65% dos Respondentes, possui dez ou mais anos de experiência o que é um fator relevante para validar as suas respostas enquanto conhecedores de ocorrências da área em estudo.

3.2 Tipologia do laboratório

A questão da tipologia dos laboratórios é relevante pois os acidentes que se dão em instituições de ensino/investigação poderão ser eventualmente diferentes dos que acontecem em laboratórios industriais/empresariais, independentes etc.

Por outro lado é necessário identificar também se o trabalho desenvolvido pelos Respondentes retrata laboratórios estritamente químicos ou microbiológicos, se possuem as duas vertentes de trabalho, ou, se os dados disponibilizados são referentes a outro tipo de laboratório.

A Tabela 10 indica os dados obtidos para esta questão.

Tabela 10 – Tipo de entidade e de laboratório em que os Respondentes exerceram a sua atividade profissional

Tipologia de Laboratório			
Entidade	Tipo de Laboratório por entidade	Respondentes	Total
Académico/ Investigação	Laboratório de Biologia Celular	1	10
	Laboratório Químico	6	
	Laboratório Químico e Microbiológico	3	
Independente	Laboratório Químico e Microbiológico	1	1
Industrial/ Empresarial	Laboratório Químico	6	9
	Laboratório Químico e Microbiológico	3	
Total		20	

Considerando a Tabela 10 verificou-se que o as respostas de entidades académicas/Investigação e as industriais/empresariais são as mais frequentes, obteve-se uma única resposta de um laboratório independente. As entidades consideradas académicas/Investigação constituem 50% da taxa de resposta seguido das entidades Industrial/Empresarial com 45% das respostas, ou seja a ponderação entre respondentes de laboratórios académicos e industriais é equivalente.

Por outro lado analisando o tipo de laboratório onde se desenvolvem as atividades dos Respondentes 60% declara trabalhar num laboratório químico 35% num laboratório químico e microbiológico, e apenas um questionário é relativo a um laboratório de Biologia Celular (5%).

3.3 Número de acidentes referidos pelos Respondentes nos questionários

Os 20 respondentes ao questionário relataram um total de 58 acidentes ocorridos.

O gráfico (Figura 4) apresenta o número de acidentes reportados pelos respondentes nos questionários.

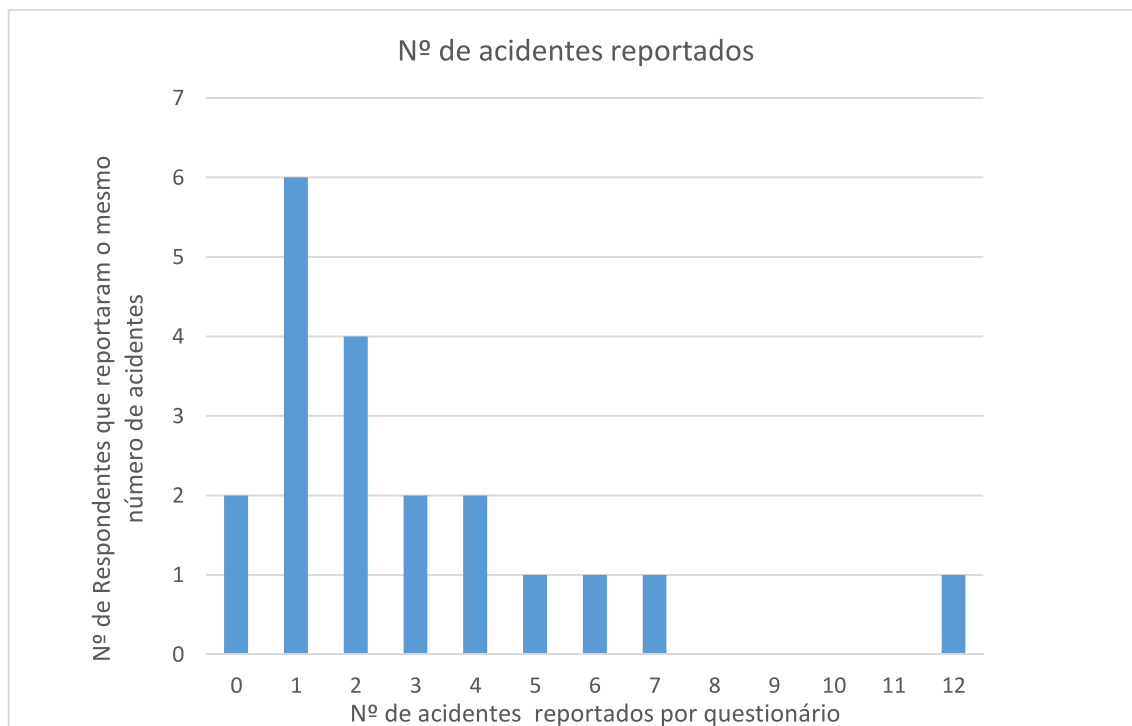


Figura 4 - Nº de acidentes reportados por respondente

Este gráfico é essencialmente a representação dos acidentes que cada um dos respondentes viveu, teve conhecimento, entre outros, durante a sua atividade de trabalho.

Um dos respondentes que mais relata acidentes, doze no total, tem mais de dez anos de experiência em laboratório Industrial/Empresarial e embora na consequência/dano refira essencialmente dano humano algumas situações apresentam apenas danos materiais.

Dois dos respondentes, respetivamente com três e quatro anos de experiência declaram não terem presenciado acidentes de trabalho.

Ponderou-se a possibilidade de existir uma correlação entre o tempo de experiência dos Respondentes e o número de acidentes reportados, para avaliar esta hipótese realizou-se o gráfico (Figura 5). Analisando o gráfico, verifica-se que tal relação não existe, ou seja, por exemplo os vários respondentes com 10 ou mais anos de trabalho reportam um número de acidentes muito variável, de 1 a 12 acidentes.

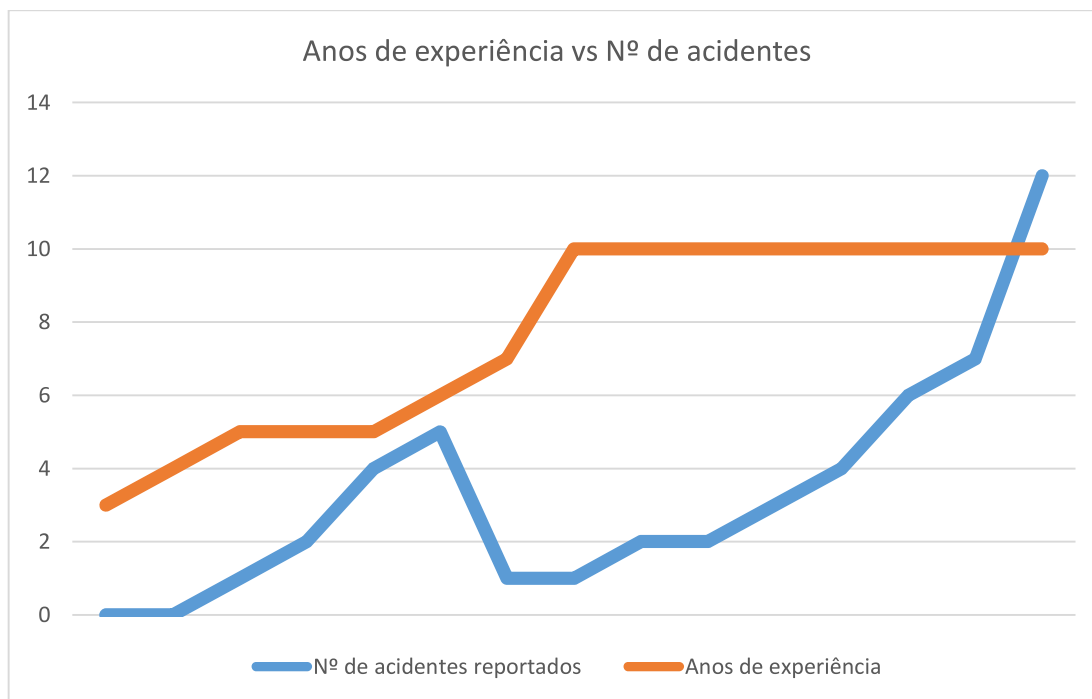


Figura 5 - Anos de experiência versus nº de acidentes

O número de acidentes reportados nos questionários por tipo de entidade é apresentado na Tabela 11.

Tabela 11 - Tipo de entidade versus nº de acidentes reportados

Tipo de entidade	Nº de acidentes reportados
Acadêmico/ Investigação	24
Independente	7
Industrial/ Empresarial	27
Total	58

Como se pode verificar na tabela 11 e no gráfico da figura 6 a distribuição do número de acidentes é praticamente proporcional ao número de respondentes por tipo de laboratório.

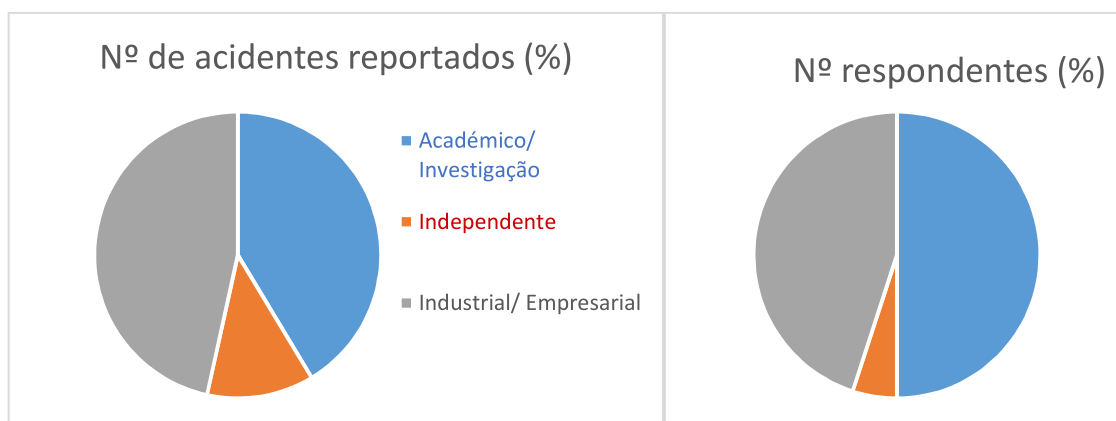


Figura 6 - Nº de acidentes versus número de respondentes

Deste modo não é possível fazer uma ligação entre o tipo de entidades onde pode existir uma maior taxa de acidentes, o que é um resultado interessante pois poder-se-ia pensar que, por exemplo, nos laboratórios académicos que são utilizados por um grande número de pessoas (alunos) com pouca experiência existiria um número mais elevado de acidentes o que não se verifica, antes pelo contrário, a tendência é ligeiramente inversa (apesar de pouco significativa).

