



TÉCNICO
LISBOA

Desenvolvimento de uma ferramenta de Análise de Risco das Tarefas

Vera Lúcia da Silva

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Química

Orientador: Prof.^ª Doutora Maria Fernanda do Nascimento Neves de Carvalho,
Eng.^ª Elsa Sónia Horta Ribeiros

Júri

Presidente: Prof. Doutor Carlos Henriques

Orientador: Elsa Sónia Horta Ribeiros

Vogais: Prof. Doutor Moisés Pinto

Novembro de 2016

Agradecimentos

À *professora Maria Fernanda Carvalho*, do *Instituto Superior Técnico*, o meu profundo agradecimento pelo apoio, dedicação, disponibilidade e orientação para a realização do estágio e também para a Dissertação de Mestrado.

À *Engenheira Elsa Ribeiros* e ao *Rui Duarte* da empresa *Cimpor* do grupo *InterCement* pela disponibilidade e conhecimentos transmitidos durante o estágio. À *Anabela Lavareda* e ao *Álvaro Raposo* também da empresa *Cimpor* pela motivação e apoio constante.

Aos *Meus Amigos*, pela amizade, força e apoio em todos os momentos difíceis.

À *Minha Família*, em especial aos meus pais e à minha irmã, pelo apoio e compreensão.

Resumo

A presente dissertação analisa uma plataforma inovadora de análise de risco de tarefas e os resultados obtidos implementados no contexto da indústria cimenteira, mais especificamente no Centro de Produção de Alhandra da *Cimpor*, uma empresa *InterCement*.

Inicialmente, com base em estatísticas do *Eurostat*, verifica-se que ainda existe um número considerável de acidentes em Portugal e também diversos acidentes no sector da construção, em que se insere a indústria cimenteira. Assim, torna-se fundamental a prevenção, a melhoria das condições de trabalho e o investimento no sector da Segurança.

Numa primeira abordagem foram identificadas as tarefas realizadas pelos trabalhadores da empresa. Com base na observação directa e na colaboração de um responsável pelo departamento da tarefa, foi possível identificar os perigos e os riscos da mesma.

Numa segunda abordagem explica-se o funcionamento da plataforma informática da empresa onde são inseridos os dados da análise de risco de uma determinada tarefa. Posteriormente são registadas as medidas de mitigação dos riscos de cada uma das tarefas, respeitando a ordem legalmente indicada pela lei 3/2014, que altera e republica a lei 102/2009, no artigo 15º ponto 2. Foram seleccionadas três tarefas distintas para analisar detalhadamente:

1. Recepção e limpeza de combustíveis alternativos (farinhas animais);
2. Inspeção da linha de pacotão 1;
3. Inspeção e limpeza do silo de cimento 13.

Por último, foram elaboradas recomendações de medidas de controlo, de modo a que se possa otimizar as futuras análises de risco das tarefas.

Palavras-chave: Análise de riscos; Acidentes de trabalho; Plataforma digital de análise de risco de tarefas.

Abstract

This dissertation focuses on an innovating platform of risk analysis tasks and those results in a context of cement industry, especially Alhandra Production Centre from *Cimpor*, a *InterCement* company.

Initially, based on *Eurostat* statistics, still there are a considerable number of accidents in Portugal and also there are a lot of incidents in the company *Cimpor*. So, it is essential to prevent accidents and incidents, improve the work conditions and have investments in Health and Safety department.

The first approach was driven by the company workers, who helped identifying the main hazards and risks. This was made through a direct observation and collaboration of the responsible by the tasks' department.

The second approach consists in the explanation of how the web platform of the company works and where the data from analysis risk tasks is inserted. Then it is shown the mitigation measures of the risks of each task. It was chosen three different tasks to analyze more meticulously:

1. Reception and cleaning of alternative fuels;
2. Inspection of packing line 1;
3. Inspection and cleaning the cement silo 13.

Finally recommendations were made to implement the mitigation measures and to improve the risk analysis task in the future.

Keywords: Risk analysis; Work accident; Digital platform of risk analysis task.

Índice

Agradecimentos	2
Resumo	3
Abstract	4
Índice	5
Índice de figuras	6
Índice de tabelas	9
Abreviaturas	10
Preâmbulo	11
Caracterização da Empresa.....	11
1. Introdução	14
2. Estratégias de Prevenção	23
2.1. Causas de acidentes.....	23
2.1.1. Teoria de Dominó.....	23
2.1.2. Teoria de Reason.....	24
2.1.3. Teoria de Petersen.....	25
2.2. Percepção do risco	26
2.3. Gestão de risco - OHSAS 18001:2007	29
3. Métodos de análise de riscos.....	31
3.1. Análise preliminar de riscos (APR)	31
3.2. HAZOP	32
3.3. Análise de modo e efeito de falha (FMEA)	34
3.4. Análise de risco de tarefas (ART)	35
3.4.1. Aplicação	35
4. Análise de resultados.....	46
4.1. Recepção e limpeza de combustíveis alternativos - Farinhas Animais (ART 1)	46
4.2. Inspeção da linha de pacotão 1 (ART 2).....	56
4.3. Inspeção e limpeza do silo de cimento 13 (ART 3)	62
5. Conclusões.....	75
6. Referências bibliográficas	77
7. Anexos	80
Anexo I	80
Anexo II	82

Índice de figuras

Figura 1. Localização do Centro de Produção de Alhandra ⁽²⁾	11
Figura 2. Operações unitárias do processo de produção de cimento ⁽¹⁾	12
Figura 3. Acidentes fatais e não fatais por actividade na UE-28 em 2012 ⁽⁷⁾	15
Figura 4. Estatística de acidentes na <i>InterCement</i> em 2015.....	16
Figura 5. Linha de produção 7.....	18
Figura 6. Secção de perfil da cascata de ciclones da linha de produção 7 (Ciclone 5 em destaque).....	19
Figura 7. Localização do acidente mortal de 2014.....	20
Figura 8. Barreiras físicas a delimitar o exterior do edifício do pacotão.....	20
Figura 9. Modelo do queijo suíço da causalidade do acidente ⁽¹²⁾	25
Figura 10. Sistematização das teorias de percepção de riscos ⁽¹⁸⁾	28
Figura 11. Vista parcial do cabeçalho da plataforma.....	36
Figura 12. Vista parcial da plataforma para pesquisa de ART.....	36
Figura 13. Vista parcial da plataforma para impressão de ART.....	37
Figura 14. Vista parcial da plataforma para seleccionar o país.....	37
Figura 15. Vista parcial da plataforma para seleccionar o negócio.....	37
Figura 16. Vista parcial da plataforma para seleccionar a unidade.....	38
Figura 17. Vista parcial da plataforma para seleccionar o Sector.....	38
Figura 18. Vista parcial da plataforma para seleccionar a frequência da actividade.....	38
Figura 19. Vista parcial da plataforma da secção "Identificação de Perigos e Aspectos".....	39
Figura 20. Vista parcial da plataforma da secção de "Identificação de perigos e riscos" (Continuação).....	40
Figura 21. Vista parcial da plataforma da secção "Descrição".....	40
Figura 22. Vista parcial da plataforma para explicação da probabilidade.....	41
Figura 23. Exemplo de matriz de risco.....	42
Figura 24. Localização do silo das farinhas animais da linha 7 na unidade industrial.....	47
Figura 25. Silo das Farinhas Animais.....	47
Figura 26. Secção da zona do silo das farinhas animais da linha 7 - Vista do lado nascente.....	48
Figura 27. Secção da zona do silo de farinhas animais da linha 7 - Vista do lado sul.....	48
Figura 28. Descarga pneumática de farinhas animais.....	49
Figura 29. Vista parcial da plataforma referente ao sector da tarefa da ART 1.....	49
Figura 30. Vista parcial da plataforma referente ao cargo do trabalhador da ART 1.....	50
Figura 31. Vista parcial da plataforma referente ao equipamento de protecção individual da ART 1.....	50
Figura 32. Vista parcial da plataforma dos controlos do risco "Contacto de poeira com os olhos" da ART 1.....	52
Figura 33. Piso escorregadio junto ao silo de Farinhas Animais.....	53
Figura 34. Piso irregular junto ao silo de Farinhas Animais.....	53

Figura 35. Vista parcial da plataforma em relação ao risco de "Queda no mesmo nível" da ART 1.	54
Figura 36. Vista parcial da plataforma em relação ao risco de "Atropelamento por veículos" da ART 1.	54
Figura 37. Vista parcial da plataforma da selecção dos perigos e riscos da tarefa da ART 1. ...	55
Figura 38. Instalação automática para a formação de pilhas de sacos ⁽³⁸⁾	56
Figura 39. Vista parcial da plataforma do preenchimento do equipamento de protecção individual da ART 2.	57
Figura 40. Vista parcial da plataforma em relação ao risco de "exposição ao ruído" da ART 2.	58
Figura 41. Vista parcial da plataforma em relação ao risco de "Inalação de gases e/ou vapores" da ART 2.	59
Figura 42. Escada na linha do pacotão 1.	59
Figura 43. Vista parcial da plataforma em relação ao risco "Queda devido diferença de nível até 2 metros" da ART 2.	60
Figura 44. Equipamento para colocar invólucro retráctil.	60
Figura 45. Vista parcial da plataforma em relação ao risco de "aprisionamento em partes móveis ou rotativas" da ART 2.	61
Figura 46. Vista parcial da plataforma referente ao preenchimento do cabeçalho da ART 3.	62
Figura 47. Vista parcial da plataforma a respeito do cargo do trabalhador da ART 3.	63
Figura 48. Vista parcial da plataforma referente do equipamento de segurança individual da ART 3.	63
Figura 49. Vista parcial da plataforma referente aos passos da Descrição da ART 3.	64
Figura 50. Vista parcial da plataforma referente aos perigos/riscos da secção "Geral" da ART 3.	64
Figura 51. Vista parcial da plataforma da secção "selecção, inspecção e transporte das ferramentas manuais" da ART 3.	65
Figura 52. Vista parcial da plataforma referente ao risco de ser atingido por manuseio de ferramentas e equipamentos da ART 3.	66
Figura 53. Vista parcial da plataforma referente ao risco de "projecção de partículas ou peças por desprendimento de pequenas proporções" da ART 3.	67
Figura 54. Obstáculo na passagem para a entrada para o espaço confinado.	68
Figura 55. Entrada para o espaço confinado no topo do silo.	68
Figura 56. Vista parcial da plataforma referente ao risco "falta de oxigénio" da ART 3.	69
Figura 57. Vista parcial da plataforma referente ao risco de "soterramento" da ART 3.	70
Figura 58. Vista parcial da plataforma referente ao risco de "projecção de partículas" da ART 3.	70
Figura 59. Vista parcial da plataforma referente ao risco "Queda em espaço confinado" da ART 3.	71
Figura 60. Entrada para o espaço confinado na lateral do silo.	72
Figura 61. Vista parcial da plataforma da secção de "Limpeza/Inspeção do silo (Acesso lateral)" da ART 3.	72
Figura 62. Entrada para o espaço confinado da base do silo.	73

Figura 63. Vista parcial da plataforma referente ao risco de queda em espaço confinado da secção "Limpeza e inspecção com recurso a acesso por cordas" da ART 3.74

Índice de tabelas

Tabela 1. Palavras-guia do método HAZOP e o seu significado ⁽²⁸⁾	33
Tabela 2. Combinações possíveis dos parâmetros e das palavras-guia ⁽²⁸⁾	34
Tabela 3. Classificação da frequência da actividade.....	39
Tabela 4. Classificação da probabilidade.....	41
Tabela 5. Classificação do risco.....	42
Tabela 6. Nível de controlo mínimo exigido para cada classificação de risco.....	43
Tabela 7. Medidas de controlo para redução do risco.....	44
Tabela 8. Valores admissíveis de poeiras em Portugal ⁽³⁷⁾	51

Abreviaturas

APR – Análise preliminar do risco

APT – Análise preliminar da tarefa

ART – Análise de risco de tarefa

CPA – Centro de produção de Alhandra

EPC – Equipamento de protecção colectiva

EPI – Equipamento de protecção individual

FMEA – Análise de modo e efeito de falha

HAZOP – Análise de operação e de perigo

OHSAS – Sistema de gestão da saúde e da segurança ocupacional

PID – Diagrama de tubagem e instrumentação

PTE – Permissão de trabalho especial

SSMA – Segurança, Saúde e Meio Ambiente

SST – Segurança e Saúde no trabalho

UGB – Unidade de Gerenciamento Básico

Preâmbulo

Caracterização da Empresa

A Cimpor – Cimentos de Portugal, S.A. é uma das maiores empresas cimenteiras a nível mundial, na qual a principal actividade é a produção e comercialização de cimento. Em Portugal, a empresa possui três centros de produção de cimento e de *clínquer* (produto da cozedura): Alhandra, Souselas e Loulé.

O Centro de Produção de Alhandra (CPA) localiza-se na Vila de Alhandra, a qual pertence ao Concelho de Vila Franca de Xira, e junto à margem direita do rio Tejo (Figura 1). Esta encontra-se a cerca de 25 km de Lisboa, possui acessos rodoviários (A1 e EN10), ferroviários (linha de caminhos de ferro do Norte) e marítimos (porto fluvial). Ao CPA está associada a pedreira de calcário do Bom Jesus, a qual se encontra a cerca de 2 km da unidade fabril, na freguesia do Sobralinho, e fornece a matéria-prima (calcário, argila e marga) que dá origem ao *clínquer* e ao cimento ⁽¹⁾.



Figura 1. Localização do Centro de Produção de Alhandra ⁽²⁾.

O CPA, o qual era designado por *Companhia de Cimento Tejo*, em 1894 possuía um forno horizontal contínuo de 6000 ton/ano de cimento. Depois em 1931 iniciou-se a laboração com um forno rotativo a funcionar com um processo de via húmida. Em 1977 iniciou-se a produção pela via seca com o funcionamento do forno 6 e em 1985 deu-se a reconversão da linha 5 da via húmida em via seca, actual linha 7.

Em 1911, a empresa passou a designar-se por CIMPOR – Cimentos de Portugal, S.A. e em 1996 CIMPOR – Indústria de Cimentos, S.A. Em 2012, o Grupo Camargo Corrêa assumiu o controlo accionista da Cimpor, com uma participação de 72,9% do capital social ⁽³⁾.

Actualmente o CPA possui duas linhas de produção (linhas 6 e 7) com uma capacidade de 2,3 milhões de toneladas/ano de clínquer. Em 2014, a quantidade de clínquer produzido foi de 1 816 089 toneladas, enquanto a quantidade de cimento produzido foi de 1 059 922 toneladas ⁽⁴⁾.

O processo de produção de cimento do CPA inclui diferentes operações unitárias, as quais estão presentes na figura 2.

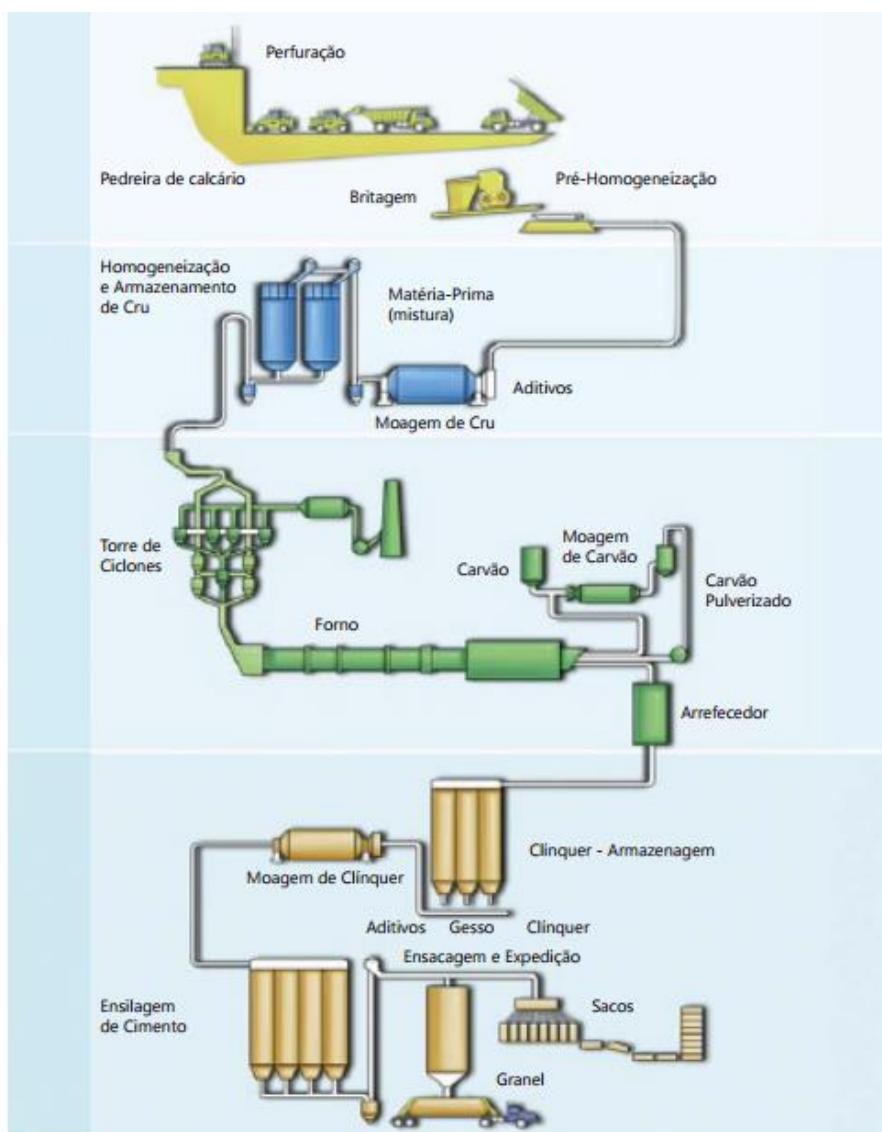


Figura 2. Operações unitárias do processo de produção de cimento ⁽¹⁾.

A extracção da matéria-prima (calcário) ocorre na Pedreira do Bom Jesus, a qual é feita por desmonte (desagregação do maciço) com utilização de explosivos. O desmonte por explosivos tem três operações: execução dos furos, carregamento com explosivos e explosão. Na britagem ocorre uma redução preliminar do tamanho da matéria-prima. Posteriormente, ao calcário são adicionadas outras matérias-primas: areia, calcário rico, cinzas de pirite e resíduos de outros sectores de actividade, formando-se assim a “mistura” da pré-homogeneização. Esta “mistura” irá para os moinhos de cru (moinhos de bola em circuito fechado), originando a “farinha” ou “cru” como produto resultante da moagem. Os objectivos da moagem são a fragmentação e a mistura dos aditivos e da matéria-prima. Por sua vez, a “farinha” sofre um tratamento térmico (cozedura) e transforma-se no *clínquer*, o qual é armazenado em dois silos cilíndricos e num *stock* polar coberto. A cozedura pode ser dividida em preparação, calcinação, clínquerização e arrefecimento. Por fim, o cimento é produzido com base na moagem de *clínquer* e gesso e na adição de *filler*, calcário e cinzas voláteis. O cimento, após a moagem, é armazenado nos silos, a partir dos quais é expedido, em saco (de 35 e 50 kg), *big bags* (1 a 2 toneladas) ou a granel, por rodovia, ferrovia ou via marítima⁽¹⁾.

Os tipos de cimento obtidos a partir da moagem de diferentes proporções de *clínquer*, gesso e outros constituintes são os seguintes:

- Cimento Portland EN 197-1 – CEM I 52,5 R;
- Cimento Portland EN 197-1 – CEM I 42,5 R;
- Cimento Portland de calcário EN 197-1 – CEM II/A-L 42,5 R;
- Cimento Portland de calcário EN 197-1 – CEM II/B-L 32,5 N;
- Cimento Portland de calcário EN 197-1 – CEM II/B-L 42,5 R;
- Cimento Pozolânico EN 197-1 – CEM IV/B (V) 32,5 N.