3.4 Gravidade dos acidentes

No ponto 5 do questionário o primeiro item dá a indicação acerca da gravidade dos acidentes indicados.

A gravidade foi descrito como: **Acidente Ligeiro** - Curativo realizado “*in-loco*”, recorrendo apenas a caixa de Primeiros Socorros, etc. e **Acidente Grave** - Necessidade de ida ao hospital, falta ao trabalho, baixa, etc.

A tabela 12 apresenta os resultados obtidos acerca da gravidade dos acidentes reportados.

Tabela 12 - Gravidade dos acidentes reportados

Gravidade dos acidentes		
Gravidade	Nº Acidentes	Percentagem (%)
Ligeiro	32	55
Grave	26	45
Total	58	100

Fazendo a correlação da gravidade dos acidentes com as entidades onde estes se dão temos os seguintes dados na tabela 13.

Tabela 13 - Gravidade dos acidentes reportados versus entidade

Tipo de entidade	Acidente Grave		Acidente Ligeiro		Nº de acidentes por entidade
	Nº	Percentagem (%)	Nº	Percentagem (%)	
Académico/ Investigação	(9)	38	(15)	62	24
Independente	(2)	29	(5)	71	7
Industrial/ Empresarial	(15)	56	(12)	44	27
Nº acidentes Total	26	---	32	---	58

Pelos dados apresentados conclui-se que em entidades industriais/empresariais os acidentes graves têm uma expressão significativa, acima dos 50%, enquanto que a nível académico e em laboratórios independentes estes correspondem a aproximadamente um terço dos acidentes.

Este é um resultado interessante e inesperado, que demonstra que apesar de nas entidades industriais/empresariais existir normalmente maior poder económico e regras para questões de segurança, também existe eventualmente maior diversidade de equipamento, matérias-primas, bem como talvez o mais importante mais tempo de trabalho por pessoa que utiliza o laboratório, o que pode potenciar o aumento do risco de acidente e a sua gravidade.

Neste estudo não podemos tirar mais elações relativamente a esta questão pois não temos acesso à informação sobre o número de trabalhadores, horários, etc., visto que o questionário foi preenchido por profissionais anónimos e não por empresas/instituições que teria sido o ideal.

3.5 Consequências/Danos

Perceber quais as consequências físicas sofridas pelo trabalhador é de extrema importância pois este é o principal fator que influencia a avaliação da gravidade de um acidente.

A tabela 14 indica quais as principais consequências/danos que foram reportados bem como o número de acidentes que lhes deram origem.

Tabela 14 - Tipo de Consequência/Danos registados

Consequência/Dano indicados		
Consequência/Dano	Nº de acidentes	Percentagem (%)
Queimaduras térmicas	13	22
Cortes com material de vidro	10	17
Queimaduras Químicas	8	14
Intoxicação	6	10
Irritação devido a agentes químicos na pele ou olhos	6	10
Contusões/ Fraturas	4	7
Cortes (material não específico de vidro)	2	3
Incêndio com danos humanos	2	3
Queimadura/ Eletização devido a choque elétrico	1	2
Explosão com danos humanos	1	2
Cancro pulmonar	1	2
Contaminação microbiológica	1	2
Perfuração da mão com seringa	1	2
Inundação com danos materiais	1	2
Fuga de gás canalizado	1	2
Total	58	100

O gráfico (Figura 7) representa de forma sucinta os dados da tabela 14.

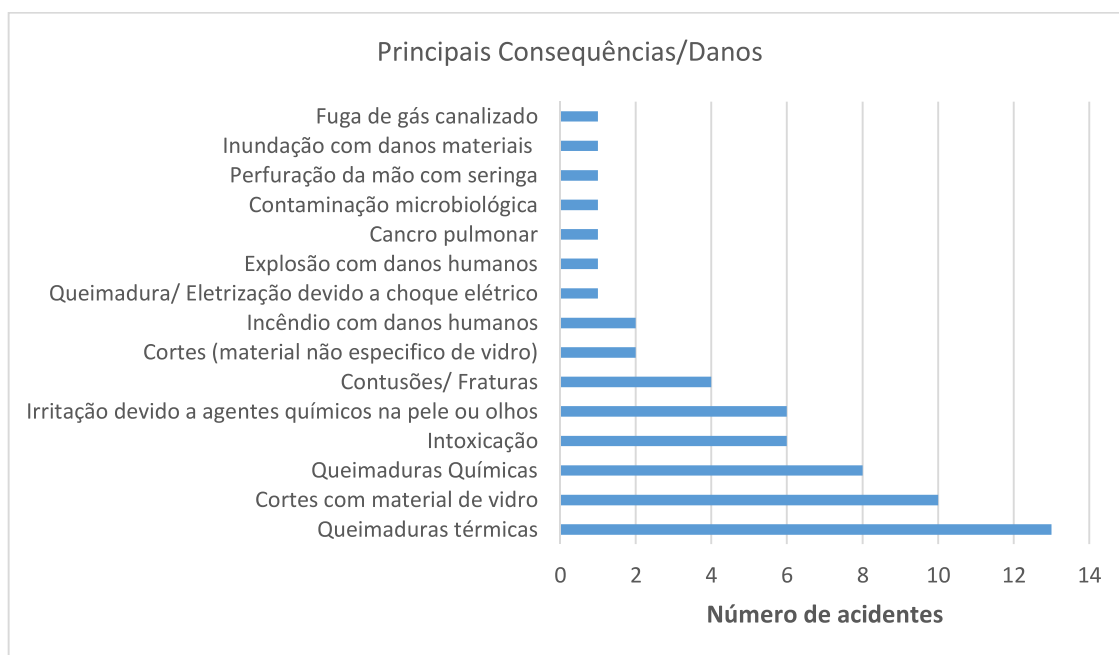


Figura 7 - Principais Consequências/Danos causados pelos acidentes reportados

As queimaduras térmicas, cortes com material de vidro, queimaduras químicas, intoxicação, irritação devido a agentes químicos na pele ou olhos, são o top 5 das consequências/danos mais registados independentemente da gravidade.

O estudo da universidade da Califórnia (referido no Capítulo I) aponta como principais consequências/danos os relativos a contatos com a pele e olhos não dando indicação precisa de que tipo são. Já o estudo de Lau (2013), da “*Education Bureau*”, refere que mais de 80% das consequências/danos são devido a cortes e queimaduras térmicas num total de 280 acidentes reportados. Ou seja, o resultado deste inquérito aponta exatamente na mesma direção sendo também aqui as queimaduras químicas e os cortes com o material de vidro são os mais frequentes, neste caso correspondendo a cerca de 40% dos acidentes reportados.

É de referir que o estudo de Lau (2013) foi realizado em laboratórios de ensino secundário, o que torna muito interessante os resultados obtidos, pode-se concluir que de fato há acidentes mais comuns em laboratório e não dependem do tipo de laboratório ou da experiência das pessoas (estudantes *versus* pessoas com experiência, laboratórios de escolas secundárias *versus* laboratórios industriais, etc.).

A partir dos dados de número de acidentes da Tabela 15 e fazendo a relação entre as consequências/danos com a respetiva gravidade das mesmas obtém-se o gráfico (Figura 8).

Tabela 15 - Gravidade e consequências dos acidentes

Gravidade e Consequência dos acidentes			
Gravidade	Consequências/Dano	Nº de acidentes	Porcentagem
Grave	Contusões/Fraturas	4	15
	Cortes com material de vidro	4	15
	Intoxicação	4	15
	Queimaduras Químicas	4	15
	Queimaduras Térmicas	4	15
	Incêndio com danos humanos	2	8
	Irritação devido a agentes químicos na pele ou olhos	2	8
	Cancro pulmonar	1	4
	Queimadura/ Eletrização devido a choque elétrico	1	4
Ligeiro	Queimaduras Térmicas	9	28
	Cortes com material de vidro	6	19
	Irritação devido a agentes químicos na pele ou olhos	4	13
	Queimaduras Químicas	4	13

Gravidade e Consequência dos acidentes			
Gravidade	Consequências/Dano	Nº de acidentes	Porcentagem
	Cortes (material não específico de vidro)	2	6
	Intoxicação	2	6
	Contaminação microbiológica	1	3
	Explosão com danos humanos	1	3
	Fuga de gás canalizado	1	3
	Inundação com danos materiais	1	3
	Perfuração da mão com seringa	1	3
Total		58	

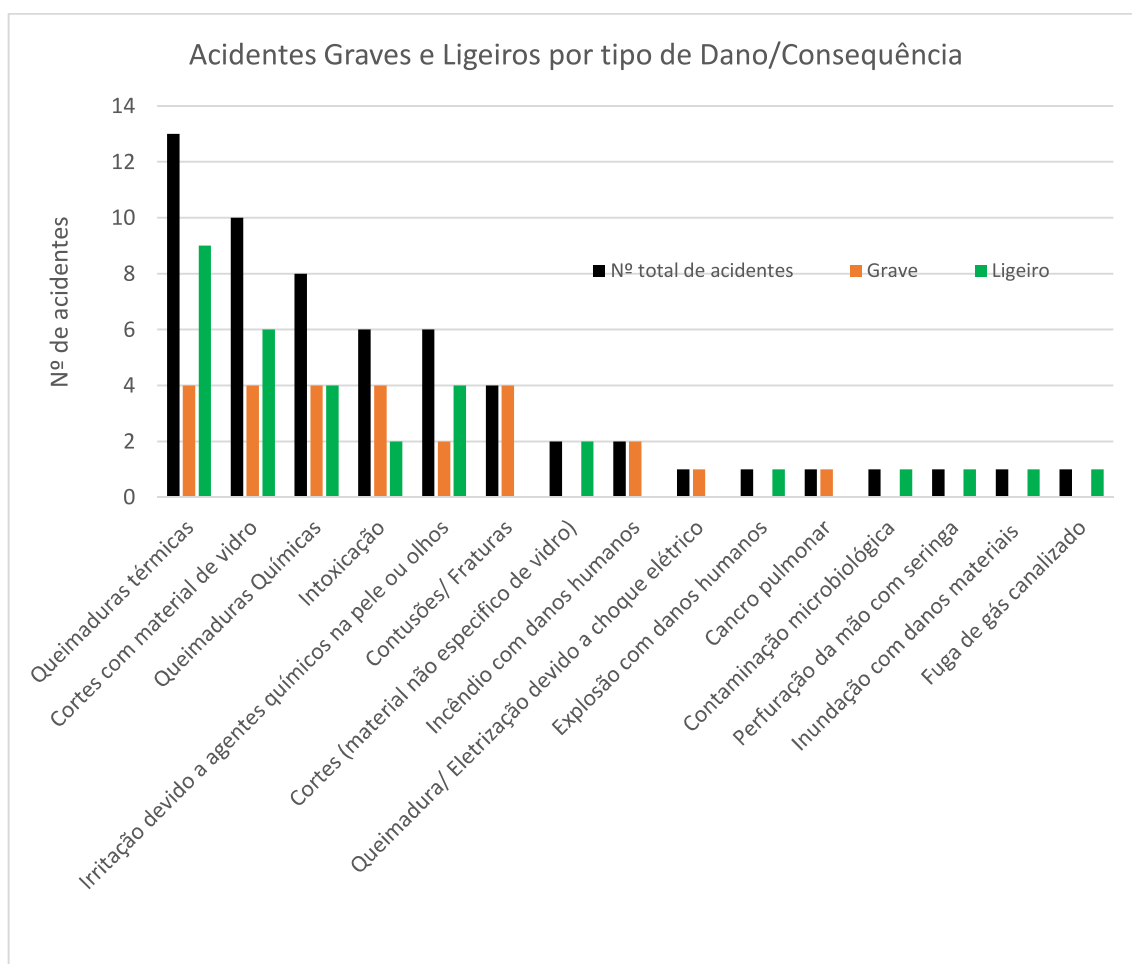


Figura 8 - Acidentes Graves e Ligeiros por tipo de Dano/Consequência

Na análise ao gráfico conclui-se que:

Relativamente aos danos/consequências dos acidentes no top 5 de ocorrências verifica-se que a incidência de acidentes graves é significativa, sendo maioritária no caso de intoxicações e correspondente a 50% no caso de queimaduras químicas. De notar que mesmo no caso de queimaduras térmicas e cortes com material de vidro, cerca de 31% e 40% respetivamente dos acidentes são graves.

Ou seja, a eventual ideia que os acidentes mais comuns possam não ter uma grande gravidade associada cai por terra com estes dados.

Como era de esperar verifica-se no gráfico que alguns acidentes são graves em 100% dos casos como é o caso das contusões/fraturas, incêndio com danos humanos, queimadura/ eletrização devido a choque elétrico, e cancro pulmonar.

Relativamente aos acidentes classificados como ligeiros, encontram-se acidentes como é o caso dos cortes com material não específico de vidro, explosão com danos humanos, contaminação microbiológica, perfuração da mão com seringa, inundação com danos materiais e fuga de gás canalizado. Estes acidentes só tiverem existência na classificação de gravidade de “ligeiro”. Daí que estes dados devem ser analisados com extremo cuidado pois o número de registos do tipo de acidente/dano/consequência é pequeno (apenas 1 reportado à exceção dos cortes com material não específico de vidro) o que implica que não se possam retirar grandes informações estatísticas relativamente à sua efetiva gravidade. Por exemplo é óbvio que uma fuga de gás (sistema de gás usualmente presente em todos os laboratórios de microbiologia) pode ser extremamente grave.

3.6 Causas Principais dos acidentes

Um dos principais objetivos deste estudo foi perceber quais as causas que levam a ocorrer acidentes em Laboratórios Químicos e Similares desta forma através da análise dos questionários obtidos chegou-se às conclusões sintetizadas na tabela 16.

Tabela 16 - Causas principais dos acidentes reportados

Causas Principais dos acidentes		
Principais causas	Nº de acidentes	Percentagem (%)
Manuseamento inadequado do equipamento	11	19
Fadiga /Stress Falha humana	11	19
Falta de formação	9	16
Ausência de procedimentos ou procedimentos inadequados	9	16
Manuseamento de produtos intrinsecamente perigosos e/ou tóxicos	7	12
Falha de equipamento	4	7
Falha em sistemas de vácuo	1	2
Manuseamento inadequado de sistemas em vácuo	1	2
Organização do espaço inadequada	1	2
EPI inadequado	1	2
Não utilização de EPI's	1	2
Equipamento danificado	1	2
Má infraestrutura plantas desatualizadas	1	2
Total	58	100

A distribuição gráfica (Figura 9) demonstra com clareza as causas que consideradas para a existência dos acidentes de trabalho.

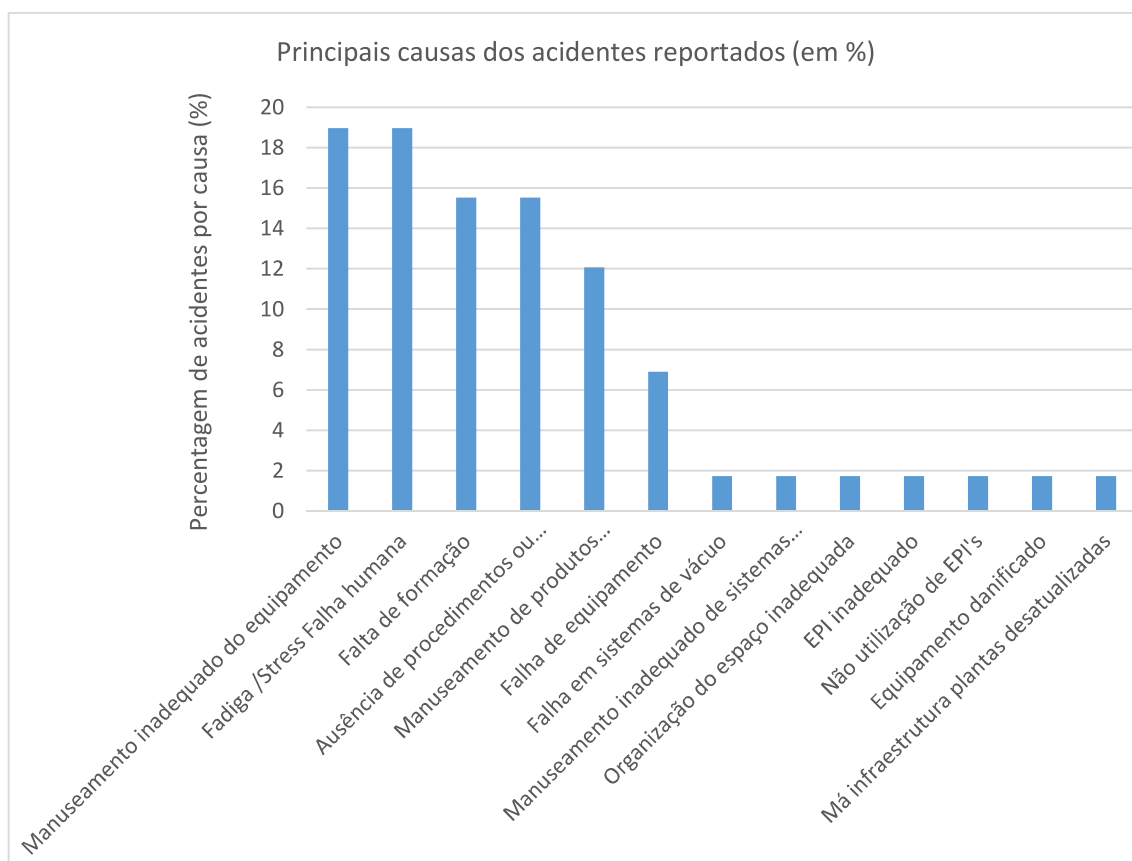


Figura 9 - Principais causas dos acidentes de trabalho

Como conclusão da informação anterior verifica-se que o top 5 das causas principais dos acidentes são o manuseamento inadequado do equipamento, fadiga/stress falha humana (os dois correspondem a 38% do total), falta de formação (16%), a ausência de procedimentos ou procedimentos inadequados (16%) e o manuseamento de produtos intrinsecamente perigosos e/ou tóxicos (12%).

Sendo a identificação da causa I dos acidentes um dos principais objetivos deste estudo, o passo seguinte passa por averiguar as causas associadas às entidades e se é possível retirar alguma ilação desses resultados.

A tabela 17 estabelece a comparação entre a entidade e as causas declaradas como principais dos acidentes reportados.