O CPA está incluído no Sistema de Gestão Ambiental (SGA) da CIMPOR INDÚSTRIA, o qual permite uma protecção ambiental de forma sistemática e contínua. Assim, este foi reconhecido pelo seu desempenho ambiental, o qual foi resultante de uma gestão sustentável, tendo sido identificado, controlado e minimizado o impacto ambiental. Como tal, este cumpre os requisitos da NP EN ISO 14001:2004 – Sistema de Gestão Ambiental (Figura AI - 1). E em 27 de Dezembro de 2005 foi atribuído o registo no EMAS (Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria) (Figura AI – 3), mecanismo voluntário de excelência que visa promover a melhoria contínua do desempenho ambiental das organizações⁽⁵⁾.

O CPA é certificado pela NP EN ISO 9001:2008 do Sistema de Gestão de Qualidade (Figura AI – 4) e no que diz respeito à Gestão de Segurança e Saúde no trabalho, o CPA possui certificação de acordo com a NP 4397:2008/OHSAS 18001:2007 (Figura AI – 2)⁽¹⁾.

1. Introdução

Segundo o nº 1 do artigo 8º da Lei nº 98/2009, de 4 de Setembro, acidente de trabalho é aquele que se verifique no local e tempo de trabalho e produza directa ou indirectamente lesão corporal, perturbação funcional ou doença de que resulte redução na capacidade de trabalho ou de ganho ou a morte. ⁽⁶⁾ Quase-acidente trata-se de um evento que não resultou em lesão do trabalhador ou danificação de equipamento, mas teve perto de tornar-se um acidente caso as circunstâncias fossem diferentes.

Com base no *Eurostat*, em 2012, na Europa ocorreram 3515 acidentes de trabalho fatais e 2 467 794 acidentes com perda de tempo de, pelo menos, quatro dias (Tabela 1). Em Portugal, em 2012, os acidentes fatais foram 162, sendo a maioria do sexo masculino. Evidencia-se que o homem possui uma maior probabilidade de sofrer acidente com perda de tempo ou fatal no local de trabalho em relação à mulher. Este facto pode dever-se ao tipo de actividade que o homem frequentemente desempenha, Construção e Indústria, cujas apresentam o número mais elevado de acidente por actividade (Figura 3) ⁽⁷⁾. De facto, Portugal possui um dos mais elevados números de acidentes fatais na Europa. Assim, Portugal posiciona-se em 7º lugar no Top 10 em relação aos acidentes com ausência do trabalho de quatro dias, abaixo de países como Alemanha, França e Itália. Contudo, se se tiver em conta a dimensão da população dos países em comparação com o número de acidentes de trabalho, Portugal encontra-se em 1º lugar. Logo, os dados revelam que a situação no país é preocupante, sendo necessário criar estratégias de prevenção e cumprir com a legislação existente em Saúde e Segurança no Trabalho.

Tabela 1. Acidentes com perda de tempo e fatais na EU-28 em 2012 ⁽⁷⁾.

	Accidents at work involving at least four calendar days of absence from work			Fatal accidents at work		
	Total	Male	Female	Total	Male	Female
EU-28	2 467 794	1 953 554	533 984	3 515	3 362	153
Belgium	49 546	40 451	9 093	46	46	0
Bulgaria	1 768	1 353	415	90	82	8
Czech Republic	36 013	26 820	9 193	104	102	2
Denmark	34 245	26 825	7 292	43	42	1
Germany	709 940	578 076	131 794	473	452	21
Estonia	4 993	3 065	1 928	11	10	1
Ireland	9 794	6 828	2 921	42	42	0
Greece	11 926	9 446	2 480	37	34	3
Spain	281 045	212 968	68 077	273	266	7
France	461 376	353 980	107 396	524	494	30
Croatia	8 844	6 766	2 078	50	50	0
Italy	274 040	219 262	54 758	469	450	19
Cyprus	1 511	1 127	384	7	7	0
Latvia	1 213	875	338	33	30	3
Lithuania	2 303	1 698	605	55	54	1
Luxembourg	6 299	5 378	921	13	13	0
Hungary	16 717	11 879	4 838	60	58	2
Malta	2 190	1 978	212	7	7	0
Netherlands	116 029	89 307	26 722	31	31	0
Austria	56 299	46 731	9 568	137	128	9
Poland	67 472	50 290	17 182	303	284	19
Portugal	109 511	82 685	26 826	162	157	5
Romania	2 889	2 308	581	257	245	12
Slovenia	11 505	9 318	2 187	21	21	0
Slovakia	7 469	5 405	2 064	49	49	0
Finland	34 821	28 042	6 779	32	30	2
Sweden	24 864	18 674	6 189	37	34	3
United Kingdom	143 171	111 998	31 162	149	144	5
Norway (*)	14 855	12 335	2 520	34	32	2
Switzerland	72 106	60 352	11 754	60	57	3

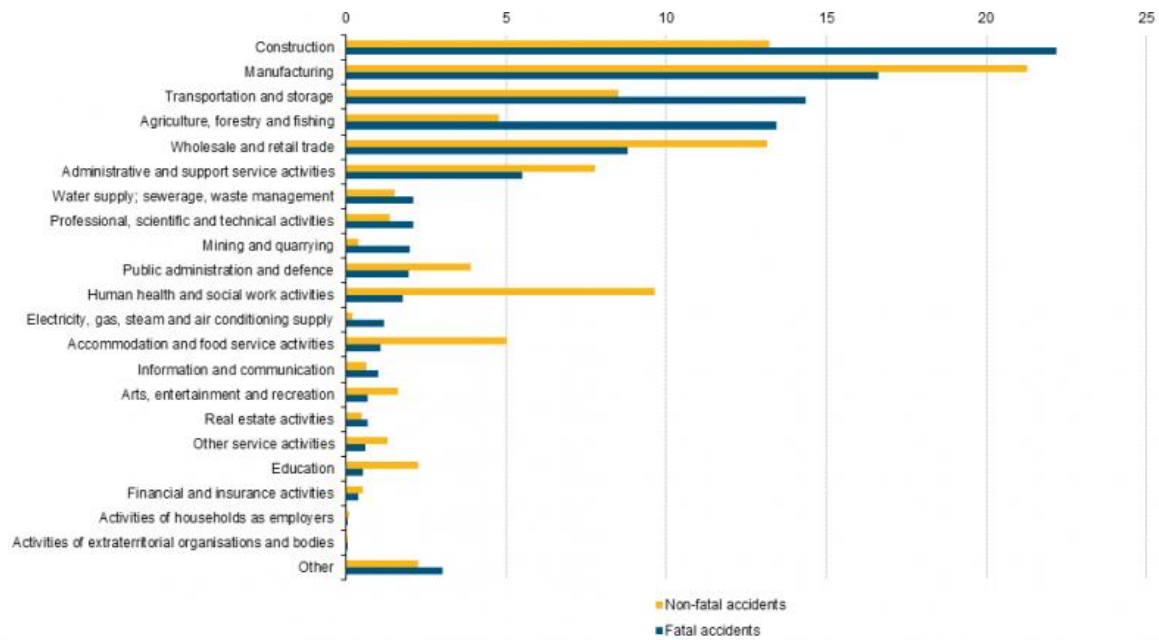


Figura 3. Acidentes fatais e não fatais por actividade na UE-28 em 2012 ⁽⁷⁾.

A estatística de acidentes do grupo *InterCement* presente nos vários países encontra-se sistematizada na figura 4, distinguindo-se os acidentes mortais, os acidentes com perda de tempo (CPT) e os acidentes sem perda de tempo (SPT). Na figura 4 encontra-se a verde os países que superaram as metas a nível de segurança e a vermelho os que não atingiram essas metas. Assim, num período de tempo em 2015, na *InterCement* houve zero acidentes mortais, 11 com perda de tempo, 42 sem perda de tempo e 150 quase acidentes. No Centro de Produção de Alhandra, no mesmo ano, houve zero acidentes mortais, zero com perda de tempo, zero sem perda de tempo e seis quase acidentes.

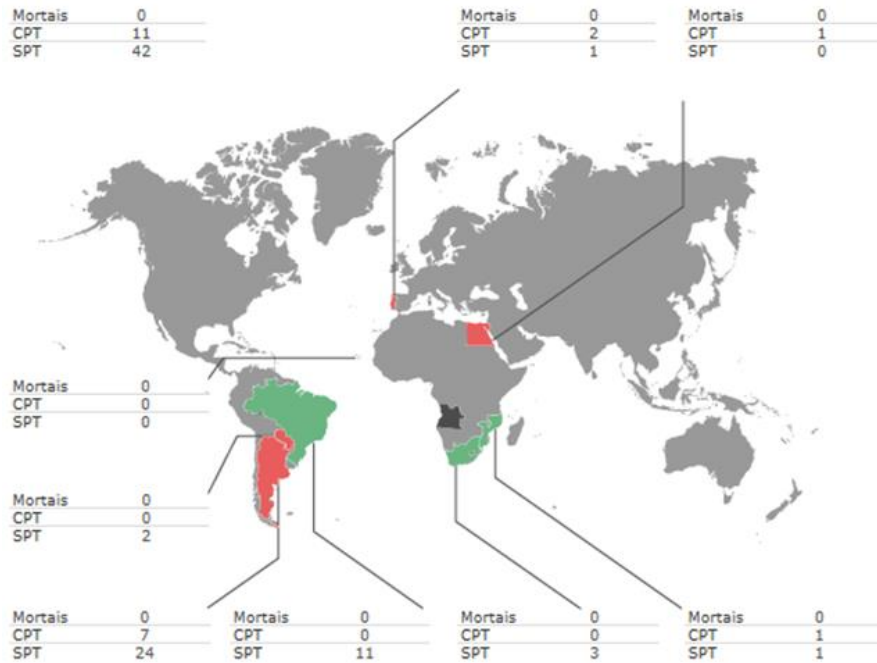


Figura 4. Estatística de acidentes na *InterCement* em 2015.

Em relação ao CPA, verificou-se uma ligeira diminuição do número de acidentes totais de 2011 a 2013 e manteve-se constante nos anos seguintes, tal como se constata no gráfico 1, e uma sensível diminuição dos acidentes com perda de trabalho ao longo dos anos (gráfico 2).

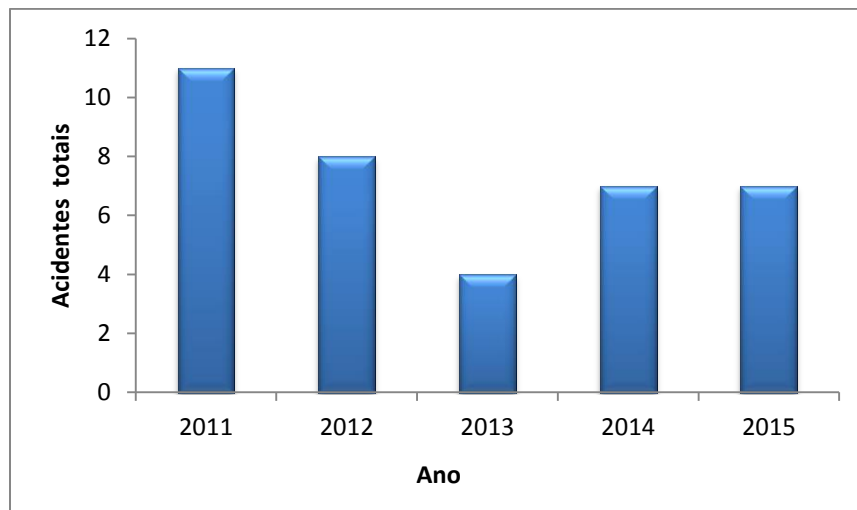


Gráfico 1. Estatística de acidentes totais de 2011 a 2015 no CPA.

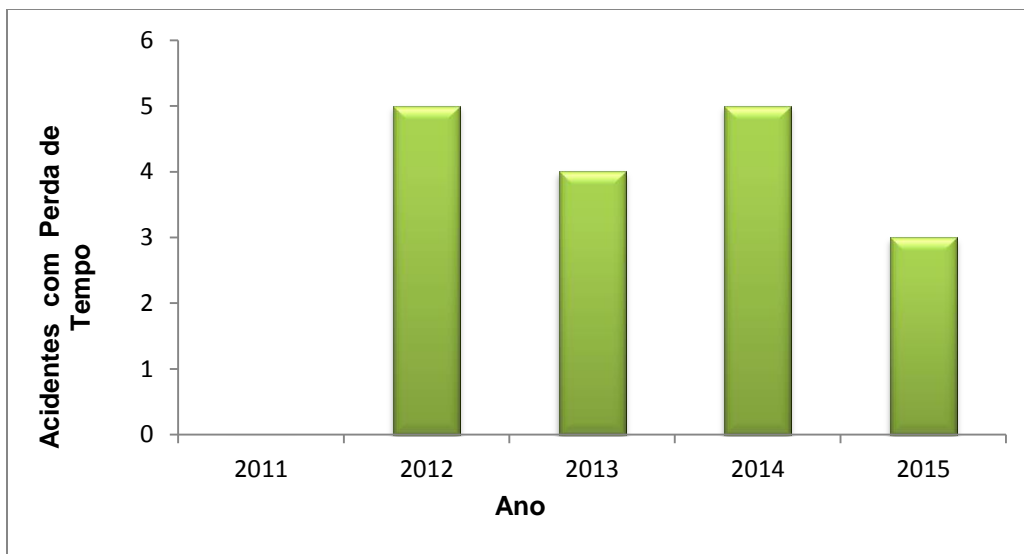


Gráfico 2. Estatística de acidentes com perda de tempo de 2011 a 2015 no CPA.

Em termos de acidentes mortais registou-se um, em 2011, numa operação de desencravamento do ciclone 5 da linha 7. Na figura 5 mostra-se a linha de produção 7, enquanto na figura 6 se mostra a cascata de ciclones com o ciclone 5 em destaque. Na torre de ciclones, a farinha entra em contracorrente com os gases quentes provenientes do forno, ocorrendo o processo de descarbonatação.

O acidente mortal de 2011 decorreu numa operação de limpeza da conduta da entrada da câmara de fumos. O acidente deveu-se à queda de material da parte superior do ciclone durante a preparação do trabalho de limpeza. Um dos trabalhadores, o qual não possuía fato de protecção contra calor, foi atingido pelo material e sofreu queimaduras em várias zonas do corpo. Após uns dias no hospital, o trabalhador acabou por falecer.

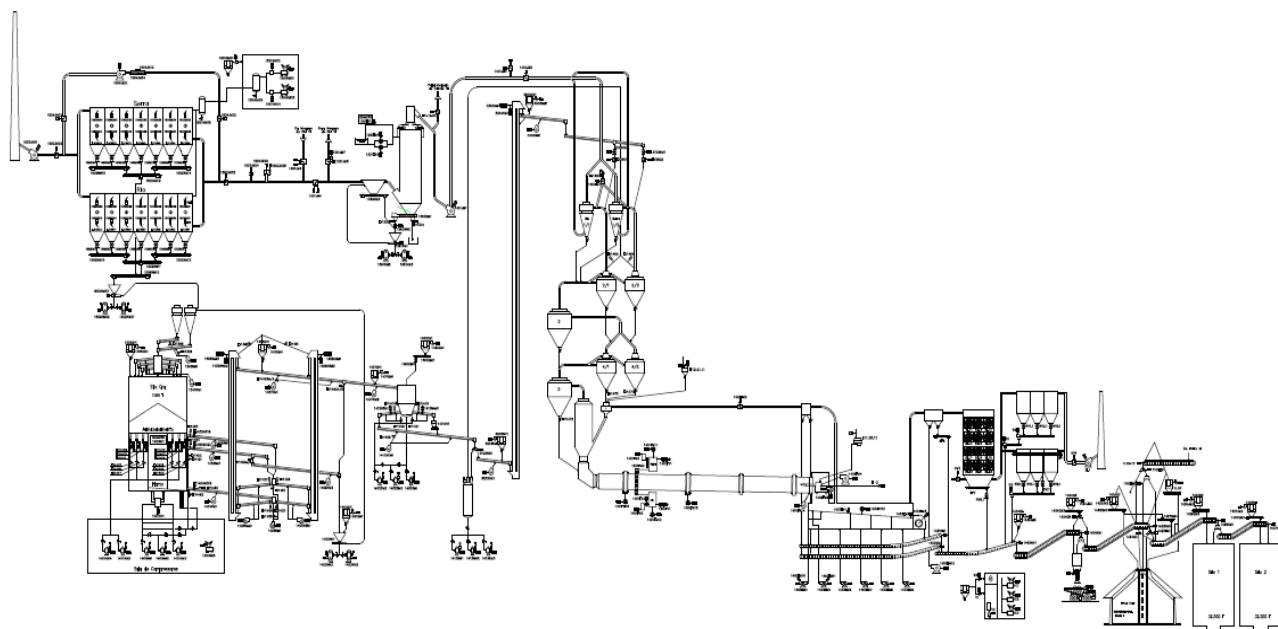


Figura 5. Linha de produção 7.

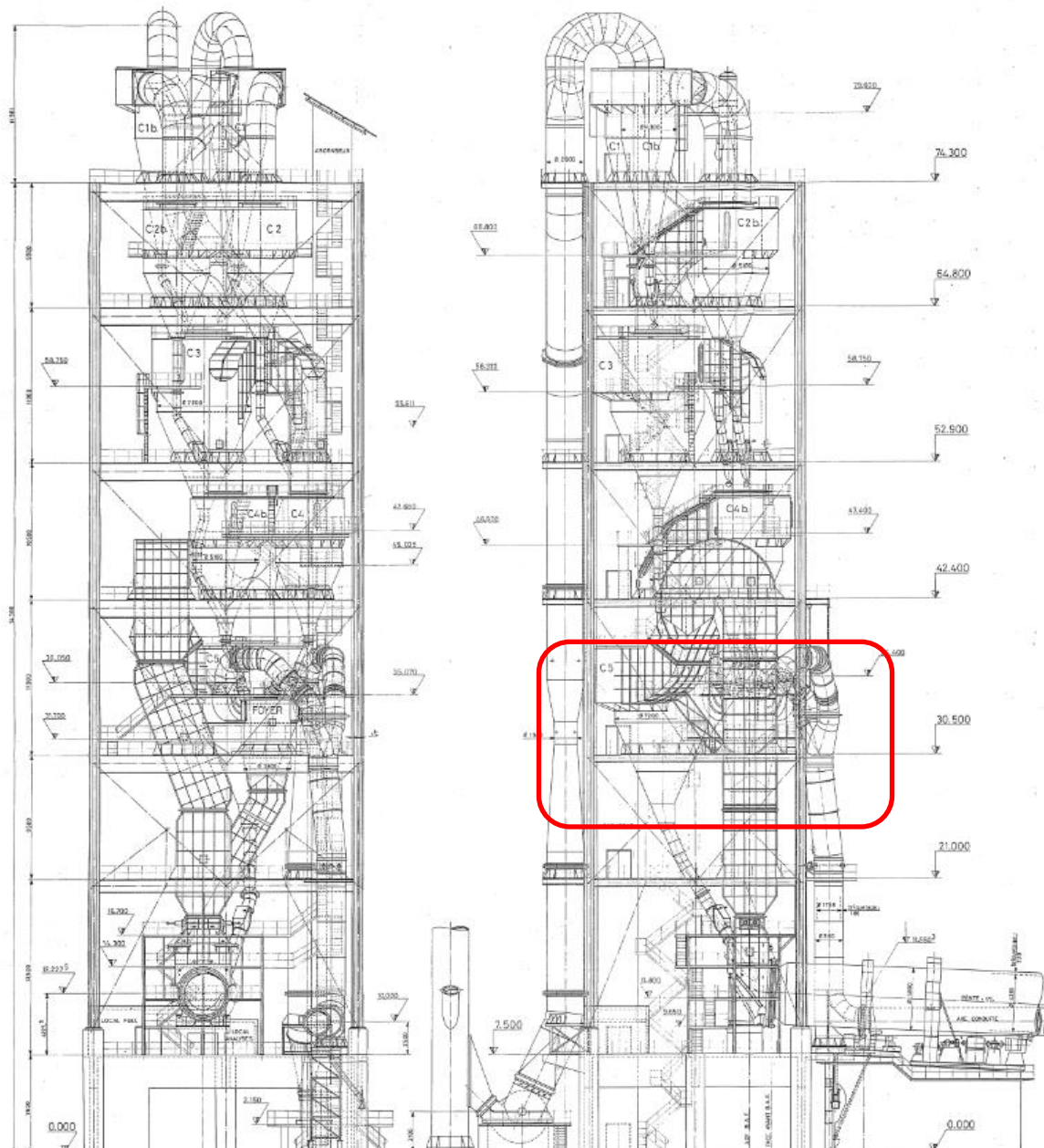


Figura 6. Secção de perfil da cascata de ciclones da linha de produção 7 (Ciclone 5 em destaque).