Tabela 17 – Relação entre a causa dos acidentes e a entidade a que estes estão assignados

Entidades e Causa dos Acidentes			
Entidade	Principal Causa	Nº de acidentes	Percentagem (%)
Académico/ Investigação	Falta de formação	7	29
	Fadiga/Stress Falha humana	6	25
	Manuseamento inadequado do equipamento	6	25
	Manuseamento de produtos intrinsecamente perigosos e/ ou tóxicos	3	13
	Ausência de procedimentos ou procedimentos inadequados	1	4
	Falha de equipamento	1	4
Independente	Ausência de procedimentos ou procedimentos inadequados	3	43
	Manuseamento de produtos intrinsecamente perigosos e/ ou tóxicos	2	29
	Fadiga/Stress Falha humana	1	14
	Manuseamento inadequado do equipamento	1	14
Industrial/ Empresarial	Ausência de procedimentos ou procedimentos inadequados	5	19
	Fadiga/Stress Falha humana	4	15
	Manuseamento inadequado do equipamento	4	15
	Falha de equipamento	3	11
	Falta de formação	2	7
	Manuseamento de produtos intrinsecamente perigosos e/ ou tóxicos	2	7
	EPI inadequado	1	4
	Equipamento danificado	1	4
	Falha em sistemas de Vácuo	1	4
	Má infraestrutura plantas desatualizadas	1	4
	Manuseamento inadequado de sistemas em vácuo	1	4
	Não utilização de EPI's	1	4
	Organização do espaço inadequada	1	4
	Total	58	

Conclui-se então que em entidades académicas/investigação a primeira causa mais relevante para a ocorrência de é a falta de formação, seguida de fadiga/stress falha humana e o manuseamento inadequado de equipamentos.

Tentando interpretar estes resultados, estes parecem coerentes já que se tratam de acidentes em locais de formação e investigação, neste caso, os alunos encontram-se em formação daí existir muitas vezes falha nesse campo tal como no saber manusear equipamentos. A fadiga/stress falha humana, também pode estar ligada ao processo de formação, quando não existe experiência nas funções é natural que existam mais falhas

humanas. Estes resultados são muito importantes pois indicam que uma forma de minimizar os acidentes em laboratórios académicos é incrementar a formação específica de trabalho em laboratório, ou seja parece ser necessário incrementar o tempo de aula ou orientação (caso de alunos de pós-graduação e formação avançada) dedicado às questões de segurança, como o manuseamento de equipamento, material e reagentes, bem como aparentemente a questão da atitude, ou seja a falha humana pode ter como causa a falta de perceção de que o trabalho no laboratório exige uma atenção especial, muito diferente da necessária noutro tipo de atividades académicas como as aulas em sala. O tempo dedicado a estas questões compete com o tempo dedicado à explicação das matérias em estudo e talvez muitas vezes os professores partam do princípio errado de que os alunos já possuem este tipo de conhecimento.

Nos laboratórios a nível industrial/empresarial e independentes as principais causas que foram indicadas passam pela ausência de procedimentos ou procedimentos inadequados. Muitas vezes não existe tempo ou trabalhadores qualificados para realizar esses procedimentos, para os manter atualizados e para verificar a sua aplicação. A fadiga/Stress falha humana, o manuseamento inadequado do equipamento e manuseamento de produtos intrinsecamente perigosos e/ ou tóxicos são as seguintes três causas mais apontadas pelos respondentes. Tentando interpretar também estes dados, de facto o trabalho em laboratório envolve bastantes ensaios, preparações etc. que são muitas vezes repetitivos o que pode provocar a fadiga do trabalhador ou aumentar os seus níveis de stress caso sejam em quantidade elevada ou excessiva para o número de horas de trabalho. O manuseamento de produtos intrinsecamente perigosos e/ou tóxicos e o manuseamento de equipamentos devem carecer de atenção especial, mas ao serem realizados num número elevado de vezes no mesmo dia, ou seja por rotina, pode haver por parte dos profissionais um “descurar” inconsciente dos riscos associados aos mesmos.

Quanto à gravidade dos acidentes relacionados com as causas principais obteve-se os seguintes dados apresentados na tabela **18**.

Tabela 18 - Gravidade e Causa dos Acidentes

Gravidade e Causa dos Acidentes			
Gravidade	Principal causa	Nº de acidentes	Porcentagem (%)
Grave	Fadiga/Stress Falha humana	6	23
	Falta de formação	4	15
	Manuseamento de produtos intrinsecamente perigosos e/ ou tóxicos	4	15
	Ausência de procedimentos ou procedimentos inadequados	3	12
	Falha de equipamento	3	12
	Manuseamento inadequado do equipamento	2	8
	EPI inadequado	1	4
	Falha em sistemas de Vácuo	1	4
	Não utilização de EPI's	1	4
	Organização do espaço inadequada	1	4
Ligeiro	Manuseamento inadequado do equipamento	9	28
	Ausência de procedimentos ou procedimentos inadequados	6	19
	Fadiga/Stress Falha humana	5	16
	Falta de formação	5	16
	Manuseamento de produtos intrinsecamente perigosos e/ ou tóxicos	3	9
	Equipamento danificado	1	3
	Falha de equipamento	1	3
	Má infraestrutura plantas desatualizadas	1	3
	Manuseamento inadequado de sistemas em vácuo	1	3
Total		58	

A tendência das causas identificadas no geral mantém-se nos acidentes graves. Como top 5 das causas da maioria dos acidentes considerados graves estão a fadiga/stress falha humana (23%), falta de formação e o manuseamento de produtos intrinsecamente perigosos e/ ou tóxicos (15% para ambos), a ausência de procedimentos ou procedimentos inadequados e a falha de equipamento (ambos com 12%).

Quanto aos acidentes considerados ligeiros as causas principais são idênticas às dos acidentes graves (exceção do manuseamento inadequado de equipamento que nos acidentes graves é a falha de equipamento) mas com outra ordenação como se pode ver na figura 10.

Nos acidentes ligeiros a causa principal é o manuseamento inadequado do equipamento (28%) seguido da Ausência de procedimentos ou procedimentos inadequados (19%),

Fadiga/stress falha humana e falta de formação (ambos com 16%) e do manuseamento de produtos intrinsecamente perigosos e/ou tóxicos (9%)

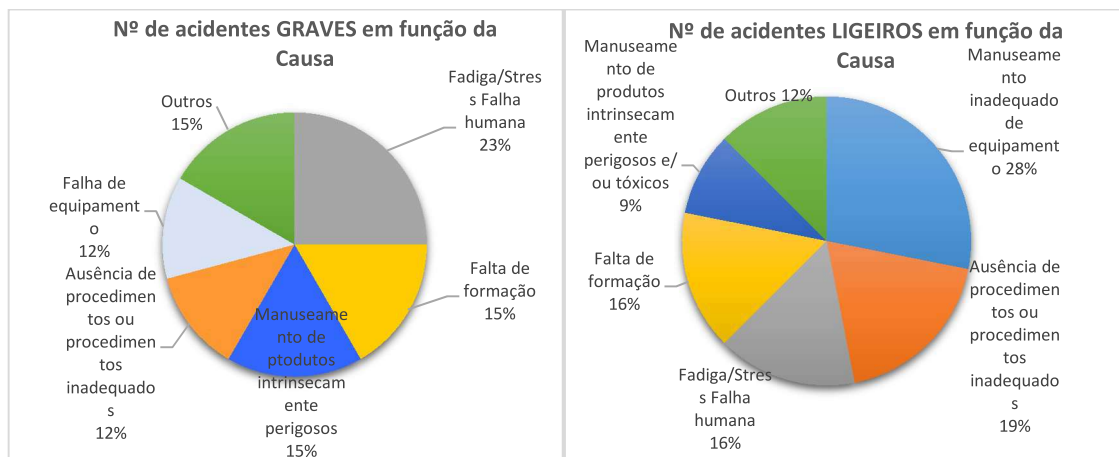


Figura 10 - Nº de acidentes em função da causa

Ou seja, a atuação ao nível destas causas poderia reduzir drasticamente o número de acidentes. Analisando as causas, as duas em que parece ser mais fácil intervir são a falta de formação e a ausência de procedimentos ou procedimentos inadequados. Se apenas estas causas fossem eliminadas haveria uma redução de 27% de acidentes graves e 35% de acidentes ligeiros.

Em resumo, para compilar a informação mais pertinente apresenta-se os dados da tabela 19 onde se encontram refletidos o Top 5 das principais causas dos acidentes, divididas em graves e ligeiras, as suas respetivas consequências, entidades onde se deram e número de acidentes por cada um.

Tabela 19 – Top 5 dos acidentes ocorridos gravidade, causas, consequências, onde ocorreram.