Registou-se também um acidente mortal em 2014. Um condutor de empilhador encontrava-se a carregar pacotões para os vagões existentes na linha férrea, área reservada a esta actividade e interdita a peões. Contudo, um trabalhador encontrava-se na área de circulação de empilhadores e foi atropelado. O trabalhador foi assistido no local pela equipa médica do CPA, pelos bombeiros e pelo INEM, tendo sido declarado o óbito. Após o acidente implementou-se as seguintes acções:

1. Delimitação com barreiras físicas de todas as áreas de movimentação de empilhadores;
2. Reforço da sinalização horizontal (passadeiras e corredores de circulação de peões);
3. Reforço da sinalização vertical de proibição de circulação de peões;
4. Elaboração de instrução operatória de circulação pedonal no edifício do pacotão e zona envolvente.



Figura 7. Localização do acidente mortal de 2014.



Figura 8. Barreiras físicas a delimitar o exterior do edifício do pacotão.

Houve um aumento significativo de quase-acidentes de 2014 para 2015, considerando que o registo deste tipo de incidentes não era uma prática consolidada nos anos anteriores (Gráfico 3). Não obstante,

esta prática tem dado indicações claras de áreas e actividades onde existe maior potencial para a ocorrência de acidentes.

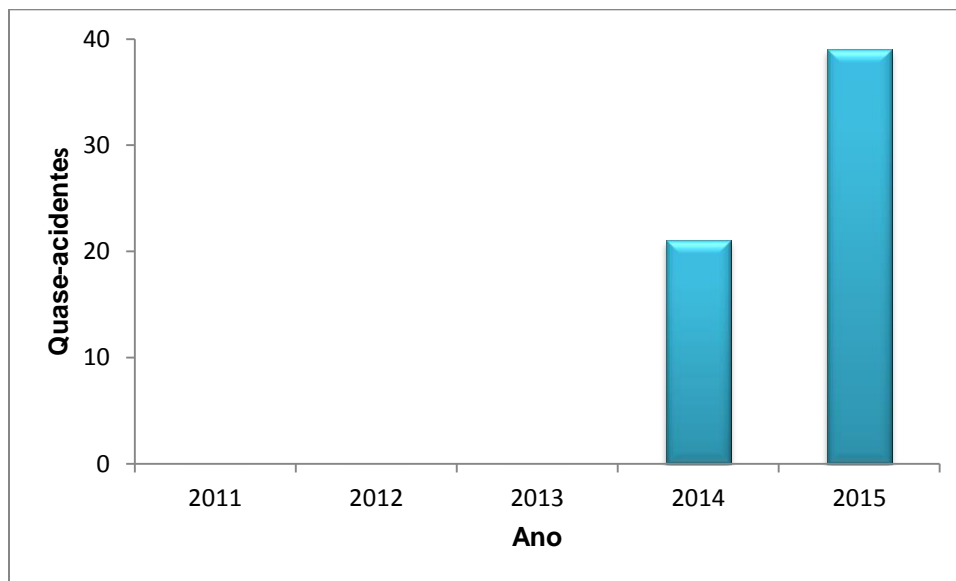


Gráfico 3. Estatística de quase-acidentes de 2011 a 2015 no CPA.

Tal facto, pode fazer antever um acidente e poderá permitir actuar nestes quase-acidentes procurando compreender as suas causas e actuar preventivamente. Tendo em conta a dimensão do complexo industrial, o número total de trabalhadores e as condições de uma indústria “pesada” é expectável o elevado número de quase-acidentes. Em 2016 verificar-se-ão provavelmente mais incidentes face aos anos anteriores devido ao elevado número de quase-acidentes com potencial elevado no ano de 2015. Assim, o aumento do número de quase-acidentes nos últimos anos afasta a meta ambiciosa de “zero acidentes”, o que torna necessário adoptar uma política de segurança mais eficaz nas empresas e investir na prevenção de incidentes. A política de segurança deve ser baseada numa mudança profunda do ser humano, a qual se construa do indivíduo para a sociedade, alterando a sua forma de estar, de trabalhar e de apreciar voluntariamente e em equipa os perigos inerentes à sua função. Para tal é necessário implementar certas medidas, tais como:

- Realizar avaliações de risco periódicas e adoptar medidas em função dos resultados;
- Considerar sempre as implicações, no que respeita à segurança e saúde, da introdução de novos processos e métodos de trabalho, ou da admissão de novos trabalhadores;
- Garantir que os cargos de chefia efectuem visitas regulares aos locais de produção da sua organização para conversar com os trabalhadores sobre SST;
- Demonstrar empenho, certificando-se de que as questões de segurança e saúde estão sempre na ordem do dia das reuniões do conselho de administração;

- Ministar formação a todos os colaboradores em matéria de segurança e saúde, promovendo uma maior sensibilização.

A prevenção de acidentes requer algum investimento para que haja melhoria das condições de trabalho. Este investimento não deve ser apenas financeiro, mas sobretudo a nível humano e comportamental, uma vez que na realidade se os trabalhadores não tiverem formação, estes não estarão habilitados para identificar os possíveis riscos, precisamente por falta de percepção de risco.

Na Cimpor, mais especificamente no Centro de Produção de Alhandra, em 2012, fizeram-se melhorias na área da segurança a nível de equipamentos de trabalho, rede de detecção de incêndios, linhas de vida, conformidade de edifícios, plataformas de carregamento, sinalização do arranque remoto das instalações, acendedor automático para os fornos e detecção de incêndio nos transformadores 60/6 kV, enquanto em 2013 fizeram-se melhorias nas linhas de vida e na conformidade de edifícios.

No CPA, em 2015, tal como em 2014 o grupo *InterCement* investiu algumas centenas de milhares de euros num plano estratégico de segurança que assenta no desenvolvimento e aprofundamento das metodologias de PDCA (Plan-Do-Check-Act). Para 2016 está previsto um investimento num plano de segurança com o mesmo valor monetário (7% do investimento de desenvolvimento).

2. Estratégias de Prevenção

Existem novas ideias acerca da prevenção de acidentes. Segundo a visão de zero-acidentes, é fundamental encorajar os trabalhadores para que todos os acidentes sejam evitados. Os acidentes acarretam custos elevados e perda de produtividade, sendo ambos prejudiciais às empresas. Logo, os melhores resultados a nível de prevenção estão associados a empresas com um maior desenvolvimento a nível de metodologias assentes em segurança comportamental⁽⁸⁾.

Por outro lado, os riscos emergentes associados ao trabalho temporário, ao *part-time*, à subcontratação e à idade avançada dos trabalhadores implicam novas estratégias de prevenção. Essas estratégias incluem campanhas de divulgação e de sensibilização, as quais têm um impacto positivo nos acidentes de trabalho. Para além disso, a participação dos trabalhadores nas acções de formação e na identificação de perigos e riscos permite uma antecipação de acontecimentos nefastos que possam acontecer⁽⁹⁾.

Para que haja prevenção de acidentes é necessário que se conheça as causas dos mesmos. Assim, existem teorias de prevenção de acidentes para compreender essas causas.

2.1. Causas de acidentes

As causas dos acidentes podem classificar-se em causas humanas, materiais e organizacionais, sendo que a maioria tem causas humanas. As causas humanas mais comuns são stress, desmotivação e incumprimento de regras de segurança decorrentes de implementação de rotinas ineficazes. As causas materiais mais comuns são ausência de planos de manutenção de equipamentos e mau estado de conservação dos mesmos. E as causas organizacionais são a ausência de sinalização de segurança, desajustada apreciação dos riscos associados à tarefa e falta de formação dada aos trabalhadores⁽¹⁰⁾.

A identificação de causas de acidentes é um pré-requisito para a formação de acções preventivas e, portanto, houve necessidade de criar teorias de causas de acidentes por via do estudo exaustivo da análise das causas.

2.1.1. Teoria de Dominó

Segundo a teoria de Dominó, o incidente é um dos cinco factores de uma sequência que resulta num dano pessoal⁽⁶⁾. Esta compara a sequência de eventos num incidente com cinco peças de dominós. Se a primeira peça de dominó cair, os restantes irão cair também com uma determinada sequência. Por outro lado, se uma peça de dominó é removido da sequência (acto inseguro), então este dominó não pode cair e assim torna-se possível prevenir o incidente⁽¹¹⁾. Os cinco factores na ocorrência de um incidente são: ascendência e ambiente social, falha humana, acto inseguro, acidente e dano pessoal⁽¹¹⁾.

De acordo com W.H. Heinrich que desenvolveu esta teoria, considera que 88% dos acidentes derivam de actos inseguros, 10% de condições inseguras e 2% de actos aleatórios, pois considera-se que existirá sempre o erro ⁽⁹⁾.

Actualmente, a teoria do dominó de Heinrich constitui uma base para a maioria das técnicas de investigação de acidentes. Contudo, as teorias recentes introduzem um erro de gestão, ou seja, as causas de um acidente podem estar relacionadas com práticas de gestão: política, estrutura organizativa, decisão, controlo e administração ⁽⁶⁾.

2.1.2. Teoria de Reason

A teoria de Reason, também designada por modelo do queijo suíço, foi proposta por Dante Orlandella e James T. Reason. Esta trata-se de um modelo utilizado na análise e gestão de riscos, nomeadamente na aviação e em engenharia ⁽¹²⁾.

Reason considerou que a maioria dos acidentes pode ter origem em uma ou mais das seguintes falhas: influência organizacional, supervisão, condições e actos específicos.

De acordo com esta teoria, cada fatia de queijo representa uma barreira que evita que o perigo atravesse e, conseqüentemente, que o acidente ocorra. Os exemplos de barreiras incluem a adopção de sistemas de segurança, procedimentos de manutenção e formação adequada dos trabalhadores. Idealmente, cada barreira deveria estar intacta ⁽¹³⁾.

Contudo, estas barreiras têm falhas (buracos no queijo), as quais podem ser causadas por condições latentes ou falhas activas. As condições latentes podem permanecer no sistema durante vários anos até se combinarem com as falhas activas e originarem um acidente. Ao contrário das falhas activas, as condições latentes podem ser identificadas e alteradas para evitar que o acidente aconteça. Por outro lado, as falhas activas são actos inseguros realizados por pessoas e têm um impacto directo nas barreiras ⁽¹³⁾.

Se as falhas tiverem alinhadas em cada etapa, a barreira será ultrapassada e o acidente acontece. Cada barreira é uma possibilidade de evitar que o acidente ocorra, logo é necessário mais barreiras e menos falhas ⁽¹⁴⁾.

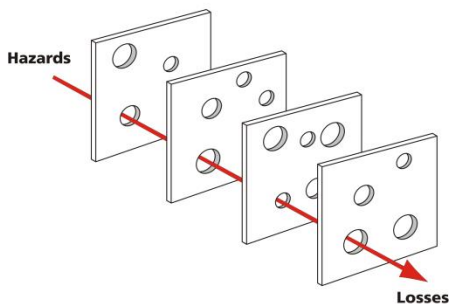


Figura 9. Modelo do queijo suíço da causalidade do acidente ⁽¹²⁾.

2.1.3. Teoria de Petersen

Outros modelos de causalidade de acidentes foram criados como, por exemplo, os modelos de comportamento, de factores humanos, sistémicos, epidemiológicos, etc.

A atitude e a motivação podem ser uma das causas dos acidentes. Um dos modelos de comportamento é o de motivação-recompensa-satisfação ou de Peterson. Segundo este modelo, o desempenho do trabalhador em relação à segurança depende do nível de motivação e da sua capacidade. Contudo, a motivação decorre de uma conjugação de vários factores, como a personalidade, o facto de sentir-se realizado na tarefa que realiza, a motivação inerente ao trabalho (promoção e responsabilidade), o sindicato e os colegas de trabalho. Para além do desempenho, a recompensa também influencia a satisfação em relação à tarefa que faz no local de trabalho. Assim, o trabalhador compara a recompensa e o que julgava receber, o qual influencia o nível de desempenho com segurança de uma determinada tarefa⁽⁶⁾. Mais recentemente existe uma barreira ao comportamento, sendo que o trabalhador sente recompensa por fazer o trabalho mais rapidamente ainda que consciente ou inconscientemente corra riscos porque o trabalhador considera que o factor de ser mais expedito uma forma de ter valor junto dos colegas e das suas chefias.

Estas teorias escolhidas são as mais conhecidas e aceites em termos de causalidade de acidentes, principalmente a teoria do Dominó.

A teoria de Dominó é uma das mais antigas teorias, a partir da qual têm sido derivadas outras teorias, como a teoria da múltipla causalidade. A teoria do Dominó e a teoria de Reason baseiam-se em diversos factores que podem originar acidentes e não apenas na falha humana, como o caso da teoria de Petersen, a qual responsabiliza o ser humano essencialmente pelo acidente.

2.2. Percepção do risco

Todos os seres vivos possuem um instinto de sobrevivência para evitar situações perigosas. Aliás um organismo que suporta uma quantidade óptima de risco tem uma maior vantagem e maior probabilidade de sobrevivência e ter descendência, sendo que esse risco óptimo depende das condições ambientais envolventes e das características do indivíduo⁽¹⁵⁾. Os seres humanos possuem a capacidade adicional de alterar o meio envolvente, o qual pode originar a criação e a redução de risco. De facto, o desenvolvimento de tecnologias na área da química e da energia nuclear constituem um potencial de causar catástrofes e problemas a longo prazo na Terra e nos seres vivos que a habitam. Assim aplica-se análise de riscos para avaliar os perigos quando existem métodos e tecnologia sofisticada e, por outro lado, aplica-se uma noção intuitiva do risco, a qual se designa por *percepção de risco*⁽¹⁶⁾.

Segundo Bley, “a percepção de riscos diz respeito à capacidade que o indivíduo possui para identificar os perigos e reconhecer os riscos, atribuindo-lhe significado.” Por outro lado, segundo Dook e Lognecker, esta é determinada por motivações internas, experiência adquirida, condições ambientais e o contexto da situação⁽¹⁷⁾.

Actualmente predominam duas teorias: o paradigma psicométrico baseado na psicologia e ciências de decisão e a teoria da cultura desenvolvida por sociólogos e antropólogos. “O paradigma psicométrico representa uma abordagem em que o risco é particularmente definido e percebido por indivíduos que são influenciados por vários factores psicológicos, sociais, institucionais e culturais.” A teoria da cultura baseia-se em como a população percebe e actua no Mundo e essa acção depende de factores sociais.

Os factores que afectam a percepção e tolerância dos riscos podem ser divididos em níveis macro, meso e micro. O factor de nível macro corresponde à cultura de segurança e liderança. Em relação à liderança na segurança, a percepção de risco pelos supervisores de uma organização demonstram um compromisso com o sistema de gestão, o qual resulta num comportamento que envolve menor risco e numa redução na taxa de acidentes. Inclusivamente, os colaboradores de uma empresa com uma cultura de segurança positiva, ou seja, a qual tenha ênfase em procedimentos de segurança no trabalho, terá uma menor probabilidade de sofrer acidentes do que numa empresa sem cultura de segurança. Além disso, os colaboradores estão mais susceptíveis de realizar tarefas com risco elevado quando não existe sanções para esse comportamento ou consideram que a empresa não se preocupa com a segurança. O factor de nível meso corresponde à pressão da comunidade. Esta quer dentro e fora do local de trabalho pode proporcionar condições para que os trabalhadores corram riscos. Por exemplo, no local de trabalho, os novos trabalhadores podem começar a praticar actos inseguros porque outros trabalhadores mais experientes também o fazem e também pelo desejo de inserção no grupo. Verificou-se que estes optam por não usar equipamento de protecção individual para evitar provocação por parte

dos outros trabalhadores. O factor de nível micro é o conhecimento do indivíduo em relação a uma situação. Os trabalhadores com maior formação irão ser menos tolerantes a um risco superior dos que os trabalhadores com menor nível de formação porque têm condições técnicas e percepçõais para, no mínimo, mitigar as consequências desses riscos. O sentimento de controlo sobre uma situação pode reduzir a ansiedade e causar um nível de confiança superior perante um comportamento inseguro ⁽¹⁸⁾.

Existem teorias relacionadas com a percepção e tolerância de risco:

- Teoria da protecção motivação;
- Teoria da compensação do risco;
- Teoria da racionalidade;
- Teoria da acção habitual;
- Teoria da acção social;
- Teoria do controlo social.

De acordo com a primeira teoria, os trabalhadores protegem-se mais quando antecipam que possa ocorrer consequências negativas e, como tal, evitam as mesmas e são capazes de tomar medidas de prevenção ⁽¹⁸⁾. Inclusivamente, a percepção do risco e a utilização de equipamento de protecção individual aumenta quando os trabalhadores possuem uma razão para se preocuparem, como quando acontece um incidente. Esta teoria afirma que para se estar motivado para a aplicação da auto-protecção é necessário ter interiorizado e desenvolvido a capacidade de percepção do risco, bem como acesso a ferramentas para acções de prevenção. A segunda teoria explica a razão para que os indivíduos incorram na realização de actos inseguros. Os trabalhadores tendem a realizar tarefas inseguras quando sentem uma maior segurança, ou seja, estes ajustam o nível de risco subjacente ao comportamento, dependendo das medidas de segurança existentes. A teoria da racionalidade afirma que é errado presumir que um comportamento seguro é racional e um comportamento com risco é irracional ⁽¹⁸⁾. Na segurança ocupacional, os colaboradores não utilizam, às vezes, equipamentos de protecção individual devido a estes serem desconfortáveis e não adoptam atitudes seguras de trabalho com a finalidade de completá-lo mais eficientemente. A teoria da acção habitual demonstra que ter um comportamento com um risco associado, sem consequências nefastas, pode diminuir a detecção do risco associado ⁽¹⁸⁾. Assim, pode ocorrer um ciclo vicioso de comportamento mais perigoso se as consequências negativas não forem compreendidas. A teoria da acção social revela que os trabalhadores realizam actos inseguros devido à pressão ou à percepção generalizada da comunidade, o qual é designado por permissividade organizacional ⁽¹⁸⁾. Um indivíduo é persuadido a realizar um acto inseguro se “todos os outros colaboradores também o fazem”. Por fim, a teoria do controlo social promove uma conformidade no comportamento, a qual pretende reduzir a probabilidade de comportamento de risco. Se um trabalhador participar em programas de formação em segurança, este irá ter maior consciencialização do risco e reduzir o risco associado no local de trabalho.



Figura 10. Sistematização das teorias de percepção de riscos ⁽¹⁸⁾.

A gestão do risco mantém-se como um factor principal num programa de segurança pró-activo e possui um papel importante na prevenção de incidentes e lesões no local de trabalho. Para que haja uma melhoria contínua na área da segurança é necessário um maior foco no ser humano. Aliás a maioria dos seres humanos não irá mudar o seu comportamento, crenças e hábitos, a não ser que sejam motivadas para tal. É fundamental persuadir para a adopção de novas práticas e compreender as motivações que permitam uma maior percepção de riscos. Incentivos como o reconhecimento do trabalho, maior responsabilidade, formação e feedback positivo podem originar uma auto-motivação e mudança de comportamento a longo prazo ⁽¹⁹⁾.

2.3. Gestão de risco - OHSAS 18001:2007

As normas OHSAS referentes à gestão da segurança e saúde no trabalho destinam-se a proporcionar às organizações os elementos de um sistema eficaz com a finalidade de ajudar essas organizações a atingir os seus objectivos. A norma OSHAS 18001 especifica os requisitos para um sistema de gestão da SST, a qual permita a uma empresa desenvolver e implementar uma política, sendo aplicável a organizações de todos os tipos, dimensões e com diferentes condições geográficas, culturais e sociais ⁽²⁰⁾.

Esta norma é aplicável a qualquer empresa que pretenda ⁽²¹⁾:

- Estabelecer um sistema de gestão de SST com o intuito de eliminar ou minimizar o risco para os trabalhadores e outros que possam estar expostos a riscos decorrentes das actividades;
- Estabelecer, implementar, manter e melhorar um sistema de gestão de SST;
- Assegurar-se da conformidade com a política de SST;
- Demonstrar conformidade com a norma e outros requisitos que a empresa subscreva, incluindo requisitos legais e normativos.