Nota o tipo de laboratório foi designado da seguinte forma:

A – Académico/Investigação, I – Industrial/ Empresarial, IDP – Independente

Acidentes ocorridos gravidade, causas, consequências, onde ocorreram					
Gravidade	Principal causa	Consequência/Dano	Entidade onde se deram os acidentes	Nº de acidentes	Percentagem (%)
Grave	Fadiga/Stress Falha humana	Cortes com material de vidro	A	2	33
		Queimaduras Químicas	I	2	33
		Contusões/Fraturas	I	1	17
		Irritação devido a agentes químicos na pele ou olhos	I	1	17
	Falta de formação	Intoxicação	A	2	50
		Contusões/Fraturas	A	1	25
		Queimaduras Químicas	I	1	25

Acidentes ocorridos gravidade, causas, consequências, onde ocorreram					
Gravidade	Principal causa	Consequência/Dano	Entidade onde se deram os acidentes	Nº de acidentes	Porcentagem (%)
	Manuseamento de produtos intrinsecamente perigosos e/ou tóxicos	Queimaduras Térmicas	A I	2	50
		Cancro pulmonar	I	1	25
		Incêndio com danos humanos	A	1	25
	Ausência de procedimentos ou procedimentos inadequados	Intoxicação	IDP. I	2	67
		Irritação devido a agentes químicos na pele ou olhos	IDP.	1	33
	Falha de equipamento	Contusões/Fraturas	A	1	33
		Incêndio com danos humanos	I	1	33
		Queimaduras Térmicas	I	1	33
Ligeiro	Manuseamento inadequado do equipamento	Cortes com material de vidro	A I	3	33
		Queimaduras Químicas	A	2	22
		Intoxicação	I	1	11
		Irritação devido a agentes químicos na pele ou olhos	A	1	11
		Perfuração da mão com seringa	I	1	11
		Queimaduras Térmicas	IDP.	1	11
	Ausência de procedimentos ou procedimentos inadequados	Irritação devido a agentes químicos na pele ou olhos	IDP. I	2	33
		Queimaduras Térmicas	I	2	33
		Contaminação microbiológica	A	1	17
		Explosão com danos humanos	I	1	17
	Fadiga/Stress Falha humana	Queimaduras Térmicas	A	3	60
		Cortes (material não específico de vidro)	A	1	20
		Cortes com material de vidro	IDP.	1	20
	Falta de formação	Cortes com material de vidro	A	2	40
		Irritação devido a agentes químicos na pele ou olhos	I	1	20
		Queimaduras Químicas	A	1	20
		Queimaduras Térmicas	A	1	20

Os acidentes graves cuja causa é referida com maior frequência deram-se por Fadiga/Stress Falha humana, em entidades académicas/investigação e em entidades

industriais/empresariais e as principais consequências foram cortes com material de vidro e queimaduras químicas (2 casos cada).

Os acidentes ligeiros com maior incidência nas respostas dos questionários apresentam como causa o manuseamento inadequado de equipamento esta causa reflete-se em entidades académicas/investigação e em entidades industriais/empresariais e as principais consequências, tal como nos acidentes graves, foram cortes com material de vidro e queimaduras químicas (respetivamente 3 e 2 casos).

3.7 Prevenção de futuros acidentes

Um dos objetivos específico deste trabalho foi tentar encontrar medidas de prevenção, eliminação ou minimização dos acidentes de laboratório que foram descritos.

O último campo do questionário (resposta opcional) pedia aos respondentes, com base na descrição dos acidentes, para indicarem medidas para a prevenção de futuros acidentes. Como a resposta era de carácter opcional, e como já referido no início do capítulo III, dos 20 questionários que relatam 58 acidentes (55 acidentes têm descrição a resposta também era de carácter opcional) obtiveram-se 28 respostas com medidas de prevenção de futuros acidentes.

A tabela 20 apresenta as causas dos acidentes graves e mais frequentes (Top 5), considerados na tabela 18, a sua breve descrição, as sugestões de medidas de prevenção apontadas pelos respondentes nos questionários (informação a vermelho escuro) e algumas sugestões complementares apontadas em documentação de boas práticas aplicadas (informação a azul).

Tabela 20 – Causa, descrição e medidas de prevenção de acidentes sugeridas pelos Respondentes

Causa principal	Breve Descrição do Acidente	Prevenção de futuros acidentes
Fadiga/Stress Falha humana	A aluna estava a usar uma pipeta de Pasteur de vidro para medir um solvente gota a gota, dentro da hotte. Existia um alguidar onde as pipetas usadas eram colocadas depois de utilizadas. Ao colocar a sua pipeta, não reparou nas outras que já lá estavam incorretamente colocadas com as pontas para cima e colocou a palma da mão sobre a ponta de uma delas, perfurando a mão. A aluna teve de se deslocar ao hospital para retirar os vidros que ficaram no interior da mão	Sensibilizar os alunos para o uso das pipetas de Pasteur de vidro pois são muito finas. Sempre que possível usar pipetas de plástico.

Causa principal	Breve Descrição do Acidente	Prevenção de futuros acidentes
	A aluna tinha a pompete na mão direita e a pipeta na mão esquerda. Ao colocar a pompete na pipeta aplicou demasiada força e movimento de torção à pipeta tendo ocorrido a quebra da pipeta (no topo da mesma) e corte/perfuração da palma da mão. A aluna foi ao hospital pois o corte era profundo e precisou de levar pontos.	Relembrar aos alunos na primeira aula como se utiliza uma pipeta e pompete. - Sensibilizar os alunos para a utilização do material de vidro em geral. - Relembrar as consequências de um potencial acidente dando como exemplo situações que aconteceram anteriormente.
	Devido a stress/fadiga de um dia com muitas amostras para analisar o analista não tapou um balão com solução de hidróxido de sódio que sem querer entornou salpicando para as mãos e cara provocando irritação na mesma	N.R. - Organização e planeamento do trabalho. - Manter os locais de trabalho limpos e desimpedidos.
	O ácido fluorídrico estava erradamente armazenando numa embalagem de vidro possivelmente há bastante tempo quando foi efetuada uma limpeza e reorganização do espaço o técnico que estava a efetuar o trabalho deparou-se com a embalagem corroída o que lhe provocou irritação nos olhos e feridas na pele devido ao poder corrosivo do ácido.	Verificar sempre a integridade, o volume e fugas dos contentores. Coloca-los sempre sobre bacias de retenção. - O espaço deve estar limpo e organizado tendo em conta a incompatibilidade de reagentes. - Realizar um inventário com alguma regularidade dos produtos químicos que se encontram armazenados, verificando assim produtos que se encontram fora da validade, em embalagens danificadas, possíveis derrames de substâncias e problemas semelhantes. - Ao realizar esta tarefa deve utilizar-se equipamentos de proteção individual, nomeadamente, bata, luvas de proteção adequadas aos produtos em causa e óculos de proteção, respeitando as medidas básicas segurança de trabalho em laboratório (usar calçado fechado, cabelo apanhado, se for o caso, não utilizar anéis, etc.)
	O operador responsável pela recolha dos contentores de resíduos inadvertidamente deixou um pequeno derrame de resíduos líquidos no chão do laboratório, uma analista de passagem não reparou e escorregou batendo violentamente contra o lavatório.	N.R. - Formação adequada sobre eliminação de substâncias - Garantir a total limpeza do espaço antes de este ser abandonado pelos intervenientes
	Um frasco de ácido fórmico ao ser retirado do armário caiu e partiu-se criando um derrame que 2 analistas tentaram conter e limpar. Ao fazê-lo não repararam que tinha salpicado ácido para a face e para os braços que foi queimando a pele até se aperceberem que tinham queimaduras.	Em caso de acidente em laboratório deve-se avaliar se há condições de segurança para permanecer no local, caso exista uma equipa de intervenção, deve ser esta a efetuar a contenção e recolha dos resíduos pois têm formação adequada.

Causa principal	Breve Descrição do Acidente	Prevenção de futuros acidentes
		- Se existir equipa de contenção de derrames na entidade esta deve ser alertada pois possui formação para fazer a limpeza. - Em caso de não existir a equipa, a limpeza deve ser efetuada com absorventes inertes para o efeito que devem estar disponíveis no laboratório. - Utilizar Equipamento de proteção individual - óculos de proteção, luvas para fazer a limpeza.
Falta formação	Ao utilizar a hotte não foi ligada e o aluno respirou alguns vapores o que o fez sentir-se mal e por precaução foi ao hospital	N.R. - Sensibilizar os intervenientes de como utilizar a hotte e da importância deste procedimento para evitar possíveis acidentes
	Durante a preparação de uma titulação um dos grupos que fazia os preparativos deixou cair o suporte da bureta no pé um colega o que provocou uma contusão algo grave que levou a uma ida ao hospital	N.R. - Melhorar a organização de grupos aquando a existência de trabalhos conjuntos em laboratório.
	O analista para introduzir a pompete na pipeta retirou o ar da pompete. A pompete foi usada anteriormente com Ac. Nítrico e continha vestígios no interior devido a um erro de manuseamento. O analista ao retirar o ar do seu interior, a pompete salpicou ácido nítrico para o pescoço e peito	N.R. - Fazer as operações desta natureza na hotte. - Utilizar vestuário de proteção adequado.
	(Acidente sem descrição apenas com dados de gravidade, consequência e causa)	N.R.
Manuseamento de produtos intrinsecamente perigosos e/ ou tóxicos	Durante a operação de realizar uma solução de hidróxido de sódio um salpico atingiu o olho da aluna que utilizava lentes de contacto o que provocou uma irritação ocular acentuada	N.R. - Utilizar Equipamento de proteção individual - óculos de proteção. - É recomendado não utilizar lentes de contato em trabalho de laboratório.
	Um investigador de pós-doutoramento esteve envolvido numa explosão química. Ele misturou uma pequena porção dentro um ácido oxidante forte (ácido nítrico) com resíduos de um solventes orgânico que se encontravam dentro de um recipiente na hotte. Ele afastou-se da hotte e momentos depois a mistura explodiu causando um fogo instantâneo dentro da hotte. O estudante teve sorte em escapar com queimaduras leves e algumas escoriações porque a quantidade da mistura foi pequena.	Ter em atenção a limpeza de material de laboratório e atenção redobrada quando se utilizam substâncias potencialmente perigosas. - Trabalhar em local adequado (hotte) - Utilizar EPI's adequados
	Um profissional foi diagnosticado com esta doença devido aos anos sucessivos de utilização de produtos tóxicos nomeadamente amianto.	O amianto já foi proibido no entanto muitas pessoas ainda sofrem a longo prazo com doenças relacionadas com utilização de produtos tóxicos.