Em 1998, o *British Standard Institution* (BSI) criou, com o auxílio de entidades certificadoras, a OHSAS 18001. Posteriormente, foi publicado a OHSAS 18002, o qual tem como objectivo fornecer orientações na implementação de um sistema de gestão de acordo com a OHSAS 18001. Em 2007, a OHSAS 18001:1999 sofreu uma revisão, tendo surgido a OHSAS 18001:2007, a qual foi desenvolvida para ser compatível com as normas de gestão ISO 9001:2000 (Qualidade) e ISO 14001:2004 (Ambiente), de modo a facilitar a integração dos sistemas de gestão da saúde e segurança do trabalho com os sistemas de gestão ambiental e com os sistemas de gestão da qualidade, o qual está actualmente preparado para ser avaliado por processos.

A OHSAS 18001 baseia-se na metodologia Plan-Do-Check-Act, a qual foi introduzida pelo sistema de gestão de qualidade. Assim, estabelece-se os objectivos para atingir os resultados de acordo com a política da organização (Plan), implementam-se esses objectivos (Do), monitoriza-se e mede-se esses objectivos e analisa-se os resultados (Check) e toma-se medidas para melhorar continuamente a performance (Act).

A certificação em saúde e segurança ocupacional através da OHSAS 18001 é um forte sinal do compromisso da organização com os colaboradores e tem a finalidade de melhorar o desempenho da SST.

Em conclusão, OHSAS 18001 são requisitos ao nível da gestão da SST para as empresas, de modo a existir uma uniformização entre estas. Aliás constitui uma mais-valia para as empresas

possuírem certificação com normas de gestão para que haja uma maior distinção em relação a outras dentro do mesmo mercado e, conseqüentemente, obter mais clientes por estarem mais adequadamente organizadas e poderem responder com maior rapidez a necessidades específicas dos seus potenciais clientes. Além disso, trata-se de um sinal de compromisso com os trabalhadores e com o potencial humano, o qual origina uma maior sensibilização e motivação para a área de segurança. Este alia-se aos sistemas de gestão ambiental e de qualidade, a fim de atingir os objectivos de SST e económicos.

Na sequência da revisão da ISO 14001:2005 e na adaptação da OHSAS 18001:2007 surge a ISO 45001 para uma maior integração dos sistemas de gestão.

3. Métodos de análise de riscos

A análise de risco pode ser considerada para qualquer tipo de actividade, especialmente quando os acidentes provocam grandes danos materiais e humanos como no caso de centrais nucleares, da indústria química e de processo, da indústria petroquímica, etc. Esta requer uma utilização sistemática e reprodutível de informação disponível para identificar os perigos e estimar os riscos. Os três principais passos são: a identificação de perigos, a análise de frequência e as consequências⁽²²⁾.

A análise de risco é adequada para a melhoria contínua das decisões. À medida que a incerteza é reduzida ao longo do tempo e os problemas são mais aprofundados, novas e melhores soluções podem aparecer⁽²³⁾. Assim, a análise de risco considera-se dinâmica e sujeita a actualizações. A análise de risco acrescenta valor às decisões pela melhoria do raciocínio antes da tomada de decisão e permite assegurar um modo de vida e um ambiente de trabalho seguros para a população⁽²³⁾.

A análise de risco pode ser qualitativa, quantitativa ou semi-quantitativa.

Os métodos de análise de riscos podem ser directos ou indirectos. Nos métodos directos estabelece-se os factores de risco antes da ocorrência do acidente, enquanto nos métodos indirectos os acidentes dão indicação relativamente aos factores de risco. Os métodos podem ser classificados como casuísticos, quando se analisa um caso individual, ou estatísticos, quando se conclui algo a partir de um elevado número de casos⁽⁶⁾.

3.1. Análise preliminar de riscos (APR)

A APR foi desenvolvida pelo exército americano e está descrita na *US Military Standard System Safety Program Requirements*⁽²⁴⁾. A APR é uma ferramenta que permite identificar os perigos, as suas causas e os seus efeitos e, por sua vez, o nível de risco e as medidas de mitigação⁽²⁵⁾. O objectivo desta técnica é identificar os perigos de um sistema e as suas implicações durante o tempo de vida útil do sistema. A APR é geralmente realizada na fase inicial de um projecto, mas também pode ser implementada em diferentes etapas do tempo de vida útil do processo e da instalação. Para novos processos e instalações, a APR identifica oportunidades para eliminar ou reduzir riscos antes da realização do projecto. Durante o projecto, a análise dos perigos é utilizada para identificar as mudanças necessárias ao sistema ou os controlos de processo.

Uma vantagem da APR é permitir identificar problemas no início de um projecto em que a informação base do projecto é reduzida. Por outro lado, a APR é restringida pelo facto de ser baseada

na experiência, não ser sistemática (é realizada a partir de sessões de *brainstorming*) e a informação disponível ser geralmente limitada ou sujeita a alterações ⁽²⁶⁾.

A análise preliminar de riscos é uma análise semi-quantitativa adequada para ⁽²⁶⁾:

- Identificar todos os potenciais perigos e eventos perigosos que possam originar um acidente;
- Ordenar os eventos identificados como perigosos, de acordo com a sua gravidade;
- Identificar os controlos de perigos necessários e acompanhar as acções tomadas.

A análise preliminar dos riscos tem como finalidade ⁽²⁶⁾:

- Estudar o risco na fase inicial de um projecto;
- Análise detalhada do risco de um sistema numa fase inicial;
- Análise completa do risco de um sistema simples.

3.2. HAZOP

O método HAZOP (*Hazard and Operability*) foi desenvolvido pelo *Imperial Chemical Industries* (ICI) nos finais dos anos 60 e o primeiro trabalho foi publicado em 1968. Após o desastre de Flixborough em 1974, este método foi amplamente utilizado. HAZOP é uma técnica organizada e metódica para a análise de perigos e problemas operacionais, utilizada frequentemente na Indústria Química ⁽²⁷⁾. A norma CEI 61 882 define os objectivos da HAZOP inicial, tais como:

- Identificação dos potenciais perigos no sistema. O perigo pode ser limitado à proximidade imediata do sistema ou espalhar os seus efeitos para além do sistema (perigos a nível ambiental).
- Identificação dos problemas de potencial exploração do sistema e as suas causas; identificação das perturbações e desvios na produção, o qual origina a produção de produtos sem conformidade.

Com a introdução da directiva *Seveso II* na Europa e dos novos requerimentos com respeito à prevenção de riscos na Indústria, o método HAZOP inicial tornou-se insuficiente para a análise de maiores riscos. Assim, a avaliação de risco foi acrescentada e o método passou de simplesmente qualitativo a semi-quantitativo, originando uma melhoria do conhecimento dos riscos e da segurança das instalações ⁽²⁷⁾.

Os dados para a elaboração da análise HAZOP correspondem a informação acerca do design e da descrição do processo. Utiliza-se palavras-guia combinadas com as condições do processo/sistema,

sendo que o diagrama de instrumentação e tubagem (PID) é examinado para que todas as situações potencialmente perigosas sejam consideradas. Assim que o perigo resultante de um desvio do design da operação é identificado, realiza-se uma pesquisa para encontrar as causas e possíveis consequências.

Para a realização do relatório HAZOP é necessário ter informação suficiente, sendo desenvolvida uma descrição completa, na qual se inclui todos os parâmetros principais. Por sua vez, é necessário criar um desvio com significado através da conjugação da palavra-guia e do parâmetro. Esse desvio pode ser criado pela combinação de cada palavra-guia com o parâmetro, de modo a resultar num desvio com significado físico. As palavras-guia têm o objectivo de ajudar a uma pesquisa completa e criativa de desvios e assim elaborar o relatório HAZOP. As palavras-guias mais comuns para a indústria de processos estão presentes na tabela 1 ⁽²⁸⁾.

Tabela 1. Palavras-guia do método HAZOP e o seu significado ⁽²⁸⁾.

Palavra-guia	Significado
Não, nenhum	Nenhuma intenção do design é atingida
Mais	Aumento da quantidade num parâmetro
Menos	Diminuição da quantidade num parâmetro
Também, bem como	Uma actividade adicional ocorre
Parte de	Apenas uma parte da intenção do design é atingida
Inverso	Oposição lógica da intenção do design ocorrer
Outro	Substituição completa

Na indústria química alguns parâmetros para operações de processo são os seguintes: caudal, pressão, temperatura, mistura, transferência, nível, viscosidade, reacção, composição, monitorização, separação, tempo, idade, fase, velocidade, tamanho da partícula, medida, controlo, pH, sequência, sinal, Start/Stop, operação, manutenção, diagnóstico, serviço e comunicação.

Quando existem desvios, a palavra-guia pode não combinar com o parâmetro e dar um significado ao desvio. Assim, não é possível discutir combinações devido ao facto de não terem um significado físico. Alguns exemplos de combinações com significado são os seguintes, presentes na tabela 2 ⁽²⁸⁾.

Tabela 2. Combinações possíveis dos parâmetros e das palavras-guia ⁽²⁸⁾.

Parâmetro	Palavras-guia
Caudal	Nenhum; Maior do que; Menor do que; Inverso; Bem como
Temperatura	Elevado; Baixo
Pressão	Elevado; Baixo; Inverso
Nível	Elevado; Baixo; Nenhum
Mistura	Menos, Mais; Sem
Reacção	Maior; Menor; Nenhuma; Inversa; Bem como; Parte de
Fase	Outro; Inverso; Bem como
Composição	Parte de, Bem como
Comunicação	Nenhuma; Parte de; Mais do que; Menos do que; Outro; Bem como

O método HAZOP possui diversas vantagens, tais como: facilidade na leitura e estar estruturado de modo perceptível. Isso permite um maior foco nos elementos e perigos do sistema. Por outro lado, o método também tem as suas desvantagens. A análise HAZOP foca-se apenas em eventos únicos em vez de combinações possíveis dos mesmos; baseia-se em palavras-guia, o que permite ignorar alguns perigos que não estejam relacionados; o treino da análise HAZOP é fundamental para obter bons resultados; a análise HAZOP requer um elevado consumo de tempo e é dispendiosa, sendo que depende da complexidade do estudo ⁽²⁷⁾.

3.3. Análise de modo e efeito de falha (FMEA)

A análise de modo e efeito de falha é uma técnica utilizada para definir, identificar e eliminar falhas, problemas e erros presentes no sistema, processo e/ou serviço antes de chegar ao cliente. A FMEA permite identificar potenciais falhas, as suas causas e consequências e fornecer um *follow-up* e acções correctivas para um problema ⁽²⁹⁾.

O processo de realização do FMEA inclui os seguintes passos ⁽³⁰⁾:

1. Selecção de um grupo de trabalho multidisciplinar.
2. Criar um diagrama de blocos e/ou fluxograma.
3. Dar prioridade a uma determinada tarefa.
4. Recolha de informação relativa às falhas.
5. Análise da informação.

6. Apresentação de resultados, baseados na análise.
7. Confirmar, avaliar e medir o sucesso ou a falha.

Os benefícios desta técnica são os seguintes ⁽³⁰⁾:

- Todos os riscos são identificados atempadamente e são tomadas acções preventivas;
- Redução de desperdícios e custos de produção;
- Redução do número de falhas;
- Organização da informação sobre riscos e acções a tomar em processos futuros.

Após a realização da FMEA é necessário rever para verificar se o objectivo foi cumprido, identificar as características críticas e significativas; verificar que o painel de controlo é cumprido, de modo a que o produto e/ou serviço seja aceitável ao cliente.

3.4. Análise de risco de tarefas (ART)

A análise de riscos de tarefas consiste na identificação de riscos existentes, durante a fase de elaboração, desenvolvimento ou execução de uma tarefa, os quais podem originar a ocorrência de incidentes.

Para realizar a ART observa-se o trabalhador enquanto executa a tarefa. Assim, os perigos são reconhecidos durante o processo e registados, não dependendo da memória do trabalhador. Posteriormente um grupo de trabalhadores com experiência finaliza esta análise através de uma discussão e partilha de conhecimentos. Logo, esta última análise identifica os perigos que não foram detectados anteriormente, esta análise promove um aumento do conhecimento sobre segurança e higiene no trabalho e também promove uma melhor comunicação entre os trabalhadores e os cargos de chefia. É fundamental que a ART fique disponível no local de trabalho para todos os trabalhadores, seja revista anualmente de acordo com a norma e debatida nas reuniões ⁽³¹⁾.

3.4.1. Aplicação

Na *InterCement* existe uma plataforma informática à qual todos os trabalhadores da empresa podem aceder e criar novas ART, embora de facto apenas especialistas do departamento de Saúde, Segurança e Meio Ambiente têm conhecimento em relação à mesma.

Para a realização da análise de risco de tarefas foi utilizada uma plataforma inovadora, a qual permite organizar os dados referentes aos perigos e riscos e também o equipamento individual de segurança a utilizar numa determinada tarefa para todas as instalações existentes nos diversos países: Argentina, Cabo Verde, Moçambique, Brasil, África do Sul, Egipto, Paraguai e Portugal. Esta foi elaborada por consultores do departamento informático da empresa no Brasil. A plataforma permite criar novas ART, procurar as existentes, imprimir e guardar em formato PDF. No caso de se querer criar uma nova ART pode-se seleccionar *Nova ART* e para pesquisar uma certa ART é apenas seleccionar a opção *Gerenciamento ART* (Figura 11). É possível encontrar ART emitidas, em revisão ou aprovadas ao clicar na lupa para pesquisa (Figura 12), ao passo que para imprimir uma ART basta clicar no ícone da impressora (Figura 13).



Figura 11. Vista parcial do cabeçalho da plataforma.

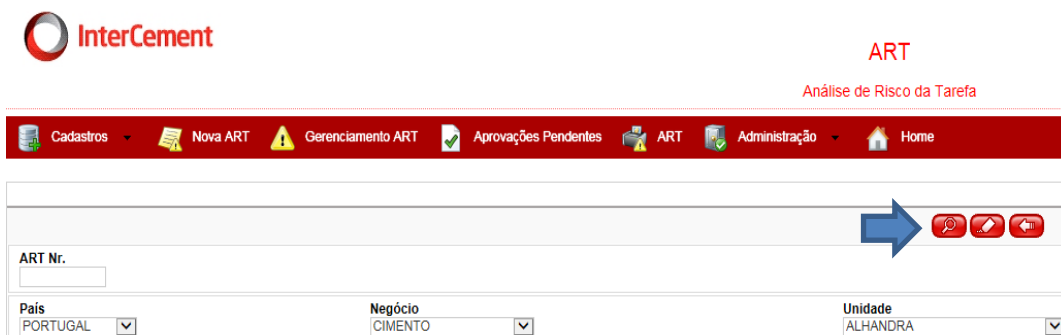


Figura 12. Vista parcial da plataforma para pesquisa de ART.

Setor=> ARMAZÉM

ART Nr. ↕	Local/ Equipamento	Atividade
15.959	Armazém	Movimentação de carga com empilhador no armazém principal
15.994	Armazém	Arrumação de materiais no armazém principal
16.001	Armazém	Carga e descarga de óleos no armazém de óleos
16.003	Armazém	Descarga de ferros com a ponte rolante e arrumação dos mesmos.
16.008	Armazém	Utilização de escada para acesso a materiais
16.013	Armazém	Abastecimento de gasóleo a máquinas e viaturas
16.018	Armazém	Utilização de máquinas de cintar com fita metálica ou plástica

Figura 13. Vista parcial da plataforma para impressão de ART.

Por sua vez, para a realização de uma nova ART é obrigatório preencher os seguintes campos: país (Figura 14), negócio (Figura 15), unidade (Figura 16), UGB (Unidade de Gerenciamento Básica), sector, fornecedor, local/equipamento e actividade.

InterCement

Cadastros Nova ART Gerenciamento ART Aprovações Pendentes ART

ART Nr. País *

UGB *
▼

Local/ Equipamento *

Atividade *

ANGOLA
ARGENTINA
BRASIL
CABO VERDE
EGYPT
MOÇAMBIQUE
PARAGUAY
PORTUGAL
SOUTH AFRICA

Figura 14. Vista parcial da plataforma para seleccionar o país.

InterCement

ART
Análise de Risco da Tarefa

Cadastros Nova ART Gerenciamento ART Aprovações Pendentes ART Administração Home

ART Nr. País *
PORTUGAL ▼

UGB *
▼

Local/ Equipamento *

Negócio *
AGREGADOS
ARGAMASSA
BETÃO
CIMENTO
CORPORATIVO
ENGENHARIA
PRODUÇÃO DE SACOS

Segundário

Figura 15. Vista parcial da plataforma para seleccionar o negócio.

Figura 16. Vista parcial da plataforma para seleccionar a unidade.

No caso da realização de ART para o CPA, selecciona-se o país – *Portugal*, o negócio – *cimento* e a unidade – *Alhandra* correspondente ao local associado ao negócio. Depois escolhe-se qual o departamento à qual pertence a tarefa na opção UGB, existindo as opções de *Administrativo*, *SSMA*, *Manutenção*, *Fabricação* e *Optimização*. Para cada UGB existe várias opções de sector específico possíveis. Por exemplo, no departamento administrativo existem as opções de expedição, refeitório, portaria administrativa, edifício administrativo, limpezas gerais, armazém e balneário (Figura 17).

Figura 17. Vista parcial da plataforma para seleccionar o Sector.

Identifica-se também o local/equipamento, a actividade, o fornecedor e a frequência da actividade, os quais são de cariz obrigatório (asterisco a vermelho). O local/equipamento é utilizado para identificar o local em que actividade ocorre ou equipamento associado. O campo *Actividade* refere-se à actividade desempenhada associada à ART e não permite inclusão de texto, logo é necessário digitar palavras associadas à tarefa e procurar na lista. Quando as tarefas são de rotina, a frequência da actividade e a exposição aos riscos é *frequente* (Figura 18). A classificação da frequência está de acordo com os parâmetros presentes na tabela 3.

Figura 18. Vista parcial da plataforma para seleccionar a frequência da actividade.

Tabela 3. Classificação da frequência da actividade.

Classificação	F	Frequência da actividade	Exemplo
Frequente	1,0	No mínimo 1 vez por dia	1 vez ao dia, 1 vez ou mais ao turno...
Ocasional	0,5	> 1 vez por semana a < 1 vez por mês	1 a 3 vezes por semana, quinzenal, mensal...
Raro	0,1	>1 vez por mês	Bimestral, trimestral, semestral, anual...

Depois existe a opção “Identificação de Perigos e Aspectos”, em que se pode seleccionar os perigos da lista de categorias: físico, químico, biológico, ergonómico e acidente (Figuras 19 e 20).

Inserir Perigos e Aspectos		
Perigo/ Aspecto	Risco/ Impacto	Fonte Geradora
Agente => FÍSICO		
<input type="checkbox"/> Calor	Exposição a calor (ambientes com altas temperaturas: forno, torre ciclonas, etc)	Ambientes com altas temperaturas (forno, torre de ciclonas, etc)
<input type="checkbox"/> Campos magnéticos	Exposição a campos magnéticos	Detector de metais, linhas de alta tensão, salas elétricas, etc
<input type="checkbox"/> Humidade	Exposição a humidade	Lavagem de pisos, veículos, predios, etc
<input type="checkbox"/> Intempéries	Exposição a intempéries	Chuva, neblina, etc
<input type="checkbox"/> Radiação eletromagnética	Exposição a radiação eletromagnética	Antenas de comunicação
<input type="checkbox"/> Radiação ionizante	Exposição a radiação ionizante (raio X, células radioativas)	Raio X, neutrons, células radioativas, etc
<input type="checkbox"/> Radiação não ionizante	Exposição a radiação não ionizante (microondas)	Microondas
<input type="checkbox"/> Radiação não ionizante	Exposição a radiação não ionizante (soldagem)	Soldagem, oxicorte, etc
<input type="checkbox"/> Radiação Ultravioleta	Exposição a radiação ultravioleta (raios solares, céu aberto)	Raios solares / trabalho a céu aberto
<input type="checkbox"/> Ruído < 80 db	Exposição a Ruído < 80 db	Máquinas, equipamentos, veículos
<input type="checkbox"/> Ruído > 80 db	Exposição a Ruído > 80 db	Máquinas, equipamentos, veículos
<input type="checkbox"/> Temperaturas extremas	Exposição a temperaturas extremas (frio ou calor)	
<input type="checkbox"/> Vibração devido presença de máquinas e equipamentos	Desconforto físico por vibração de máquinas e equipamentos	Máquinas e equipamentos em funcionamento; descarga a granel
<input type="checkbox"/> Vibração devido uso de ferramentas manuais	Desconforto físico por vibração de ferramentas manuais	Ferramentas manuais em funcionamento
<input type="checkbox"/> Vibração em veículos	Desconforto físico por vibração em veículos	Veículos em funcionamento
Agente => QUÍMICO		
<input type="checkbox"/> Betão	Contacto com betão	projeção durante carga e descarga, etc
<input type="checkbox"/> Cal	Contacto com cal	Processo produtivo
<input type="checkbox"/> Cal	Inalação de cal	Processo produtivo

Figura 19. Vista parcial da plataforma da secção "Identificação de Perigos e Aspectos".