Causa principal	Breve Descrição do Acidente	Prevenção de futuros acidentes
	Uma embalagem contendo dissulfeto de carbono foi acidentalmente entornada numa placa de aquecimento que estava em utilização o que provocou um incêndio de pequenas dimensões que foi controlado imediatamente pelo responsável que se encontrava a utilizar a placa de aquecimento	N.R. - Sensibilizar os trabalhadores de modo a minimizar erros. - Manter o espaço de trabalho organizado.
Ausência de procedimentos ou procedimentos inadequados	A técnica de limpeza e higiene ao tentar desentupir o autoclave usado na descontaminação dos resíduos produzidos no laboratório de microbiologia, colocou a cabeça no seu interior e ficou com uma inflamação ou infeção nos olhos	N.R. - Adequar os procedimentos de forma fácil e perceptível. - Dar formação sobre os mesmos.
	As analistas ao limparem uma hotte, o (s) produto (s) de limpeza reagiram com as substâncias presentes e estas sentiram-se mal	N.R. - Elaborar procedimentos simples e adequados de como realizar a limpeza da hotte e quais os produtos que podem ser utilizados para não existirem reações indesejadas. - Dar formação nesses mesmos procedimentos.
	Um analista sem saber passou por uma sala de pesagem onde efetuavam uma pesagem com uma quantidade significativa de Lauril sulfato de sódio provocando uma reação alérgica e irritação da garganta ao analista de passagem.	Instalação de campânulas/extratores na zona de pesagem, avisar os colegas de que vai proceder à pesagem de uma substância perigosa, utilização de máscara.
Falha de equipamento	Falha no autoclave devido a um curto-circuito na instalação elétrica o que provocou o pânico dos dois analistas que se encontravam no local que ao tentarem sair do local fizeram algumas contusões e feridas	N.R. - Conhecimento do Plano de Emergência
	O analista ao retirar uma garrafa do interior de um autoclave (T=122°C) a garrafa partiu-se	Atribuição de prazo de validade ao material de vidro que é submetido a altas temperaturas - Verificar o seu estado antes de cada utilização
	Um agitador de tubos de ensaio entrou em sobreaquecimento dando origem a um curto-circuito que desencadeou um pequeno incêndio provocando queimaduras na pessoa que tentou extinguir	Verificar os equipamentos antes da utilização

Legenda: NR – Não respondeu

Considerando estes 20 casos que foram apontados como graves obtiveram-se 19 descrições de acidentes e 9 respostas de medidas de como evitar a repetição de futuros acidentes por parte dos respondentes.

É de referir que as sugestões dadas pelos respondentes dos questionários são válidas e idênticas às que a literatura sugere, desta forma, o que se encontra descrito a azul são medidas complementares às referidas pelos respondentes.

Em anexo (anexo III) foi elaborado um folheto informativo acerca do top 5 das causas principais de acidentes e das consequências/danos causados com vista a alertar as pessoas que trabalham em laboratório para os acidentes mais comuns e suas causas, com vista a que reflitam sobre o tema e tomem medidas preventivas. Vai ser distribuído por exemplo a todos os que participaram no estudo.

3.8 Avaliação de Risco

Dos resultados obtidos do estudo procedeu-se à elaboração de uma matriz de risco simples adaptando as causas encontradas a situações genéricas de perigo e definindo também os critérios de probabilidade e de gravidade dos mesmos.

O método consiste na determinação do grau de risco através do produto da probabilidade com a gravidade.

A tabela 21 apresenta os critérios definidos para a Gravidade.

Tabela 21 - Critérios de Gravidade para elaboração da matriz de risco

Tabela para cotação da Gravidade	
Valor	Critério
1	Ligeira: Curativo realizado “in-loco”, recorrendo apenas a caixa de 1 ^{os} socorros, etc.
2	Grave: Necessidade de ida ao hospital, falta ao trabalho, baixa, etc.
3	Muito grave: Situações que resultaram em doença permanente ou morte.

Para a classificação da gravidade foi definido o conceito de “Muito grave” pois um dos acidentes relatados visa uma situação cuja consequência foi cancro de tal modo que tal fato não pode ser considerado como uma situação grave definida apenas como de atendimento hospitalar, baixa, etc..

Na tabela 22 estão definidos os critérios de Probabilidade.

Tabela 22 - Critérios de Probabilidade para elaboração da matriz de risco

Tabela para cotação da Probabilidade	
Valor	Critério
0	Remota - Não existiram registos de acidentes
1	Possível - Houve pelo menos 1 acidente
2	Provável: Existiram pelo menos 2 acidentes
3	Muito provável: Existiram mais de 5 acidentes

Os critérios de Probabilidade foram definidos com base no número de acidentes reportados que tiveram na origem a mesma causa.

Através dos critérios definidos anteriormente efetuou-se a seguinte matriz de risco (Tabela 23).

Tabela 23 - Matriz de risco

			Probabilidade			
			Remota	Possível	Provável	Muito Provável
			0	1	2	3
Gravidade	Muito Grave	3	0	3	6	9
	Grave	2	0	2	4	6
	Ligeiro	1	0	1	2	3

Legenda:

Risco Inaceitável (≥ 3)	Risco Moderado (≥ 2 e ≤ 3)	Risco Aceitável (≤ 1)
--------------------------------	--	------------------------------

Posteriormente foi efetuada a tabela 24 com a identificação dos perigos relativos às situações reportadas nos questionários e o respetivo resultado da avaliação de Grau de risco.

Esta avaliação foi realizada de forma independente para os acidentes classificados como graves e ligeiros.

Tabela 24 - Determinação do Grau de Risco (Preliminar)

Determinação do Grau de Risco				
Perigo	Gravidade	Probabilidade	Grau de Risco (G x P)	
Trabalhar sobre stress e em condições de cansaço extremo ou com desatenção	2	3	6	Risco Inaceitável
Executar atividades laboratoriais sem conhecimentos suficientes	2	2	4	Risco Inaceitável
Manusear produtos intrinsecamente perigosos e/ ou tóxicos	2	2	4	Risco Inaceitável
Ausência de procedimentos ou procedimentos inadequados para a realização das atividades laboratoriais	2	2	4	Risco Inaceitável
Utilizar equipamentos que não foram controlados ou verificados periodicamente	2	2	4	Risco Inaceitável
Manusear equipamentos de forma inadequada	2	2	4	Risco Inaceitável
Manusear produtos intrinsecamente perigosos e/ ou tóxicos (Nota: relativa à situação cuja consequência foi cancro pulmonar que foi considerada como muito grave nesta avaliação)	3	1	3	Risco Inaceitável
Trabalhar com EPI inadequado	2	1	2	Risco Moderado
Utilizar equipamentos que não foram controlados ou verificados periodicamente em sistemas de Vácuo	2	1	2	Risco Moderado
Trabalhar sem os EPI's adequados	2	1	2	Risco Moderado
Trabalhar em local cuja organização do espaço é inadequada às atividades desenvolvidas	2	1	2	Risco Moderado
Manusear equipamentos de forma inadequada	1	3	3	Risco Inaceitável
Ausência de procedimentos ou procedimentos inadequados para a realização das atividades laboratoriais	1	3	3	Risco Inaceitável
Trabalhar sobre stress e em condições de cansaço extremo ou com desatenção	1	3	3	Risco Inaceitável
Executar atividades laboratoriais sem os conhecimentos suficientes	1	3	3	Risco Inaceitável
Manusear produtos intrinsecamente perigosos e/ ou tóxicos	1	3	3	Risco Inaceitável
Utilizar equipamentos danificados	1	1	1	Risco aceitável
Utilizar equipamentos que não foram controlados ou verificados periodicamente	1	1	1	Risco aceitável
Indicações erróneas da infraestrutura e das plantas de emergência existentes	1	1	1	Risco aceitável
Utilizar equipamentos que não foram controlados ou verificados periodicamente em sistemas de Vácuo	1	1	1	Risco aceitável

Na Tabela 24 foram evidenciadas as situações de Perigos com base nas causas apresentadas nos questionários mas, também foi tida em consideração a gravidade das situações apresentadas, ou seja, existem perigos que se repetem mas existiram situações que foram consideradas como graves e outras como ligeiras pelos respondentes tal como critério da tabela 21. A situação cuja consequência foi o cancro tal como já referido foi considerada como muito grave devido à situação intrínseca.

Com base na Tabela 24 foi realizada a Tabela 25 que apresenta os dados finais de determinação do grau do risco.

Para o mesmo perigo foi considerado o valor mais desfavorável, ou seja, que apresentam o maior grau de risco.

Tabela 25 - Determinação do Grau de Risco (Final)

Consequência/Dano indicados				
Perigo	Gravidade	Probabilidade	Grau de Risco (G x P)	
Trabalhar sobre stress e em condições de cansaço extremo ou com desatenção	2	3	6	Risco Inaceitável
Ausência de procedimentos ou procedimentos inadequados para a realização das atividades laboratoriais	2	2	4	Risco Inaceitável
Executar atividades laboratoriais sem conhecimentos suficientes	2	2	4	Risco Inaceitável
Manusear equipamentos de forma inadequada	2	2	4	Risco Inaceitável
Manusear produtos intrinsecamente perigosos e/ ou tóxicos	2	2	4	Risco Inaceitável
Utilizar equipamentos que não foram controlados ou verificados periodicamente	2	2	4	Risco Inaceitável
Manusear produtos intrinsecamente perigosos e/ ou tóxicos (Nota: relativa à situação cuja consequência foi cancro pulmonar que foi considerada como muito grave nesta avaliação)	3	1	3	Risco Inaceitável
Trabalhar com EPI inadequado	2	1	2	Risco Moderado
Trabalhar em local cuja organização do espaço é inadequada às atividades desenvolvidas	2	1	2	Risco Moderado
Trabalhar sem os EPI's adequados	2	1	2	Risco Moderado
Utilizar equipamentos que não foram controlados ou verificados periodicamente em sistemas de Vácuo	2	1	2	Risco Moderado
Indicações erróneas da infraestrutura e das plantas de emergência existentes	1	1	1	Risco aceitável
Utilizar equipamentos danificados	1	1	1	Risco aceitável

O Top 5 dos perigos que apresentam um maior grau de risco inerente são trabalhar sobre stress e em condições de cansaço extremo ou com desatenção, executar atividades laboratoriais sem conhecimentos suficientes, manusear produtos intrinsecamente perigosos e/ ou tóxicos, ausência de procedimentos ou procedimentos inadequados para a realização das atividades laboratoriais, utilizar equipamentos que não foram controlados ou verificados periodicamente.