Agente => BIOLÓGICO		
<input type="checkbox"/>	Agentes Biológicos (vírus, fungos, bactérias, parasitas, etc)	Exposição a agentes biológicos (ar condicionado) Ar condicionado (unidade ou sistema central)
<input type="checkbox"/>	Agentes Biológicos (vírus, fungos, bactérias, parasitas, etc)	Exposição a agentes biológicos (sanitário) Resíduo sanitário, limpeza de sanitários, fossas
<input type="checkbox"/>	Agentes Biológicos (vírus, fungos, bactérias, parasitas, etc)	Exposição a agentes biológicos (saúde) Ferimentos com sangue, Resíduos Hospitalares, Ambulatório
<input type="checkbox"/>	Agentes Biológicos (vírus, fungos, bactérias, parasitas, etc)	Ingestão de agentes biológicos (alimentação) Refeições; Ar; Água; Solo
Agente => ERGONÓMICO		
<input type="checkbox"/>	Condições Ergonómicas inadequadas	Excesso de carga devido condições ergonómicas inadequadas Transporte manual de materiais e cargas
<input type="checkbox"/>	Condições Ergonómicas inadequadas	Excesso de força ou Esforço físico devido condições ergonómicas inadequadas Empurrar / puxar / mover materiais e cargas (manualmente ou uso de paletesiras)
<input type="checkbox"/>	Condições Ergonómicas inadequadas	Postura inadequada devido condições ergonómicas inadequadas Agachamento incorreto; engate de locomotiva; cadeiras s/ regulagem; falta de ajuste de monitores, etc
<input type="checkbox"/>	Iluminação excessiva	Queda devido iluminação excessiva Lâmpadas com excesso de luminosidade; excesso de lâmpadas
<input type="checkbox"/>	Iluminação insuficiente	Queda devido iluminação insuficiente Lâmpadas queimadas; falta de lâmpadas ou luminárias; lâmpadas com baixa luminosidade
<input type="checkbox"/>	Jornadas prolongadas ou excessivas	Cansaço/fadiga devido jornadas prolongadas ou excessivas Redução do descanso diário
<input type="checkbox"/>	Monotonia	Cansaço/fadiga devido monotonia Tarefas rotineiras e monótonas por períodos prolongados
<input type="checkbox"/>	Repetitividade / Imposição de ritmos excessivos	Cansaço/fadiga devido repetitividade ou imposição de ritmos excessivos Produção em linha; repetição por longos períodos
<input type="checkbox"/>	Trabalho em turno e noturno	Cansaço/fadiga devido trabalho em turno e noturno Trabalho em turnos variados
<input type="checkbox"/>	Trabalho prolongado em terminais de vídeo	Cansaço/fadiga devido trabalho prolongado em terminais de vídeo Uso de computadores e laptops
Agente => ACIDENTE		
<input type="checkbox"/>	Água	Submersão em água Trabalhos em açudes, rios, áreas alagadas, limpeza de bacias, etc
<input type="checkbox"/>	Álcool / Drogas	Consumo de álcool/drogas Acesso à Unidade com concentração acima do permitido
<input type="checkbox"/>	Animal Peçonhento / Insetos	Picada de animais peçonhentos / Insetos Cobras, escorpiões, aranhas, insetos, etc
<input type="checkbox"/>	Armazenamento inadequado acima de 2 metros	Atingido por queda de material devido armazenamento inadequado acima de 2 metros Armazenamento de material, sacarias, etc
<input type="checkbox"/>	Armazenamento inadequado até 2 metros	Atingido por queda de material devido armazenamento inadequado até 2 metros Armazenamento de ferramentas, peças, itens de armazém, etc

Figura 20. Vista parcial da plataforma da secção de "Identificação de perigos e riscos" (Continuação).

Posteriormente, realiza-se a *Avaliação* de cada risco de cada etapa da *Descrição* (Figura 21).

Descrição	Descrição Idioma Secundário	Ordem *	Detalhe da Etapa	Identificação de Perigos/Aspectos	Avaliação
Geral		1			

Figura 21. Vista parcial da plataforma da secção "Descrição".

Na secção *Avaliação* é possível avaliar individualmente cada risco e considerar controlos e modos de mitigação. Na opção *Temporalidade* deve-se indicar o momento em que a actividade origina o perigo em questão, sendo que existe as opções de presente (perigos de tarefas realizadas actualmente na empresa), passado (perigos de tarefas realizadas anteriormente mas é necessário acções de controlo) e futuro (perigos de tarefas que estarão presentes em novos projectos). Em relação à *Situação*, esta pode ser normal, anormal ou emergencial. A situação normal diz respeito a uma operação em ritmo normal e em caso contrário trata-se de uma situação anormal. Uma situação emergencial é algo inesperado e indesejável, que não pode ser controlado com os recursos disponíveis e que pode causar danos às pessoas, equipamentos e/ou meio ambiente (Figura 22).

Agente ACIDENTE	Perigo/ Aspecto Diferença de nível acima de 2 metros	Risco/ Impacto Queda devido diferença de nível acima de 2 m
Temporalidade Presente	Situação Normal	
<input type="checkbox"/> Classificação do Risco		
Histórico Muitas Ocorrências	Frequencia Frequente	Probabilidade Muito Provável
		Gravidade Grave

Figura 22. Vista parcial da plataforma para explicação da probabilidade.

Tabela 4. Classificação da probabilidade.

Probabilidade	H	Histórico
Improvável	0,1	Não há histórico de ocorrências nos últimos anos
Provável	0,5	1 ≤ Ocorrências < 5 nos últimos anos
Iminente	1,0	≥ 5 Ocorrências nos últimos anos

A probabilidade encontra-se fixa e baseia-se no número de ocorrências de acidentes relacionados com o risco no período de 2010 a 2013 (Tabela 4).

A gravidade também é um item fixo e baseia-se nas consequências das lesões sobre as pessoas ou do impacto ambiental (Tabela II-1).

A matriz do risco é uma das ferramentas mais utilizadas na avaliação de riscos. A matriz é utilizada para a determinação do grau do risco e para verificar se este é possível de controlar. Existe duas dimensões na matriz de risco: gravidade e probabilidade do evento ocorrer e essas duas dimensões criam a matriz (Figura 23). O nível de risco pode ser medido pela probabilidade e pela gravidade de algo ocorrer ⁽³²⁾.

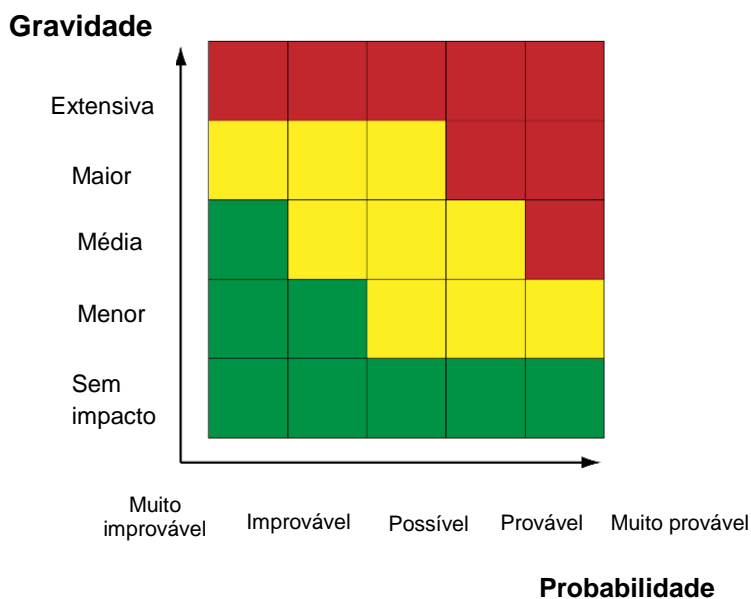


Figura 23. Exemplo de matriz de risco.

Por sua vez, a classificação do risco é o resultado da multiplicação da Frequência, Probabilidade e Gravidade (equação 1), sendo que este pode classificar-se como crítico, substancial, alto, moderado/alto, moderado, baixo e trivial (Tabela 5). A classificação é utilizada para que sejam tomadas medidas de mitigação, de modo a reduzir a probabilidade e/ou a gravidade.

$$P = F \times H \times G \quad (1)$$

Tabela 5. Classificação do risco.

Gravidade	Baixa (1)	Moderado (5)	Elevada (50)
Entre 0,5 e 1,0	Risco Moderado	Risco Substancial	Risco Crítico
Entre 0,1 e 0,25	Risco Baixo	Risco Moderado/Alto	Risco Substancial
Entre 0,01 e 0,05	Risco Trivial	Risco Baixo	Risco Alto

Consoante a classificação do risco, existe níveis de implementação de controlo mínimos, os quais estão indicados na Tabela 6.

Tabela 6. Nível de controlo mínimo exigido para cada classificação de risco.

Classificação do risco	Nível mínimo exigido
Crítico	A actividade é interrompida e só é retomada após as medidas de controlo terem sido implementadas
Substancial	Necessário um estudo urgente do risco
Alto	Bloqueio físico, procedimento operacional, monitoramento e treinamento
Moderado/ Alto	Monitoramento e treinamento
Moderado	Procedimento operacional e treinamento
Baixo	Tolerável
Trivial	Não é necessário medidas de controlo

Para cada risco de uma tarefa é possível fazer uma avaliação e analisar os controlos existentes para mitigar esse risco. Neste caso existem controlos de engenharia e administrativo e equipamento de protecção individual que permitem reduzir o risco (Tabela 7). O controlo de engenharia inclui o equipamento de protecção colectivo (EPC), enquanto o controlo administrativo inclui o procedimento, treinamento, plano de manutenção, comunicação visual, programa de inspecção/auditorias periódicas, acção emergencial/plano de resgate, monitoramentos ambientais e plano de calibração. Para além disso, no controlo pode-se seleccionar se é possível eliminar ou substituir o risco e se existe plano de acção.

Tabela 7. Medidas de controlo para redução do risco.

Medidas de controlo	Tipo de controlo Perigos e Riscos	Tipo de controlo Aspectos e Impactos	% Redução de risco
Controlo de engenharia	EPC (Equipamentos de Proteção Coletiva)	Dispositivo de Controlo Operacional	25
	Procedimentos	Procedimentos/ Instruções escritas	14
	Treinamento	Treinamento/Capacitação	14
	Plano de manutenção	Plano de manutenção	14
	Comunicação visual/ Sinalização	Comunicação visual/ Sinalização	10
Controlo administrativo	Programa de inspeção/ Auditorias periódicas	Programa de inspeção/Auditorias periódicas	7
	Ação emergencial/ Plano de Resgate	Ação emergencial/Plano de Resgate	2
	Monitoramentos ambientais	Monitoramentos ambientais	2
	Plano de calibração	Plano de calibração	2
EPI	EPI	Parâmetro crítico ambiental controlado	10

(total = 100%)

Após as medidas de controlo existe a mitigação e a descrição do controlo. Acrescenta-se também uma descrição detalhada dos controlos, ou seja, uma explicação das medidas fundamentais para reduzir o risco e as melhorias já realizadas relacionadas com esse risco, no caso de estas existirem.

Assim, com este método e a plataforma subjacente é possível impedir ou minimizar a ocorrência de incidentes através da eliminação ou controlo dos riscos. A metodologia para a realização da ART inclui as seguintes etapas⁽³³⁾:

- Planeamento de trabalhos
 - ❖ Formação de equipa;
 - ❖ Conhecimento da metodologia ART;
 - ❖ Estabelecimento do cronograma de trabalho.

- Desenvolvimento da Análise de Riscos de Tarefa
 - ❖ Registo da data de estudo;
 - ❖ Registo dos trabalhadores envolvidos no estudo;
 - ❖ Descrição detalhada do processo em estudo;
 - ❖ Revisão dos riscos do processo.

As vantagens desta metodologia são: maior conhecimento dos perigos associados a uma determinada tarefa; revisão e optimização da instrução operacional; formação dos trabalhadores sobre segurança no trabalho ⁽³³⁾.

4. Análise de resultados

A metodologia da análise de riscos de tarefas é realizada com o auxílio de uma plataforma informática da empresa *InterCement*, tal como foi referido anteriormente. As tarefas abrangidas pela ART são as realizadas pelos trabalhadores da empresa. A realização da ART será explicada de modo detalhado posteriormente e com exemplos. Foram realizadas um total de 166 ART, em que se inclui ART do sector administrativo, fabricação, manutenção e optimização. Escolheu-se para análise apenas as tarefas seguintes: recepção e limpeza de combustíveis alternativos (farinhas animais), inspecção da linha de pacotão 1 e limpeza e inspecção do silo de cimento 13.

4.1. Recepção e limpeza de combustíveis alternativos - Farinhas Animais (ART 1)

Para o primeiro exemplo optou-se pela tarefa “Recepção e limpeza de Combustíveis Alternativos (Farinhas Animais)” da linha 7 da área da Fabricação.

No Centro de Produção de Alhandra existe co-processamento nas linhas 6 e 7. O co-processamento consiste na utilização de resíduos para o processamento destes como substitutos parciais de combustível no forno. Este processo tem como vantagem a utilização de energia térmica contida nos resíduos, evitando a queima de combustíveis fósseis e as emissões para a atmosfera⁽³⁴⁾.

Neste caso, as farinhas animais da linha 7 são utilizadas no co-processamento no queimador principal do forno 7. As farinhas animais são consideradas um sensibilizante, ou seja, têm capacidade de um determinado agente provocar sensibilização do organismo humano através das vias percutânea e/ou inalatória. Os efeitos destas partículas são asma, função pulmonar e bronquite. Contudo, as farinhas são recebidas previamente tratadas e todo o processo de recepção e transporte ao queimador é efectuado em circuito fechado, logo não há contacto humano com as mesmas.

A instalação de farinhas animais encontra-se junto ao arrefecedor do forno 7 (Figura 24) e trata-se de um silo com uma estrutura metálica de cerca de 18 metros de altura e 5 metros de diâmetro (Figura 25). O silo possui um isolamento térmico com lã de vidro e chapa de revestimento, de modo a minimizar a exposição solar sobre o material, válvulas de pressão, válvula de explosão no topo do silo, válvula de guilhotina para isolamento e sondas de temperatura, pressão e de monóxido de carbono⁽³⁵⁾.

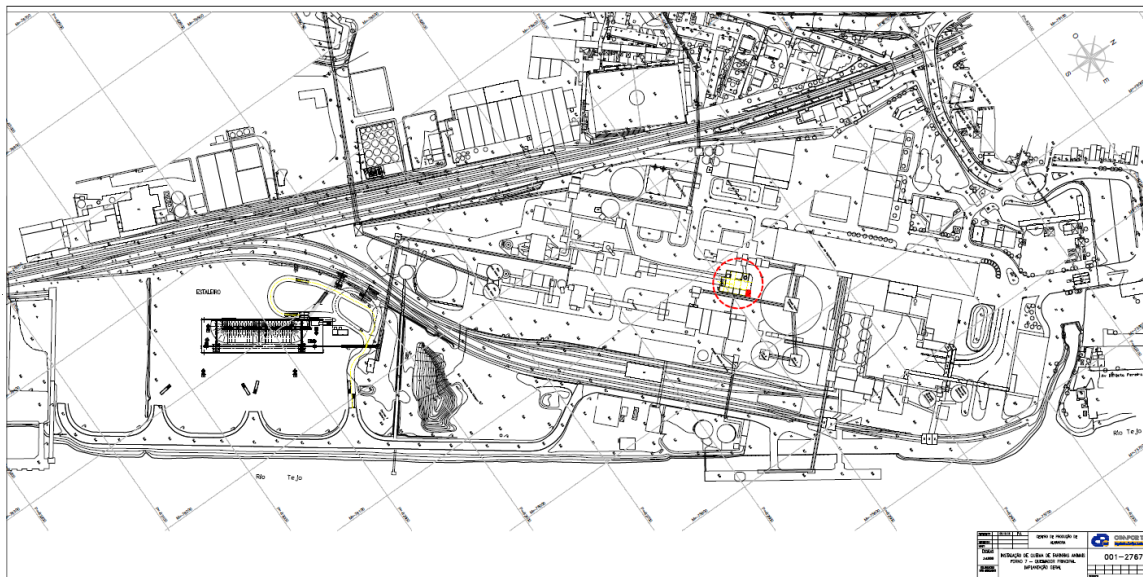


Figura 24. Localização do silo das farinhas animais da linha 7 na unidade industrial.



Figura 25. Silo das Farinhas Animais.

Nas figuras 26 e 27 observam-se as vistas do lado nascente e do lado sul, respectivamente, da descarga das farinhas animais para o silo. A descarga de farinhas animais para o silo inclui a recepção de camiões cisterna, a descarga pneumática da cisterna com o auxílio de um compressor com ar arrefecido para evitar a liquefacção das gorduras presentes nas farinhas animais e o enchimento do silo através de transporte pneumático com válvula anti-retorno (Figura 28) ⁽³⁵⁾.

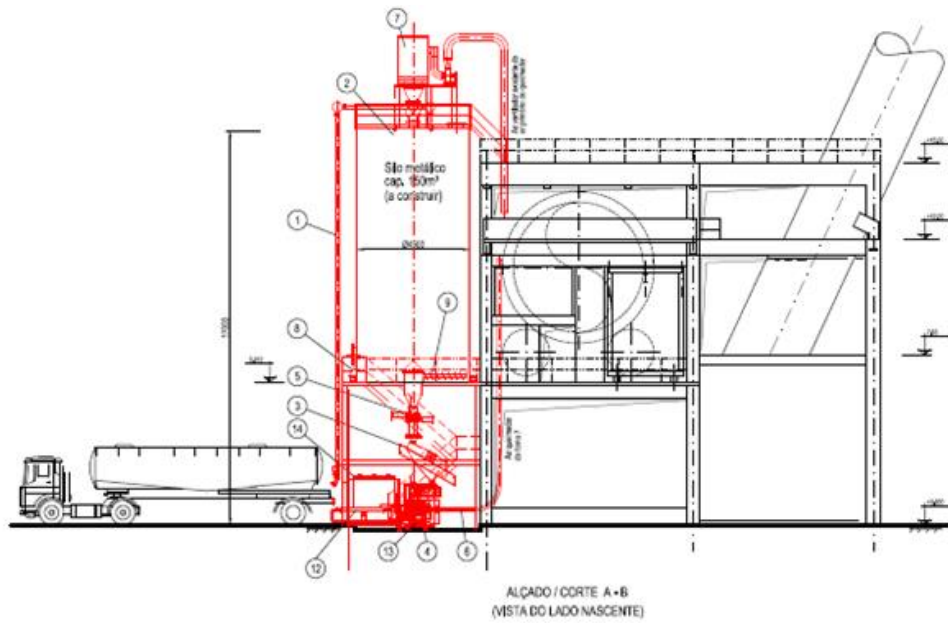


Figura 26. Secção da zona do silo das farinhas animais da linha 7 - Vista do lado nascente.