Como resultado desta avaliação (Tabela 26) podem ainda considerar-se como e com que periodicidade agir perante o grau de risco identificado.

Tabela 26 - Como agir perante o grau de risco

Grau de Risco	Ações
Risco Inaceitável (≥ 3)	Determinar, de imediato, as medidas necessárias para controlar ou reduzir a probabilidade de ocorrência do risco. Deve ser periodicamente avaliada a eficácia destas medidas.
Risco Moderado (≥ 2 e ≤ 3)	Determinar, tão breve quanto possível, as medidas necessárias para controlar ou reduzir a probabilidade de ocorrência do risco, planejar a sua implementação num prazo estabelecido, tão curto quanto a natureza do risco o imponha. Deve ser periodicamente avaliada a eficácia destas medidas.
Risco Aceitável (≤ 1)	Não é necessário implementar medidas imediatas de controlo, mas devem ser planeadas medidas que em tempo útil melhorem a proteção e reduzam a probabilidade de ocorrência do risco a um nível não significativo.

Capítulo IV – CONCLUSÕES

Existem informações sobre acidentes, em laboratórios químicos, de graves consequências, que em muitos, a morte, foi a consequência, mas não existe muita informação compilada sobre ocorrência de acidentes de trabalho em laboratórios químicos e similares.

Este estudo teve como objetivo averiguar quais são as causas e consequências dos acidentes de trabalho em laboratórios químicos e similares, em que tipo de entidades estes têm mais ou menos incidência, qual a sua gravidade, quais os possíveis métodos de prevenção. O método escolhido foi o inquérito por questionário que foi enviado via e-mail a pessoas experientes na área de estudo e respondido de forma anónima.

A amostra foi caracterizada pelo tipo de entidade a que os laboratórios se encontram assignados e o tipo de laboratório retratado. No questionário após a indicação do número total de acidentes ocorridos foi pedida a identificação da sua gravidade, classificando em acidentes Ligeiros considerando como ligeiro apenas o curativo efetuado no local recorrendo por exemplo a caixas de 1ºs socorros, ou grave, se houve necessidade de ir ao hospital, falta ao trabalho, baixa etc..

A gravidade é um ponto importante para distinguir dado mais relevantes.

A indicação da consequência/dano também acarreta o mesmo papel da gravidade dependendo da consequência/dano referido também se averigua qual a relevância da situação.

A percepção dos respondentes acerca da causa principal foi o objetivo fulcral deste inquérito que permitia, de modo opcional, aos Respondentes fazer uma breve descrição dos acidentes que relataram e medidas de prevenção para futuros acidentes.

Como resultados principais obtiveram-se os seguintes:

Em relação ao número médio de anos de experiência foi possível averiguar que 65% dos Respondentes tem 10 ou mais anos de experiência em laboratório.

Como resultados gerais conclui-se que a maioria se refere a laboratórios estritamente químicos, e que metade dos respondentes trabalha em laboratórios industriais e a outra metade em laboratórios académicos.

Os 20 Respondentes declararam 58 acidentes ocorridos durante a sua experiência profissional: Houve a tentativa de perceber se existia alguma proporcionalidade em relação ao número de acidentes declarados e ao número de anos de experiência mas tal não se verificou.

No que respeita às entidades onde existem mais acidentes de trabalho o número também não é muito díspar. Dos 58 acidentes 24 foram registados em entidades académicas/investigação e 27 em entidades industriais/empresariais.

Dos resultados acerca da gravidade dos acidentes verificou-se que 55% dos acidentes foram ligeiros e 45% graves (26 acidentes graves e 32 ligeiros), Em entidades industriais/empresariais os acidentes graves correspondem a 56% (15 acidentes reportados como graves num total de 27 para esta entidade) enquanto nas entidades académicas/investigação o resultado mais pertinente é dos acidentes ligeiros com uma percentagem de 62% (15 acidentes no total de 24 acidentes reportados para este tipo de entidade)

Este é um resultado que pode ser considerado, dado que, os laboratórios industriais/empresarias possuem um risco inerente de acidente maior devido a existirem mais equipamentos, mais matérias-primas, mais tempo de trabalho, trabalhadores, etc. que potenciam esse aumento de risco e a sua gravidade.

Este estudo concluiu que o top 5 das consequências/danos mais frequentes são: 1) queimaduras térmicas, 2) cortes com material de vidro, 3) queimaduras químicas, 4) intoxicação e 5) irritação devido a agentes químicos pele e/ou olhos. Este resultado está de acordo por outros estudos analisados na bibliografia em que são também apontados os dois primeiros como mais frequentes.

Verificou-se que a perceção dos respondentes sobre a causa principal dos acidentes, independentemente da gravidade é: 1) manuseamento inadequado do equipamento, 2) fadiga/stress Falha humana, 3) falta de formação, 4) ausência de procedimentos ou procedimentos inadequados e 5) manuseamento de produtos intrinsecamente perigosos e/ou tóxicos.

Através deste estudo conclui-se que os acidentes mais frequentes não dependem do tipo de laboratório, experiência dos intervenientes ou atividade exercida (académica, industrial, etc.), e que também as causas são semelhantes em todos.

Foi elaborado um folheto informativo acerca do top 5 das causas principais de acidentes e das consequências/danos causados com vista a alertar as pessoas que trabalham em laboratório para os acidentes mais comuns e suas causas, com vista a que reflitam sobre o tema e tomem medidas preventivas.

Realizou-se uma avaliação de risco base para identificar os principais perigos de trabalho em laboratório e quais destas têm maior grau de risco associado e como agir e em que periodicidade em cada caso.

Conclui-se que se atingiu o objetivo deste estudo que era contribuir para a caracterização da situação em Portugal relativamente aos acidentes mais comuns em laboratórios e suas causas.

Bibliografia

- ACT. (2014). *Atividade de Inspeção do Trabalho*. Lisboa: ACT - Autoridade para as Condições do Trabalho.
- ACT. (2015). Acidente de trabalho que evidencie uma situação particularmente grave. Em A. -A. Trabalho, *A Autoridade para as Condições do Trabalho e os Inquéritos de Acidente de Trabalho e Doença Profissional* (p. 6). Lisboa: ACT - Autoridade para as Condições do Trabalho.
- Carson, P. (Agosto de 2014). Texas Tech University laboratory explosion. *Loss Prevention Bulletin*, pp. 12-14.
- Dooba, I. M., Downe, A. G., & Jaafar, J. (2011). *Laboratory Accidents in Academia: An Incident-Report Safety Knowledge Transfer Model*. Universiti Teknologi PETRONAS.
- Dooba, I. M., Downe, A. G., & Jaafar, J. (s.d). *Laboratory Accidents in Academia: An Incident-Report Safety Knowledge Transfer Model*. Universiti Teknologi PETRONAS.
- Field, K. (2007). *After Accidents, Laboratory Safety Is Questioned*. Chronicle of Higher Education.
- Geller, E. S. (2001). *Working safe: How to help people actively care for health and safety (Second Edition)*. Boca Raton: CRC Press.
- Gibson, J. H., Schroder, I., & Wayne, N. L. (2014). A research university's rapid response to a fatal chemistry accident: Safety changes and outcomes. *Journal of Chemical Health & Safety*, 18 - 26.
- Holden, C. (20 de Junho de 1997). Death From Lab Poisoning. *Science*, p. 1797.
- Lau, Y. T. (2013). *"Results of the Survey on Laboratory Accidents in Secondary Schools in 2011/2012 School Year."*. Hong Kong: Science Education Section, Education Bureau HK. .

- Los Alamos Science . (1995). The Cecil Kelley Criticality Accident. *Los Alamos Science-Los Alamos Laboratory*, 250 - 251.
- Mongelli, L., Velez, N., & Italiano, L. (2014). Two high school kids burned in lab accident. *NY Post*.
- OHSAS. (2007). *OHSAS 18001 - Sistemas de gestão da segurança e da saúde do trabalho - Requisitos*.
- Pedro, R. (2006). *Métodos de Avaliação e Identificação de Riscos nos Locais de Trabalho*. TECNOMETAL.
- Pereira, M. M. (s.d.). *Manual de Segurança dos Laboratórios do Departamento de Química*. Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologia.
- Pereira, O. (2015). *METODOLOGIAS DE INVESTIGAÇÃO, Unidade Curricular: Métodos e Técnicas de Investigação Aplicada*. Setúbal.
- Química, S. P. (Abril de 1982). Segurança e Organização de Laboratórios. *Boletim Sociedade Portuguesa de Química*, p. 58.
- University, T. T. (2011). *Texas Tech University Chemistry Lab Explosion*. Texas: Texas Tech University .
- Wilk, I. (10 de Outubro de 1977). Chemical accidents in Academic Institutions - A Critical Commentary on Accidents Reported in the University of California System. *Safety in the chemical laboratory*, pp. A415-A418.

Webgrafia

¹<https://dre.pt/> (consultado a 10-09-2016)

²[http://www.act.gov.pt/\(ptPT\)/CentrolInformacao/ComunicacoesObrigatori as/Paginas/default.aspx](http://www.act.gov.pt/(ptPT)/CentrolInformacao/ComunicacoesObrigatori as/Paginas/default.aspx) (consultado a 05-09-2016)

³<http://ehs.utk.edu/training/HydrofluoricAcidTraining.pdf><http://nypost.com/2014/01/02/students-injured-in-high-school-science-class-blast/> (consultado a 05-09-2016)

Anexo I – Carta de apresentação enviada aos respondentes

Exmo.(a). Sr.(a).,

Sou aluna de mestrado de Higiene e Segurança no Trabalho no Instituto Politécnico de Setúbal e estou a desenvolver uma dissertação com o tema “Análise de Acidentes em Laboratórios Químicos e Similares”, cuja finalidade é recolher informação sobre acidentes ocorridos, de modo a poder tipificá-los e elaborar um pequeno manual que identifica os acidentes mais comuns sugerindo medidas para a sua eliminação ou minimização.