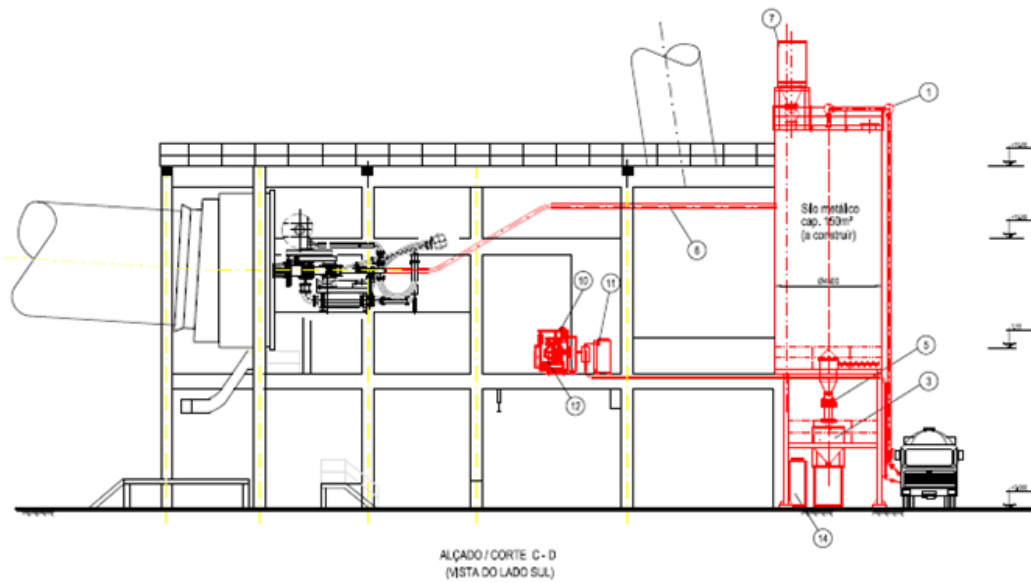


Figura 27. Secção da zona do silo de farinhas animais da linha 7 - Vista do lado sul.



Figura 28. Descarga pneumática de farinhas animais.

Como referido anteriormente, para criar uma ART é necessário seleccionar “Nova ART” e preencher os campos. A ART 1 pertence à área da fabricação, logo selecciona-se esta opção na UGB e, por sua vez, no sector selecciona-se “Armazenagem e transporte combustíveis sólidos” (Figura 29). O local/equipamento é o silo de farinhas animais, uma vez que a tarefa está relacionada com este equipamento. Em relação à actividade selecciona-se recepção e limpeza, a qual já se encontra pré-definida na plataforma.

ART Nr.	Pais *	PEDREIRA COMANDO CENTRALIZADO EMBALAGEM - ENSACAGEM EMBALAGEM - PALETIZAÇÃO SILOS CIMENTO EMBALAGEM - FERROVIA SILOS E TRANSPORTE DE CLINQUER MOAGENS COMBUSTÍVEIS SÓLIDOS ARMAZENAGEM E TRANSPORTE COMBUSTÍVEIS SÓLIDOS ADITIVOS
UGB *	FABRICAÇÃO	EMBALAGEM - GRANÉIS PEDREIRA - BRITAGEM O&K PEDREIRA - BRITAGEM KRUPP PEDREIRA - PRÉ-HOMO 1 PEDREIRA - PRÉ-HOMO 2 LINHA 6 - MOAGEM DE CRU
Local/ Equipamento *		
Actividade *		

Figura 29. Vista parcial da plataforma referente ao sector da tarefa da ART 1.

O cargo do trabalhador responsável pela execução da tarefa tem a designação de *oficial de fabricação*, designação imposta pela empresa (Figura 30).



Figura 30. Vista parcial da plataforma referente ao cargo do trabalhador da ART 1.

A nível de equipamento de protecção individual é necessário botas de segurança S3 (segurança nível 3) HRO; capacete com francalete para, em caso de queda, este não saltar; óculos de protecção contra projecção de partículas; luvas de protecção mecânica; máscara PFF1 (peça facial filtrante) descartável com válvula indicada para poeiras (Figura 31). O calçado de segurança S3 possui propriedades anti-estáticas, é resistente à penetração e absorção de água e à perfuração da sola. A designação HRO corresponde à resistência da sola ao contacto com o calor até 300°C⁽³⁶⁾. Para além disso, todos os trabalhadores, excepto os do departamento administrativo, utilizam um vestuário de protecção com os requisitos de confecção EN 13 688 adequado para zonas ATEX e os requisitos de alta visibilidade EN 20 471 CAT 2.

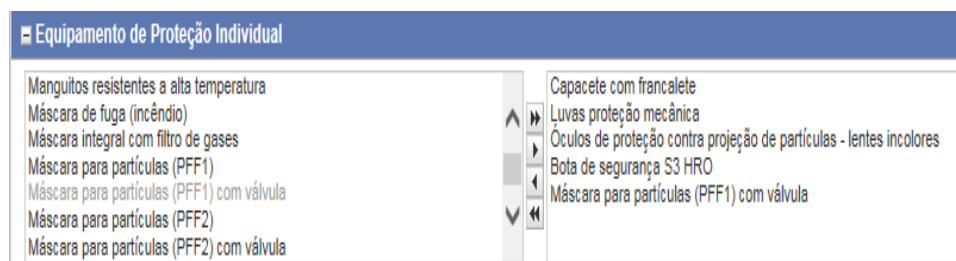


Figura 31. Vista parcial da plataforma referente ao equipamento de protecção individual da ART 1.

À *posteriori*, insere-se na descrição os vários passos. É recomendado que a primeira etapa seja “Geral” para abranger todos os riscos que se repetem nas etapas subsequentes. Para cada situação identifica-se quais os perigos existentes e os modos de controlo ou mitigação dos riscos.

Na opção “Identificação de Perigos/Aspectos” na situação *Geral* selecciona-se os perigos de “inalação de poeiras” e o “contacto de poeiras com os olhos”, uma vez que se trata de uma fábrica de produção de cimento é inevitável a existência de poeiras. Em 2010, o valor medido de poeiras totais na zona de produção de *clínquer* e cimento encontra-se abaixo do limite de detecção, enquanto o valor das poeiras respiráveis foi de 0,365 mg/m³. Os valores admissíveis de poeiras em Portugal encontram-se na

tabela 8 ⁽³⁷⁾. Independentemente da percentagem de sílica livre, o valor admissível de poeiras é sempre muito superior ao existente nesta zona do complexo industrial.

Tabela 8. Valores admissíveis de poeiras em Portugal ⁽³⁷⁾.

Valor admissível de poeiras (mg/m ³)	Sílica livre (%)
1	>25
2	6-25
3	<6

No caso do risco “Contacto de poeira com os olhos”, a *temporalidade* é presente, uma vez que os riscos da tarefa permanecem actualmente e a tarefa é realizada no dia-a-dia. A *situação* é normal, visto que pode ser controlada com os meios necessários se algo acontecer. A *frequência* considera-se como frequente.

Inicialmente, a nível de controlo é necessário verificar se é possível eliminar ou substituir os perigos e se existe plano de acção associado ao controlo do risco. Nesta situação de risco “Contacto de poeiras com olhos” não é possível eliminar, nem substituir porque existe sempre fugas de partículas dos equipamentos, apesar de existir filtros de mangas e electrofiltro para remoção das poeiras proveniente do circuito de gases do forno e limpeza dos locais onde há acumulação de material. Posteriormente, selecciona-se as medidas: controlo de engenharia, controlo administrativo e equipamento de protecção individual (EPI). No caso do controlo de engenharia pode-se escolher um equipamento de protecção colectiva (EPC) que permita reduzir o risco. No caso do controlo administrativo, no *Procedimento*, no *Treinamento*, no *Plano de Manutenção*, na *Sinalização*, no *Plano de Inspeções/Auditorias* e *Acção Emergencial/Plano de Resgate* assinam-se se estes existirem. No caso de controlo selecciona-se a opção de EPI. No caso da ART 1, seleccionou-se apenas o procedimento, os monitoramentos ambientais e o equipamento de protecção individual (Figura 32). A escolha de monitoramentos ambientais deve-se à existência de medições de agentes físicos ou químicos associados ao risco, sendo que nesta situação é a medição das poeiras totais e das poeiras respiráveis.

Agente QUÍMICO	Perigo/ Aspecto Poeira	Risco/ Impacto Contacto de poeira com os olhos		
Temporalidade Presente	Situação Normal			
- Classificação do Risco				
Histórico Poucas Ocorrências	Frequencia Frequente	Probabilidade Provável	Gravidade Médio	
Classificação do Risco Risco Substancial	Nível de Controle Mínimo Exigido B	Partes Interessadas Não	Risco Inicial (Risco Puro) Significativo	Lesão por contato químico-físico
- Controles				
É possível eliminar? * Não	É possível substituir? * Não	Possui Plano de Ação? Não		
- Controle de Engenharia				
EPC <input type="checkbox"/> 25%				
- Controles Administrativos				
Procedimento <input checked="" type="checkbox"/> 14%	Treinamento <input type="checkbox"/> 14%	Plano de Manutenção <input type="checkbox"/> 14%	Comunicação Visual (Sinalização) <input type="checkbox"/> 10%	
Programa de Inspeção/ Auditorias Periódicas <input type="checkbox"/> 7%	Ação Emergencial/ Plano de Resgate <input type="checkbox"/> 2%	Monitoramentos Ambientais (PPRA) <input checked="" type="checkbox"/> 2%	Plano de Calibração <input type="checkbox"/> 2%	
- Controle				
EPI <input checked="" type="checkbox"/> 10%				

Figura 32. Vista parcial da plataforma dos controlos do risco “Contacto de poeira com os olhos” da ART 1.

Após a implementação de medidas de controlo dá-se origem a uma nova classificação de riscos designada por *Risco Mitigado*. Se este fôr não aceitável (Crítico, Substancial, Alto, Moderado/Alto) é necessário uma avaliação da tarefa e elaboração de uma APT (Análise Preliminar de Tarefas). Quando o risco é Crítico, Substancial, Alto, Moderado/Alto é obrigatório acrescentar controlos específicos na secção *Descrição detalhada dos controlos da unidade*. Neste parâmetro refere-se a utilização de óculos de segurança para o risco de “Contacto de poeiras com olhos”. Sugere-se a utilização de uns óculos panorâmicos estanques para se evitar a entrada de poeiras pela lateral, em vez do que se utiliza actualmente.

No caso do risco “Inalação de poeira” seleccionou-se os mesmos campos que o risco “Contacto de poeira com os olhos”, contudo na descrição detalhada refere-se a utilização da máscara para partículas PFF1 com válvula.

Na situação *Deslocamento* identificou-se um piso irregular e com presença de *clínquer*, logo considerou-se o risco de “Queda no mesmo nível devido a superfície escorregadia, irregular e obstáculos” e, por outro lado, devido à passagem de veículos e à má visibilidade considerou-se “Atropelamento por veículos” (Figuras 33 e 34).



Figura 33. Piso escorregadio junto ao silo de Farinhas Animais.



Figura 34. Piso irregular junto ao silo de Farinhas Animais.

A mitigação do risco “Queda no mesmo nível” é conseguida através de certas medidas, tais como: não é permitido falar ao telemóvel ou rádio enquanto caminha, utilizar área demarcada e não correr (Figura 35).

Agente ACIDENTE	Perigo/ Aspecto Superfície escorregadia / irregular e obstáculos	Risco/ Impacto Queda no mesmo nível devido superfície escorregadia, irregular e obstáculos
Temporalidade Presente	Situação Normal	
- Classificação do Risco		
Histórico Muitas Ocorrências	Frequência Frequente	Probabilidade Muito Provável
Classificação do Risco Risco Substancial	Nível de Controle Mínimo Exigido B	Partes Interessadas Não
Risco Inicial (Risco Puro)		Significativo
Contusões; torções; fraturas; traumatismos		
- Controles		
É possível eliminar?*	É possível substituir?*	Possui Plano de Ação?
Não	Não	Não
- Controle de Engenharia		
EPC		
<input type="checkbox"/> 25%		
- Controles Administrativos		
Procedimento	Treinamento	Plano de Manutenção
<input checked="" type="checkbox"/> 14%	<input type="checkbox"/> 14%	<input type="checkbox"/> 14%
Programa de Inspeção/ Auditorias Periódicas	Ação Emergencial/ Plano de Resgate	Monitoramentos Ambientais (PPRA)
<input type="checkbox"/> 7%	<input type="checkbox"/> 2%	<input type="checkbox"/> 2%
- Controle		
EPI		
<input checked="" type="checkbox"/> 10%		

Figura 35. Vista parcial da plataforma em relação ao risco de "Queda no mesmo nível" da ART 1.

O risco "Atropelamento por veículos" não é possível eliminar ou substituir. A nível de controlos considerou-se o procedimento, a comunicação visual (sinalização) devido à presença de sinalização na área de circulação e a utilização de equipamento de protecção individual (EPI) (Figura 36). A mitigação do risco "Atropelamento por veículos" é através das medidas seguintes: o profissional deve respeitar a sinalização e atravessar a via pela faixa de pedestres; o profissional não deve aproximar-se de veículos em movimento; o profissional deve manter o contacto visual com o motorista na área de circulação.

Agente ACIDENTE	Perigo/ Aspecto Veículos	Risco/ Impacto Atropelamento por veículos
Temporalidade Presente	Situação Normal	
- Classificação do Risco		
Histórico Poucas Ocorrências	Frequência Frequente	Probabilidade Provável
Classificação do Risco Risco Crítico	Nível de Controle Mínimo Exigido A	Partes Interessadas Não
Risco Inicial (Risco Puro)		Significativo
Contusões; cortes; amputações; lacerações; fraturas; traumatismo; morte		
- Controles		
É possível eliminar?*	É possível substituir?*	Possui Plano de Ação?
Não	Não	Não
- Controle de Engenharia		
EPC		
<input type="checkbox"/> 25%		
- Controles Administrativos		
Procedimento	Treinamento	Plano de Manutenção
<input checked="" type="checkbox"/> 14%	<input type="checkbox"/> 14%	<input type="checkbox"/> 14%
Programa de Inspeção/ Auditorias Periódicas	Ação Emergencial/ Plano de Resgate	Monitoramentos Ambientais (PPRA)
<input type="checkbox"/> 7%	<input type="checkbox"/> 2%	<input type="checkbox"/> 2%
- Controle		
EPI		
<input checked="" type="checkbox"/> 10%		

Figura 36. Vista parcial da plataforma em relação ao risco de "Atropelamento por veículos" da ART 1.

Na tarefa em si existe os riscos de rebentamento da mangueira de enchimento do silo aquando sob pressão, o atropelamento por veículos e explosão por presença de material combustível (Figura 37).

<input checked="" type="checkbox"/>	Presença de material explosivo, inflamável ou combustível	Incêndio / Explosão por presença de material explosivo, inflamável ou combustível	Faixas; reações; iluminação e armazenamento inadequado sem ventilação; refratários; superaquecimento
<input checked="" type="checkbox"/>	Recipiente, tubulação ou mangueira sob pressão	Rompimento de recipiente, tubulação ou mangueira sob pressão	Bomba de betão, linhas ou vasos sob pressão, etc
<input type="checkbox"/>	Superaquecimento de equipamentos	Incêndio / Explosão por superaquecimento de equipamentos	Partes superaquecidas
<input type="checkbox"/>	Superfície aquecida, líquido aquecido ou material incandescente	Contacto com superfície aquecida, líquido aquecido ou material incandescente	Equipamentos aquecidos na área; derramamento de líquido aquecido; projeção de material incandescente.
<input type="checkbox"/>	Superfície escorregadia / Irregular e obstáculos	Queda no mesmo nível devido superfície escorregadia, irregular e obstáculos	Desníveis no piso, obstáculos e objetos no piso, escorregão, tropeço, desequilíbrio
<input type="checkbox"/>	Vagões	Tombamento de vagões	Descarregamento
<input checked="" type="checkbox"/>	Veículos	Atropelamento por veículos	
<input type="checkbox"/>	Veículos	Colisão de veículos	Circulação, direção e manobra do veículo nas ruas internas, pátios, rodovias, etc

Figura 37. Vista parcial da plataforma da selecção dos perigos e riscos da tarefa da ART 1.

No risco da tarefa “rompimento de mangueira sob pressão” pode-se controlar a pressão do silo através de um sensor de pressão e também válvulas de pressão/depressão, de modo a que a mangueira não rompa ou rebente. No risco da tarefa “atropelamento por veículos” pode-se isolar o local de descarga de farinhas animais do camião para o silo com baias de segurança, o trabalhador deve manter contacto visual com o motorista do camião na área de circulação, não deve aproximar-se dos veículos em movimento e deve respeitar sinalização, faixas de pedestre e distância de segurança. Em relação ao risco “explosão por presença de material explosivo”, no silo pode ocorrer formação de atmosferas explosivas resultantes da degradação/decomposição das farinhas com libertação de gases como metano e monóxido de carbono. Contudo, a probabilidade de formação de atmosferas explosivas é muito reduzida devido ao isolamento térmico do silo com lã de vidro e chapa de revestimento, à sonda de nível máximo para garantir a segurança o enchimento do silo e às sondas de temperatura, pressão e monóxido de carbono. Para o controlo da formação de atmosferas explosivas, a instalação de farinhas animais possui válvulas de pressão/depressão, sondas de temperatura, pressão e monóxido de carbono, válvula de explosão no topo do silo. ⁽³⁵⁾

Esta tarefa possui riscos significativos, principalmente o de incêndio e de explosão. Contudo, a zona onde o silo de farinhas animais se insere cumpre com os requisitos legais e está perfeitamente adequada aos riscos existentes. De facto, o silo e o pavimento são constituídos por materiais adequados à reacção ao fogo; as vias de evacuação verticais permitem uma evacuação rápida e segura para o exterior das instalações; existe um detector óptico de fumos nas salas eléctrica e do compressor e as instalações são controladas remotamente a partir da sala de comando centralizado. Assim, existe uma reduzida probabilidade de um incidente acontecer devido aos riscos referidos anteriormente.

4.2. Inspeção da linha de pacotão 1 (ART 2)

O segundo exemplo é a tarefa “inspeção da linha de pacotão 1” da área da manutenção.

Após a produção de cimento, este é transportado para os silos de armazenamento, a partir dos quais é expedido em saco ou em granel (camião, comboio ou barco). Os sacos são enviados por tela para a estação de paletização após a instalação de ensacagem. Posteriormente, esses sacos vão para um sistema de condução automática, o qual permite uma disposição ordenada e o empilhamento dos mesmos (Figura 38). No caso de palete de sacos, esta pode ser sujeita a deterioração quando armazenada ao ar livre durante alguns meses. Logo, a pilha de sacos pode ser envolvida numa folha de polietileno, a qual protege da humidade e permite uma rigidez para manter a forma. Assim depois de colocar-se a folha em volta da pilha, esta retrai por aquecimento aquando da passagem num forno eléctrico. Estas unidades podem conter cerca de 40 sacos. No fim, a pilha é retirada da instalação com o auxílio de empilhadores para o carregamento de camiões ou vagões, sendo que a camada inferior tem menos sacos para encaixar os garfos do empilhador ^{(38), (39)}.

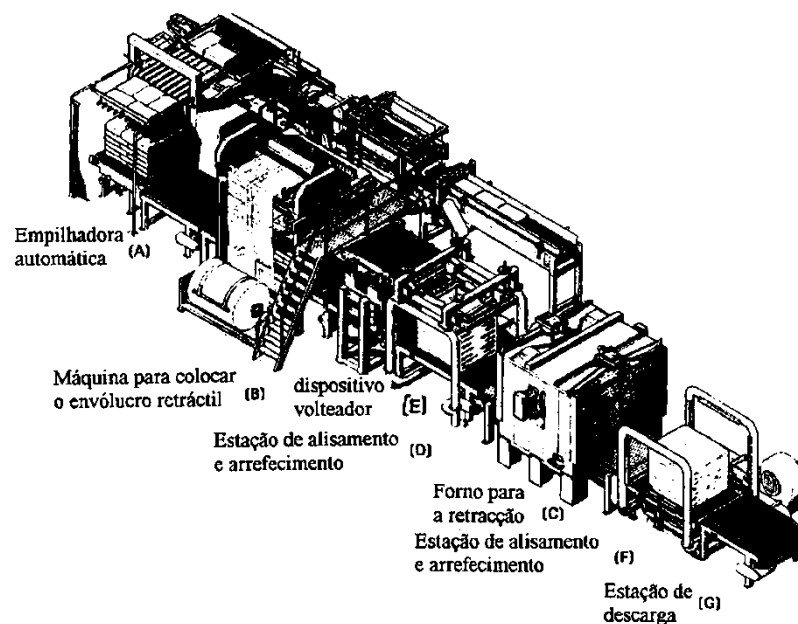


Figura 38. Instalação automática para a formação de pilhas de sacos ⁽³⁸⁾.