Para que esta análise seja estatisticamente significativa precisamos de recolher um conjunto alargado de dados e daí que, em conjunto com a professora Ana Mata, minha orientadora, vimos pedir a sua colaboração para o preenchimento do questionário em anexo (anónimo) por ser uma pessoa com experiência na área.

Agradecemos muito a sua colaboração, sem a qual este estudo não se poderá realizar. Pedimos ainda, que se possível, nos envie a sua resposta até 5ªfeira, 30 de Junho.

Da nossa parte, comprometemo-nos a enviar a todos os que contribuam para este trabalho um resumo estatístico do conjunto de dados recolhidos e o referido manual (previsão de conclusão do trabalho: Novembro de 2016).

Agradecemos a sua atenção,

Com os melhores cumprimentos,

Tânia Santos

Anexo II – Formulário de Comunicação de Acidente de trabalho mortal ou grave à ACT

Exmo(a). Senhor(a)
(Sub) Director (a) da Autoridade para as Condições do Trabalho ⁽¹⁾

[Redacted]
[Redacted]
[Redacted] - [Redacted]

Ref.: [Redacted]

Assunto: **Comunicação de acidente de trabalho**

☐ Mortal ☐ Grave

Data do acidente: [Redacted] / [Redacted] / [Redacted]

Hora: [Redacted] horas [Redacted] minutos

Local do acidente:

☐ Nas instalações do empregador

☐ Nas instalações de outra empresa

☐ Durante o trabalho em viagem de: [Redacted] para [Redacted] (Local)

☐ Em obra

☐ Na embarcação

☐ Em minas e pedreiras

IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE

☐ Empregador

☐ Entidade contratante do trabalhador independente

☐ Entidade executante

☐ Dono de obra

☐ Outro (e. g. empresa de trabalho temporário, empresa utilizadora...)

Especifique: [Redacted]

Denominação social: [Redacted]

Endereço da sede: [Redacted]

Classificação de Atividade Económica (CAE): [Redacted]

Número de identificação fiscal (NIF): [Redacted]

Nome de contacto: [Redacted]

Código postal: -

Localidade:

Concelho:

Telefone: Fax:

Correio eletrónico:

Local de trabalho:

Código postal: -

Localidade:

Concelho:

IDENTIFICAÇÃO DO SINISTRADO

Nome:

Morada:

Código postal: -

Localidade:

Nacionalidade:

Profissão:

Situação profissional do sinistrado:

☐ Trabalhador por conta de outrem

☐ Trabalhador por conta própria

☐ Empregador

☐ Familiar não remunerado

☐ Estagiário

☐ Praticante/aprendiz

☐ Outra situação

Especifique:

Horário praticado pelo sinistrado no momento do acidente:

☐ Em período normal das horas minutos às horas minutos

☐ Em turno rotativo das horas minutos às horas minutos

☐ Em turno fixo das horas minutos às horas minutos

☐ Outro horário

Especifique:

Consequências do acidente conhecidas à data da comunicação:

☐ Ausência do trabalho esperada de mais de 3 dias

☐ Hospitalização

Denominação do hospital:

Período de hospitalização previsto:

Breve descrição do acidente de trabalho:

Gravidade da lesão e partes do corpo atingidas:

Anexo:

Registo dos tempos de trabalho prestado pelo sinistrado nos 30 dias que antecederam o acidente.

Com os melhores cumprimentos,

.....
(Assinatura e carimbo)

Instruções de preenchimento

(1) Indicar a morada do serviço da Autoridade para as Condições do Trabalho cuja área geográfica de competência abrange o local de ocorrência do acidente de trabalho. Se o acidente tiver ocorrido em viagem a comunicação deve ser dirigida ao serviço desconcentrado da ACT da área de jurisdição da sede da entidade empregadora

Objeto	Comunicação de acidente de trabalho
Conteúdo	Comunicação dos acidentes mortais ou que evidenciem lesão física grave; a comunicação deve ser acompanhada de informação, e respetivos registos, sobre todos os tempos de trabalho prestado pelo trabalhador nos 30 dias que antecederam o acidente
Responsabilidade	Empregador
Prazo	Vinte e quatro horas seguintes à ocorrência
Disposição legal geral	Art.º 111º, nº 1 da Lei 102/2009 de 10 de setembro, com a redação dada pela Lei n.º 3/2014, de 28 de janeiro
Disposições legais específicas	Construção civil - Art.º 24º, nº 1 do Decreto-Lei 273/2003 de 29 de outubro Trabalho a bordo dos navios de pesca - Art.º 8º, nº 1 do Decreto-Lei 116/97 de 12 de maio Indústrias extrativas por perfuração a céu aberto ou subterrâneas - Art.º 9º, nº 1 do Decreto-Lei 324/95 de 29 de novembro

Anexo III – Folheto “Top 5 de acidentes em laboratório”

Breve análise de Acidentes em Laboratórios Químicos e Similares



Imagem adaptada de: <https://pt.dreamstime.com/illustrao-stock-acidente-e-destruio-quando-trabalho-dos-cientistas-da-criana-image64694238>

Sabe quais as causas e consequências/Danos dos acidentes mais comuns em Laboratório?

Aqui apresenta-se um tema que pode ainda não ter considerado relevante.

Lembre-se que por mais experiente os acidentes podem ocorrer na sua atividade profissional em Laboratório.

Já pensou realmente em quantos acidentes presenciou/ teve conhecimento ou sofreu durante os seus anos de experiência profissional?



Imagem adaptado de
<https://www.google.pt/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjj6aCLp/DQAhUns1QKHc5kAEqQ/RwIBw&url=http%3A%2F%2Fwww.ricardoorlandini.net%2Fcolunistas%2Fimprime%2F47%2F3143&bvm=bv.141320020,d.cGw&psig=AFQjCNG-LqI8QlqQqO6NWy3JPeDkuzn5PW&ust=1481688258276270>

A maioria dos trabalhadores já presenciou, teve conhecimento ou sofreu algum acidente de trabalho quer este tenha sido ligeiro ou grave. Ou seja, todos os trabalhadores sabem que existem acidentes.

Daí ser importante a consciencialização e empenho de todos os profissionais nesta temática.

Consequências dos acidentes?

Os acidentes de trabalho podem resultar em danos materiais mas para a Segurança no Trabalho o essencial é a vida humana e a capacidade de proceder à eliminação ou minimização dos danos que os acidentes podem causar ao Homem.



Imagem adaptado de
<https://www.google.pt/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjj6aCLp/DQAhUns1QKHc5kAEqQ/RwIBw&url=http%3A%2F%2Fwww.segurosmais.com%2Facidentes-de-trabalho%2F&psig=AFQjCNHn2gKQpQwVpC229JQHJ3d6f5Og&ust=1481691258971086>

Quais as consequências/ Danos mais comuns derivadas dos acidentes de Trabalho em Laboratórios Químicos e Similares?

Apresenta-se então o Top 5 das consequências/danos para acidentes Graves e Ligeiros resultante de um inquérito feito a 20 profissionais, em média com mais de 10 anos de experiência profissional.



Consequências dos acidentes GRAVES

	Consequências/Dano
1º	Contusões/Fraturas
2º	Cortes com material de vidro
3º	Intoxicação
4º	Queimaduras Químicas
5º	Queimaduras Térmicas



Consequências dos acidentes Ligeiros

	Consequências/Dano
1º	Queimaduras Térmicas
2º	Cortes com material de vidro
3º	Irritação devido a agentes químicos na pele ou olhos
4º	Queimaduras Químicas
5º	Cortes (material não específico de vidro)

Por que aconteceram os acidentes, quais são as causas?



Imagem adaptado de
https://www.google.pt/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=rja&uact=8&ved=0ahUKewiposMpvDQAhXhsFQKHVpAAUqQ/Rw/Bw&url=https%3A%2F%2Fvivendocriatividade.wordpress.com%2Fauthor%2F-arissamirella%2F&bvm=by_141320020,d_cGw&psig=AFQjCNG-Lai8QlaQaO6NWy3jPeDkuzn5Pw&ust=1481688258276270

Foi feita a definição do tipo de acidente:

Acidentes Ligeiros são aqueles cujo curativo foi realizado in-loco, recorrendo apenas a caixa de 1ºs socorros, etc.;

Acidente Grave são aqueles com necessidade de ida ao hospital, falta ao trabalho, baixa, etc..

Foi também perguntado aos 20 profissionais inquiridos qual a causa do para a ocorrência do acidente.

Qual as causas para a ocorrência desses acidentes?



Causas dos Acidentes GRAVES

	Causa
1º	Fadiga/Stress Falha humana
2º	Falta de formação
3º	Manuseamento de produtos intrinsecamente perigosos e/ ou tóxicos
4º	Ausência de procedimentos ou procedimentos inadequados
5º	Falha de equipamento



Causas dos Acidentes Ligeiros

	Causa
1º	Manuseamento inadequado do equipamento
2º	Ausência de procedimentos ou procedimentos inadequados
3º	Fadiga/Stress Falha humana
4º	Falta de formação
5º	Manuseamento de produtos intrinsecamente perigosos e/ ou tóxicos

Agora que sabe quais os acidentes mais comuns e suas causas...

...Trabalhe com calma no laboratório, a pressa é inimiga da sua integridade física, informe-se sobre a correta maneira de executar as operações, escreva procedimentos e siga-os, leia o manual dos equipamentos e faça verificações periódicas, etc..

Estas ações podem prevenir muitos acidentes!