Na plataforma selecciona-se os parâmetros seguintes para esta tarefa: país, negócio, unidade, Unidade Gerencial Básica (UGB), sector, fornecedor e local/equipamento. A tarefa “inspecção da linha de pacotão 1” insere-se no departamento de manutenção e o local é a linha do pacotão, o qual é evidente na designação da tarefa. O trabalhador que realiza a tarefa é denominado por preparador mecânico.

Em relação ao equipamento de protecção individual, um trabalhador necessita de botas de segurança S3 HRO, como referido anteriormente, capacete com francalete para protecção da cabeça, óculos de protecção contra projecção de partículas, uma máscara descartável PFF1 com válvula devido à presença de um ambiente com poeiras, respirador com filtro químico devido à presença de vapores e protectores auditivos do tipo tampões devido ao ruído (Figura 39).



Figura 39. Vista parcial da plataforma do preenchimento do equipamento de protecção individual da ART 2.

Para além disso também se inclui na descrição os vários passos: *geral*, *deslocamento* e *inspecção*. Na identificação de perigos de *geral* inclui-se novamente os riscos de “contacto de poeiras com os olhos” e “inalação de poeiras”, sendo que o preenchimento da secção *avaliação* é igual ao da ART 1. Neste local o valor de poeiras totais é de 1,42 mg/m³, ao passo que o valor das poeiras respiráveis é de 0,279 mg/m³.

No passo *deslocamento* considera-se o risco de “queda no mesmo nível devido à superfície escorregadia, irregular e obstáculos” porque existe material acumulado no pavimento. Em relação a este risco considera-se que a temporalidade é presente, a situação é normal e a frequência é frequente, uma vez que trata-se de uma tarefa de rotina. Não é possível eliminar o risco, uma vez que o pavimento terá sempre material acumulado em alguma parte do trajecto mesmo com limpeza do mesmo, não é possível substituir nem existe plano de acção. Não existe controlo de engenharia (equipamento de protecção colectiva que reduza o risco de queda no mesmo nível), o controlo administrativo é apenas o procedimento (instruções específicas) e o controlo é a utilização de equipamento de protecção individual, o qual foi referido anteriormente. Como o risco mitigado é substancial, é necessário uma *descrição detalhada dos controlos na unidade*. Neste parâmetro considera-se que as medidas de mitigação do risco são: não é permitido falar ao telemóvel ou rádio enquanto se caminha, não correr e utilizar área demarcada.

A inspecção da linha do pacotão 1 (lado serra) possui vários perigos: presença de ruído devido à movimentação de empilhadores e à sinalização sonora de marcha-atrás, vapores de gasóleo dos empilhadores que circulam na zona, a queda por diferença de nível até 2 metros por causa da presença de escadas, o aprisionamento em partes móveis e/ou rotativas devido à falta de vedação junto à tela na entrada do pacotão, o contacto com superfícies aquecidas e o choque eléctrico de baixa tensão.

Em relação ao perigo de ruído superior a 80 dB, não é possível eliminar ou substituir porque existirá sempre ruído causado pela movimentação de empilhadores e de equipamentos presentes na linha do pacotão 1. Segundo a análise de exposição ao ruído por trabalhador em 2015, a linha do pacotão possui 86,1 dB, sendo que o valor limite de exposição é de 87 dB, valor a partir do qual não é permitida a exposição diária dos trabalhadores. Considera-se que os únicos controlos existentes são o procedimento e a utilização de equipamento de protecção individual (EPI). Assim, deve-se utilizar protecção auditiva e permanecer na área ruidosa apenas o tempo necessário (Figura 40). Actualmente não existe sinalização de uso obrigatório de protecção auditiva.

Agente FÍSICO	Perigo/ Aspecto Ruído > 80 db	Risco/ Impacto Exposição a Ruído > 80 db
Temporalidade Presente	Situação Normal	
Classificação do Risco		
Histórico Muitas Ocorrências	Frequência Frequente	Probabilidade Muito Provável
Classificação do Risco Risco Substancial	Nível de Controle Mínimo Exigido B	Partes Interessadas Não
		Risco Inicial (Risco Puro) Significativo
		Possíveis alterações no sistema nervoso, cardiovascular, imunológico, metabolismo e fatores hereditários
Controles		
É possível eliminar? *	É possível substituir? *	Possui Plano de Ação?
Não	Não	Não
Controle de Engenharia		
EPC		
<input type="checkbox"/> 25%		
Controles Administrativos		
Procedimento <input checked="" type="checkbox"/> 14%	Treinamento <input type="checkbox"/> 14%	Plano de Manutenção <input type="checkbox"/> 14%
Programa de Inspeção/ Auditorias Periódicas <input type="checkbox"/> 7%	Ação Emergencial/ Plano de Resgate <input type="checkbox"/> 2%	Monitoramentos Ambientais (PPRA) <input checked="" type="checkbox"/> 2%
		Comunicação Visual (Sinalização) <input type="checkbox"/> 10%
		Plano de Calibração <input type="checkbox"/> 2%
Controle		
EPI <input checked="" type="checkbox"/> 10%		

Figura 40. Vista parcial da plataforma em relação ao risco de “exposição ao ruído” da ART 2.

Em relação ao perigo de presença de vapores, considera-se que os controlos são novamente seguir o procedimento, cujo tem a designação de “inalação vapores”, e utilizar os equipamentos de protecção individual (EPI). Neste caso poderia utilizar-se, se necessário, uma máscara de protecção com filtro químico indicado para compostos orgânicos para evitar respirar os vapores de gasóleo proveniente das fugas que possam ocorrer dos empilhadores (Figura 41).

Agente QUÍMICO	Perigo/ Aspecto Gases e/ou Vapores	Risco/ Impacto Inalação de gases e/ou vapores
Temporalidade Presente	Situação Normal	
- Classificação do Risco		
Histórico Sem Histórico	Frequência Frequente	Probabilidade Pouco Provável
Classificação do Risco Risco Moderado/ Alto	Nível de Controle Mínimo Exigido C	Partes Interessadas Não
		Risco Inicial (Risco Puro) Significativo
		Queimaduras químicas; intoxicação; asfúria; irritação; doenças respiratórias e/ou sistémicas
- Controles		
É possível eliminar? Não	É possível substituir? Não	Possui Plano de Ação? Não
- Controle de Engenharia		
EPC <input type="checkbox"/> 25%		
- Controles Administrativos		
Procedimento <input checked="" type="checkbox"/> 14%	Treinamento <input type="checkbox"/> 14%	Plano de Manutenção <input type="checkbox"/> 14%
Programa de Inspeção/ Auditorias Periódicas <input type="checkbox"/> 7%	Ação Emergencial/ Plano de Resgate <input type="checkbox"/> 2%	Monitoramentos Ambientais (PPRA) <input checked="" type="checkbox"/> 2%
		Comunicação Visual (Sinalização) <input type="checkbox"/> 10%
		Plano de Calibração <input type="checkbox"/> 2%
- Controle		
EPI <input checked="" type="checkbox"/> 10%		

Figura 41. Vista parcial da plataforma em relação ao risco de “Inalação de gases e/ou vapores” da ART 2.



Figura 42. Escada na linha do pacotão 1.

Na linha do pacotão 1 encontra-se uma escada que permite visualizar o funcionamento do equipamento e se existe algum encravamento (Figura 42). A presença da escada pode originar o risco de queda devido a diferença de nível até 2 metros. Este risco não é possível eliminar ou substituir, uma vez que a escada é necessária e esta encontra-se em bom estado de conservação. A nível de controlos considerou-se o procedimento e o equipamento de protecção individual (EPI). A nível de controlos de mitigação deve-se utilizar o corrimão para subir e descer as escadas e não se deve parar nos degraus (Figura 43).

Agente ACIDENTE	Perigo/ Aspecto Diferença de nível menor ou igual a 2 metros	Risco/ Impacto Queda devido diferença de nível até 2 m		
Temporalidade Presente	Situação Normal			
- Classificação do Risco				
Histórico Muitas Ocorrências	Frequência Frequente	Probabilidade Muito Provável	Gravidade Médio	
Classificação do Risco Risco Substancial	Nível de Controle Mínimo Exigido B	Partes Interessadas Não	Risco Inicial (Risco Puro) Significativo	Traumatismo, torções, fraturas, cortes, lacerações, contusão, hemorragias,
- Controles				
É possível eliminar? *	É possível substituir? *	Possui Plano de Ação?		
Não	Não	Não		
- Controle de Engenharia				
EPC <input type="checkbox"/> 25%				
- Controles Administrativos				
Procedimento <input checked="" type="checkbox"/> 14%	Treinamento <input type="checkbox"/> 14%	Plano de Manutenção <input type="checkbox"/> 14%	Comunicação Visual (Sinalização) <input type="checkbox"/> 10%	
Programa de Inspeção/ Auditorias Periódicas <input type="checkbox"/> 7%	Ação Emergencial/ Plano de Resgate <input type="checkbox"/> 2%	Monitoramentos Ambientais (PPRA) <input type="checkbox"/> 2%	Plano de Calibração <input type="checkbox"/> 2%	
- Controle				
EPI <input checked="" type="checkbox"/> 10%				

Figura 43. Vista parcial da plataforma em relação ao risco “Queda devido diferença de nível até 2 metros” da ART 2.

Na linha de pacotão 1 existe um equipamento para colocar invólucro retráctil à volta da pilha de sacos de cimento (Figura 44).



Figura 44. Equipamento para colocar invólucro retráctil.

Se um trabalhador se aproximar demasiado do equipamento em funcionamento pode ocorrer o risco de aprisionamento no equipamento em movimento. Neste caso considerou-se como controlo novamente a realização do procedimento. Para mitigar este risco é necessário realizar uma consignação com cadeado no painel do equipamento para que o equipamento fique parado e o trabalhador possa inspeccioná-lo. Por outro lado, quando o trabalhador necessita de inspeccionar o equipamento quando este se encontra em movimento e precisa de aproximar-se do mesmo tem de ser acompanhado por outro trabalhador.

Esse outro trabalhador desempenha a função de vigia e, caso seja necessário, acciona a paragem de emergência do equipamento (Figura 45).

Agente ACIDENTE	Perigo/ Aspecto Partes móveis e/ou rotativas	Risco/ Impacto Aprisionamento em partes móveis ou rotativas
Temporalidade Presente	Situação Normal	
- Classificação do Risco		
Histórico Muitas Ocorrências	Frequência Frequente	Probabilidade Muito Provável
Classificação do Risco Risco Crítico	Nível de Controle Mínimo Exigido A	Gravidade Grave
	Partes Interessadas Não	Risco Inicial (Risco Puro) Significativo
Corte, lacerações, amputações; traumatismo; contusão; hemorragias; morte		
- Controles		
É possível eliminar? *	É possível substituir? *	Possui Plano de Ação?
Não	Não	Não
- Controle de Engenharia		
EPC <input type="checkbox"/> 25%		
- Controles Administrativos		
Procedimento <input checked="" type="checkbox"/> 14%	Treinamento <input type="checkbox"/> 14%	Plano de Manutenção <input type="checkbox"/> 14%
Programa de Inspeção/ Auditorias Periódicas <input type="checkbox"/> 7%	Ação Emergencial/ Plano de Resgate <input type="checkbox"/> 2%	Monitoramentos Ambientais (PPRA) <input type="checkbox"/> 2%
- Controle		
EPI <input type="checkbox"/> 10%		Comunicação Visual (Sinalização) <input type="checkbox"/> 10%
		Plano de Calibração <input type="checkbox"/> 2%

Figura 45. Vista parcial da plataforma em relação ao risco de “aprisionamento em partes móveis ou rotativas” da ART 2.

O perigo de “choque eléctrico de baixa tensão” deve-se à corrente eléctrica existente no equipamento e o trabalhador ao tocar no mesmo pode sofrer um choque, o qual pode provocar queimadura, paragem cardíaca ou morte. Assim, é necessário seguir as instruções operacionais para o risco de choque eléctrico como, por exemplo, medir a corrente eléctrica antes de se aproximar do equipamento mesmo que este se encontre parado por causa da corrente eléctrica residual de baixa tensão existente.

A selagem do invólucro retráctil em redor da pilha de sacos de cimento é realizada por aquecimento do material. Assim, essa zona da linha do pacotão possui equipamentos com temperaturas elevadas, o qual origina o risco de “contacto com superfícies aquecidas”. Assim, o trabalhador deve manter-se afastado do equipamento, sendo que existe sinalização no local para esse efeito.

Nesta tarefa os riscos mais críticos são o aprisionamento em partes móveis e o choque eléctrico. Quando um trabalhador vai inspeccionar o equipamento deveria ficar no lado de fora das grades que protege do contacto com o equipamento, mas devido à má visualização do funcionamento do equipamento, o trabalhador tenta aproximar-se do mesmo. Este facto provoca o aprisionamento de membros no equipamento e, conseqüentemente, lesões nos mesmos. Mas esta situação já não irá acontecer, uma vez que se implementou um sistema de corte que funciona como uma paragem de emergência do equipamento aquando da abertura da grade e se algo ficar preso no equipamento. O risco de choque eléctrico é o mais complexo de controlar, sendo que a melhor solução é ficar do lado de fora da grade e manter uma distância de segurança do equipamento.

4.3. Inspeção e limpeza do silo de cimento 13 (ART 3)

O terceiro exemplo é a realização da tarefa “inspeção e limpeza do silo de cimento 13”. Um silo de cimento é um equipamento que armazena o produto final, vindo dos moinhos de cimento, e que possui uma calha de fluidização na base para o transporte pneumático. O silo 13 insere-se na bateria de silos no lado de Lisboa, os quais se encontram na zona da embalagem, e é considerado um espaço confinado. Um espaço confinado define-se como um espaço que tem uma abertura limitada de entrada e saída (por exemplo, tanques e silos) com níveis deficientes de oxigénio e que não está concebido para ocupação contínua de trabalhadores ⁽⁴⁰⁾. O procedimento para aceder a um espaço confinado inclui isolar e sinalizar o equipamento no qual se vai intervir, definir o trabalho a realizar, informar os trabalhadores sobre os perigos existentes no local e na realização da tarefa e preencher a Permissão de Trabalho Especial (PTE).

No caso de espaços confinados, a análise de riscos compreende a identificação dos perigos presentes, avaliar os riscos e quais as medidas de controlo a tomar. Geralmente, essa análise tem em consideração a tarefa em si, o ambiente envolvente, o trabalho com materiais e ferramentas e as providências em caso de resgate de emergência ⁽⁴¹⁾.

Como referido anteriormente, cria-se uma nova ART e começa-se a preencher os dados referentes à tarefa. Neste caso, a tarefa pertence à área da fabricação e é realizada ocasionalmente consoante a necessidade de limpeza dos silos (Figura 46).

ART Nr. 17.301	Pais * PORTUGAL	Negócio * CIMENTO	Unidade * ALHANDRA
UGB * FABRICAÇÃO	Setor * SILOS CIMENTO	Fornecedor * Intercement	
Local/ Equipamento * Silo 13 (Intervenções no interior do silo)	Local/ Equipamento Idioma Secundário		
Atividade * Inspeção e limpeza		Frequência da atividade * Ocasional	

Figura 46. Vista parcial da plataforma referente ao preenchimento do cabeçalho da ART 3.

Em relação ao cargo de quem desempenha a tarefa, esta pode ser realizada por um oficial de fabricação e por um preparador de trabalho (trabalhador de uma empresa especializada em trabalhos em altura) (Figura 47).



Figura 47. Vista parcial da plataforma a respeito do cargo do trabalhador da ART 3.

Em relação ao equipamento de protecção individual, o trabalhador necessita de botas de segurança S3 HRO para absorver choques sem deformação aquando da queda de materiais pesados e cortantes, reduzir a probabilidade de escorregar em pisos molhados e proteger contra queimadura; capacete com francalete para proteger a cabeça em caso de queda; luvas de protecção mecânica porque têm uma boa aderência e uma excelente resistência aos furos e à abrasão; óculos de protecção ampla visão (estanques) para protegerem os olhos de poeiras; máscara para partículas (PFF2) com válvula para uma protecção respiratória contra poeiras; aparelho de respiração autónoma para fornecer um suplemento de ar respirável quando existe uma menor concentração de oxigénio; arnês anti-queda com 2 ou 3 pontos de ancoragem para trabalhos em altura (Figura 48).

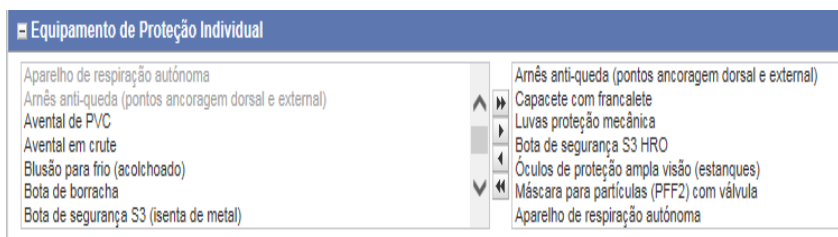


Figura 48. Vista parcial da plataforma referente do equipamento de segurança individual da ART 3.

Por sua vez, na descrição insere-se os vários passos: geral; bloqueio eléctrico; selecção, inspecção e transporte das ferramentas manuais; limpeza e inspecção do silo (acesso base, lateral e topo); limpeza e inspecção com recurso a acesso por cordas (Figura 49).

Descrição	Descrição Idioma Secundário	Ordem	Detalhe da Etapa	Identificação de Perigos/Aspectos	Avaliação
🔧 Geral		1			
🔧 Bloqueio eléctrico		2			
🔧 Seleção, inspeção e transporte das ferramentas manuais		3			
🔧 Limpeza/inspeção do silo (Acesso pelo topo)		4			
🔧 Limpeza/inspeção do silo (Acesso pela lateral)		5			
🔧 Limpeza/inspeção do silo (Acesso pela base)		6			
🔧 Limpeza/inspeção com recurso a acesso por cordas		7			

Figura 49. Vista parcial da plataforma referente aos passos da Descrição da ART 3.

Na secção *Geral* considerou-se os riscos de contacto de poeira com os olhos, a inalação de poeira e a exposição a intempéries, uma vez que o acesso aos espaços confinados fica em locais em que os trabalhadores estão sujeitos a pluviosidade (Figura 50).

Consulta - Geral		
Perigo/Aspecto	Risco/Impacto	
Geral (ordem: 1)		
Agente F-100 - FÍSICO		
Intempéries	Exposição a intempéries	
Agente Q-200 - QUÍMICO		
Perigo/Aspecto	Risco/Impacto	
Poeira	Contacto de poeira com os olhos	
Poeira	Inalação de poeira	

Figura 50. Vista parcial da plataforma referente aos perigos/riscos da secção "Geral" da ART 3.

Na secção de *bloqueio eléctrico* o trabalhador necessita de preencher a Permissão de Trabalho Especial (PTE) e as etiquetas de consignação dos equipamentos da zona onde irá ocorrer limpeza ou alguma reparação mecânica. O electricista bloqueia o circuito eléctrico e coloca os cadeados junto com os crachás de identificação de todos os envolvidos na tarefa na gaveta eléctrica. O responsável pela actividade deve assinar o registo de bloqueio e no final da tarefa deve dar o visto para desbloquear, realizando os mesmos passos e dar baixa no comando centralizado. Neste caso é necessário consignar o filtro de despoeiramento, o extractor do fundo do silo e da fluidização do ar. Considerou-se que os riscos do *bloqueio eléctrico* são a “queda no mesmo nível” e o “atropelamento por veículos”, uma vez que o trabalhador precisa de deslocar-se no complexo industrial para preencher a Permissão de

Trabalho Especial (PTE) e as etiquetas de consignação dos equipamentos e levar os cadeados até ao local de realização da tarefa. A realização da avaliação destes riscos é igual ao presente anteriormente na ART 1.

Optou-se por criar também a secção *selecção, inspecção e transporte das ferramentas manuais* que consiste na preparação e inspecção das ferramentas adequadas para realizar a tarefa. Neste caso considerou-se os riscos presentes na figura 51.

Consulta - Selecção, inspecção e transporte das ferramentas manuais		
Selecção, inspecção e transporte das ferramentas manuais (ordem: 3)		
Agente E-400 - ERGONÓMICO		
Perigo/Aspecto	Risco/Impacto	
Condições Ergonómicas inadequadas	Excesso de força ou Esforço físico devido condições ergonomicas inadequadas	●
Condições Ergonómicas inadequadas	Postura inadequada devido condições ergonomicas inadequadas	●
Agente A-500 - ACIDENTE		
Perigo/Aspecto	Risco/Impacto	
Manuseio de ferramentas, acessórios, tampas, peças e equipamentos	Atingido por manuseio de ferramentas, acessórios, tampas, peças e equipamentos	●
Material ou ferramenta cortante / perfurante	Contacto com material ou ferramenta cortante / perfurante	●
Partículas / Peças (desprendimento de pequenas proporções)	Projeção de partículas ou peças por desprendimento de pequenas proporções	●
Superfície escorregadia / irregular e obstáculos	Queda no mesmo nível devido superfície escorregadia, irregular e obstáculos	●
Veículos	Atropelamento por veículos	●

Figura 51. Vista parcial da plataforma da secção "selecção, inspecção e transporte das ferramentas manuais" da ART 3.

Um dos riscos da secção de *selecção, inspecção e transporte das ferramentas manuais* é o “esforço físico devido a condições ergonómicas inadequadas”, uma vez que o trabalhador pode transportar e/ou pegar em ferramentas pesadas e provocar lesões músculo-esqueléticas. Neste caso para o controlo deste risco será necessário seguir o procedimento. Para além disso para a mitigação do risco recomenda-se realizar pausas durante a realização da tarefa, realizar a tarefa com no mínimo duas pessoas quando se transporta materiais com peso acima de 23 kg e, no caso de agachamento, dobrar sempre as pernas para não sobrecarregar a coluna.

O risco de “postura inadequada devido a condições ergonómicas inadequadas” deve-se aos trabalhadores possuírem uma posição corporal incorrecta no manuseamento de ferramentas. Considerou-se novamente o seguimento do procedimento. A nível de mitigação, aconselha-se a que durante o agachamento se dobre as pernas para não sobrecarregar a coluna.

Considerou-se também o risco de “atingido por manuseio de ferramentas, acessórios, tampas, peças e equipamentos” devido ao manuseamento e à inspecção de ferramentas por parte dos trabalhadores. Para reduzir este risco deve-se isolar e sinalizar o local de trabalho, manter uma distância

de segurança em relação a outro trabalhador para que não seja atingido com uma ferramenta e não se deve utilizar partes do corpo como suporte de ferramentas ou outro tipo de equipamento (Figura 52).

Agente ACIDENTE	Perigo/ Aspecto Manuseio de ferramentas, acessórios, tampas, peças e equipamentos	Risco/ Impacto Atingido por manuseio de ferramentas, acessórios, tampas, peças e equipamentos		
Temporalidade Presente	Situação Normal			
- Classificação do Risco				
Histórico Muitas Ocorrências	Frequência Frequente	Probabilidade Muito Provável	Gravidade Grave	
Classificação do Risco Risco Crítico	Nível de Controle Mínimo Exigido A	Partes Interessadas Não	Risco Inicial (Risco Puro) Significativo	Prisamento, esmagamento, contusões, cortes, estiramento, lacerações, fraturas, amputações, traumatismo
- Controles				
É possível eliminar? *	É possível substituir? *		Possui Plano de Ação?	
Não	Não		Não	
- Controle de Engenharia				
EPC <input type="checkbox"/> 25%				
- Controles Administrativos				
Procedimento <input checked="" type="checkbox"/> 14%	Treinamento <input type="checkbox"/> 14%	Plano de Manutenção <input type="checkbox"/> 14%	Comunicação Visual (Sinalização) <input type="checkbox"/> 10%	
Programa de Inspeção/ Auditorias Periódicas <input type="checkbox"/> 7%	Ação Emergencial/ Plano de Resgate <input type="checkbox"/> 2%	Monitoramentos Ambientais (PPRA) <input type="checkbox"/> 2%	Plano de Calibração <input type="checkbox"/> 2%	
- Controle				
EPI <input checked="" type="checkbox"/> 10%				

Figura 52. Vista parcial da plataforma referente ao risco de ser atingido por manuseio de ferramentas e equipamentos da ART 3.

O risco “contacto com material ou ferramenta cortante/perfurante” deve-se ao trabalhador possuir material ou ferramentas em más condições, sendo que essas peças metálicas danificadas podem provocar cortes durante o seu manuseamento. Assim, para reduzir ou eliminar este risco, é necessário utilizar luvas de protecção mecânica e óculos de protecção no transporte e manuseamento de ferramentas para evitar cortes e projecções de material, utilizar uma ferramenta adequada para a tarefa e inspeccionar as ferramentas antes de as utilizar e, no caso de esta se encontrar danificada, deve-se comunicar ao responsável para a substituição ou reparação da ferramenta.

O risco de “projecção de partículas ou peças” deve-se ao desprendimento de peças de uma ferramenta durante o manuseamento por parte do trabalhador. Para mitigar o risco deve-se utilizar óculos de segurança para proteger os olhos no caso de projecção de uma peça e realizar uma inspecção às ferramentas antes de as utilizar e, se estiver danificado, comunicar o responsável (Figura 53).

Agente ACIDENTE	Perigo/ Aspecto Partículas / Peças (desprendimento de pequenas proporções)	Risco/ Impacto Projeção de partículas ou peças por desprendimento de pequenas proporções		
Temporalidade Presente	Situação Normal			
- Classificação do Risco				
Histórico Muitas Ocorrências	Frequência Frequente	Probabilidade Muito Provável	Gravidade Médio	
Classificação do Risco Risco Substancial	Nível de Controle Mínimo Exigido B	Partes Interessadas Não	Risco Inicial (Risco Puro) Significativo	Ferimentos na face ou corpo
- Controles				
É possível eliminar? *	É possível substituir? *	Possui Plano de Ação?		
Não	Não	Não		
- Controle de Engenharia				
EPC <input type="checkbox"/> 25%				
- Controles Administrativos				
Procedimento <input checked="" type="checkbox"/> 14%	Treinamento <input type="checkbox"/> 14%	Plano de Manutenção <input type="checkbox"/> 14%	Comunicação Visual (Sinalização) <input type="checkbox"/> 10%	
Programa de Inspeção/ Auditorias Periódicas <input type="checkbox"/> 7%	Ação Emergencial/ Plano de Resgate <input type="checkbox"/> 2%	Monitoramentos Ambientais (PPRA) <input type="checkbox"/> 2%	Plano de Calibração <input type="checkbox"/> 2%	
- Controle				
EPI <input checked="" type="checkbox"/> 10%				

Figura 53. Vista parcial da plataforma referente ao risco de "projeção de partículas ou peças por desprendimento de pequenas proporções" da ART 3.

O controlo dos riscos de “queda de nível” e de “atropelamento de veículos” são iguais ao presente anteriormente na ART 1.

A realização de uma tarefa num espaço confinado tem sempre diversos riscos associados, tais como: postura inadequada, falta de oxigénio, queda, atingido por material acumulado, soterramento e projecção de partículas de pequenas proporções. A tarefa de limpeza e inspecção do interior do silo pode-se dividir consoante a zona de acesso (pelo topo, pela lateral ou pela base), uma vez que os locais e os perigos adjacentes são diferentes em cada local.

Acesso pelo topo

O acesso pelo topo do silo encontra-se num local de difícil passagem, uma vez que esta passagem tem uma altura reduzida e encontra-se parcialmente bloqueada por uma escada (Figura 54).



Figura 54. Obstáculo na passagem para a entrada para o espaço confinado.

Assim, origina o risco de *batida contra* a parede ou a escada por parte do trabalhador. Para mitigar o risco é necessário desviar da escada que se encontra no trajecto para o espaço confinado e baixar devido à altura reduzida na passagem para a entrada do espaço confinado.

No caso de não se conseguir entrar no espaço confinado pela abertura do silo (Figura 55), é possível o acesso pelo filtro de despoeiramento, sendo necessário desmontá-lo.



Figura 55. Entrada para o espaço confinado no topo do silo.

Um espaço confinado caracteriza-se por um nível deficiente de oxigénio, o que pode originar sintomas de asfixia ou mesmo perda de consciência, no caso de uma percentagem de oxigénio muito reduzida (6-10% de O_2). Assim deve-se efectuar medições de oxigénio antes e durante a realização de trabalhos com um indicador de insuficiência de oxigénio (Figura 56).

Agente ACIDENTE	Perigo/ Aspecto Espaço confinado	Risco/ Impacto Falta ou excesso de oxigênio em espaço confinado		
Temporalidade Presente	Situação Normal			
= Classificação do Risco				
Histórico Sem Histórico	Frequência Frequente	Probabilidade Pouco Provável	Gravidade Grave	
Classificação do Risco Risco Substancial	Nível de Controle Mínimo Exigido B	Partes Interessadas Não	Risco Inicial (Risco Puro) Significativo	Exposição à atmosfera insalubre (corrosiva, asfixiante, tóxica, etc); intoxicação; asfixia; morte
= Controles				
É possível eliminar? *	É possível substituir? *		Possui Plano de Ação?	
Não	Não		Não	
= Controle de Engenharia				
EPC <input type="checkbox"/> 25%				
= Controles Administrativos				
Procedimento <input checked="" type="checkbox"/> 14%	Treinamento <input type="checkbox"/> 14%	Plano de Manutenção <input type="checkbox"/> 14%	Comunicação Visual (Sinalização) <input type="checkbox"/> 10%	
Programa de Inspeção/ Auditorias Periódicas <input type="checkbox"/> 7%	Ação Emergencial/ Plano de Resgate <input type="checkbox"/> 2%	Monitoramentos Ambientais (PPRA) <input checked="" type="checkbox"/> 2%	Plano de Calibração <input type="checkbox"/> 2%	
= Controle				
EPI <input checked="" type="checkbox"/> 10%				

Figura 56. Vista parcial da plataforma referente ao risco "falta de oxigênio" da ART 3.

A limpeza do silo 13 realiza-se quando o cimento que se encontra armazenado está incrustado nas paredes do silo e esse material acumulado constitui um perigo para o trabalhador que realiza essa operação porque esse material é instável e pode atingi-lo. Assim, o vigia (trabalhador com formação em espaços confinados) precisa de utilizar rádio ou outro sistema de comunicação para informar as condições em que o trabalhador se encontra e pedir ajuda em caso de uma emergência. Para além disso, é fundamental inspeccionar o espaço confinado antes de realizar a limpeza devido à possibilidade de queda de cimento.

Durante a limpeza do espaço confinado, o trabalhador pode ser atingido por uma grande quantidade de cimento no silo e ficar soterrado. Neste caso o vigia também deve utilizar rádio ou sistema de comunicação para informar a situação, o trabalhador deve realizar uma inspeção ao espaço confinado antes de entrar e utilizar um arnês com 2 ou 3 pontos de ancoragem e com absorvedor de energia devido a este ser um trabalho em altura (Figura 57).

Agente ACIDENTE	Perigo/ Aspecto Material acumulado	Risco/ Impacto Soterramento / Engolfamento devido material acumulado		
Temporalidade Presente	Situação Normal			
- Classificação do Risco				
Histórico Poucas Ocorrências	Frequência Frequente	Probabilidade Provável	Gravidade Grave	
Classificação do Risco Risco Crítico	Nível de Controle Mínimo Exigido A	Partes Interessadas Não	Risco Inicial (Risco Puro) Significativo	Asfixia, queimaduras, morte
- Controles				
É possível eliminar? *	É possível substituir? *	Possui Plano de Ação?		
Não	Não	Não		
- Controle de Engenharia				
EPC <input type="checkbox"/> 25%				
- Controles Administrativos				
Procedimento <input checked="" type="checkbox"/> 14%	Treinamento <input type="checkbox"/> 14%	Plano de Manutenção <input type="checkbox"/> 14%	Comunicação Visual (Sinalização) <input type="checkbox"/> 10%	
Programa de Inspeção/ Auditorias Periódicas <input type="checkbox"/> 7%	Ação Emergencial/ Plano de Resgate <input type="checkbox"/> 2%	Monitoramentos Ambientais (PPRA) <input type="checkbox"/> 2%	Plano de Calibração <input type="checkbox"/> 2%	
- Controle				
EPI <input checked="" type="checkbox"/> 10%				

Figura 57. Vista parcial da plataforma referente ao risco de “soterramento” da ART 3.

Durante a limpeza do silo a quebra de aglomerados de cimento origina a projecção de material, logo é essencial utilizar o equipamento de protecção individual, principalmente capacete com francalete e óculos de protecção para proteger da projecção do material (Figura 58).

Agente ACIDENTE	Perigo/ Aspecto Partículas / Peças (desprendimento de pequenas proporções)	Risco/ Impacto Projeção de partículas ou peças por desprendimento de pequenas proporções		
Temporalidade Presente	Situação Normal			
- Classificação do Risco				
Histórico Muitas Ocorrências	Frequência Frequente	Probabilidade Muito Provável	Gravidade Médio	
Classificação do Risco Risco Substancial	Nível de Controle Mínimo Exigido B	Partes Interessadas Não	Risco Inicial (Risco Puro) Significativo	Ferimentos na face ou corpo
- Controles				
É possível eliminar? *	É possível substituir? *	Possui Plano de Ação?		
Não	Não	Não		
- Controle de Engenharia				
EPC <input type="checkbox"/> 25%				
- Controles Administrativos				
Procedimento <input checked="" type="checkbox"/> 14%	Treinamento <input type="checkbox"/> 14%	Plano de Manutenção <input type="checkbox"/> 14%	Comunicação Visual (Sinalização) <input type="checkbox"/> 10%	
Programa de Inspeção/ Auditorias Periódicas <input type="checkbox"/> 7%	Ação Emergencial/ Plano de Resgate <input type="checkbox"/> 2%	Monitoramentos Ambientais (PPRA) <input type="checkbox"/> 2%	Plano de Calibração <input type="checkbox"/> 2%	
- Controle				
EPI <input checked="" type="checkbox"/> 10%				

Figura 58. Vista parcial da plataforma referente ao risco de “projecção de partículas” da ART 3.

No caso do risco de “queda em espaço confinado”, este pode ser minimizado através de se utilizar um plano de resgate para espaço confinado, um rádio ou sistema de comunicação e um sistema anti-queda com absorvedor de energia ligado a uma linha de vida ou a uma ancoragem sólida (Figura 59).

Agente ACIDENTE	Perigo/ Aspecto Espaço confinado	Risco/ Impacto Queda em espaço confinado
Temporalidade Presente	Situação Normal	
- Classificação do Risco		
Histórico Sem Histórico	Frequência Frequente	Probabilidade Pouco Provável
Classificação do Risco Risco Moderado/ Alto	Nível de Controle Mínimo Exigido C	Partes Interessadas Não
		Risco Inicial (Risco Puro) Significativo
		Cortes, lacerações, traumatismo, contusões
- Controles		
É possível eliminar? Não	É possível substituir? Não	Possui Plano de Ação? Não
- Controle de Engenharia		
EPC <input type="checkbox"/> 25%		
- Controles Administrativos		
Procedimento <input checked="" type="checkbox"/> 14%	Treinamento <input type="checkbox"/> 14%	Plano de Manutenção <input type="checkbox"/> 14%
Programa de Inspeção/ Auditorias Periódicas <input type="checkbox"/> 7%	Ação Emergencial/ Plano de Resgate <input type="checkbox"/> 2%	Monitoramentos Ambientais (PPRA) <input type="checkbox"/> 2%
		Comunicação Visual (Sinalização) <input type="checkbox"/> 10%
		Plano de Calibração <input type="checkbox"/> 2%
- Controle		
EPI <input checked="" type="checkbox"/> 10%		

Figura 59. Vista parcial da plataforma referente ao risco "Queda em espaço confinado" da ART 3.

Acesso lateral

O acesso pela lateral do silo para a entrada do espaço confinado encontra-se na figura 60.

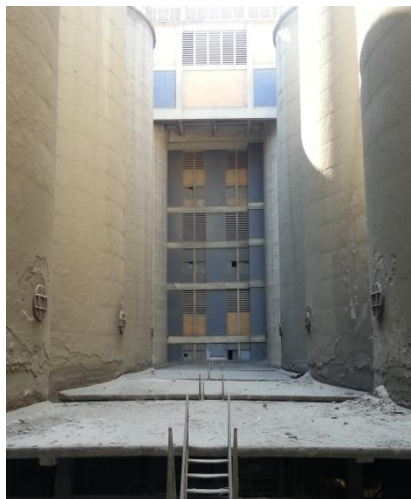


Figura 60. Entrada para o espaço confinado na lateral do silo.

Em relação à zona lateral considera-se os riscos de falta de oxigénio, queda, atingido por material acumulado, soterramento, projecção de partículas de pequenas dimensões, queda devido a diferença de nível superior a 2 metros e inferior ou igual a 2 metros (Figura 61). Contudo, refere-se apenas os riscos de queda devido a diferença de nível, uma vez que os restantes já foram mencionados no acesso ao topo do silo.

Limpeza/Inspeção do silo (Acesso lateral) (ordem: 5)		
Agente A-500 - ACIDENTE		
Perigo/ Aspecto		Risco/ Impacto
⚠ Espaço confinado		Falta ou excesso de oxigénio em espaço confinado
⚠ Espaço confinado		Queda em espaço confinado
⚠ Material acumulado		Atingido por material acumulado
⚠ Material acumulado		Soterramento / Engolfamento devido material acumulado
⚠ Partículas / Peças (desprendimento de pequenas proporções)		Projeção de partículas ou peças por desprendimento de pequenas proporções
⚠ Diferença de nível acima de 2 metros		Queda devido diferença de nível acima de 2 m
⚠ Diferença de nível menor ou igual a 2 metros		Queda devido diferença de nível até 2 m

Figura 61. Vista parcial da plataforma da secção de "Limpeza/Inspeção do silo (Acesso lateral)" da ART 3.

Como se constata pela figura 60 existe um desnível junto a cada silo. Ou seja, é fundamental colocar guarda-corpos para evitar uma queda devido a diferença de nível acima de 2 metros. Para além disso para chegar à entrada do espaço confinado pelo acesso lateral precisa-se de colocar andaimes e assim evitar uma queda.

Acesso base

Outro acesso ao espaço confinado é pela base do silo, o qual se encontra sinalizado, tal como se verifica na figura 62. Os riscos do silo pelo acesso da base são iguais ao do acesso pelo topo, não sendo necessário referir novamente.



Figura 62. Entrada para o espaço confinado da base do silo.

Na etapa de “Limpeza e inspeção com recurso a acesso por cordas”, tarefa realizada por trabalhadores especializados em trabalhos em altura com o auxílio de cordas, no qual existe o risco de queda em espaço confinado. Logo, é necessário usar sempre duas cordas presas a pontos de ancoragem sólidas e a presença de um vigia preparado com material de resgate (Figura 63).

Agente ACIDENTE	Perigo/ Aspecto Espaço confinado	Risco/ Impacto Queda em espaço confinado
Temporalidade Presente	Situação Normal	
- Classificação do Risco		
Histórico Sem Histórico	Frequência Frequente	Probabilidade Pouco Provável
Classificação do Risco Risco Moderado/ Alto	Nível de Controle Mínimo Exigido C	Partes Interessadas Não
		Risco Inicial (Risco Puro) Significativo
		Gravidade Médio Cortes, lacerações, traumatismo, contusões
- Controles		
É possível eliminar?*	É possível substituir?*	Possui Plano de Ação?
Não	Não	Não
- Controle de Engenharia		
EPC <input type="checkbox"/> 25%		
- Controles Administrativos		
Procedimento <input checked="" type="checkbox"/> 14%	Treinamento <input type="checkbox"/> 14%	Plano de Manutenção <input type="checkbox"/> 14%
Programa de Inspeção/ Auditorias Periódicas <input type="checkbox"/> 7%	Ação Emergencial/ Plano de Resgate <input type="checkbox"/> 2%	Monitoramentos Ambientais (PPRA) <input type="checkbox"/> 2%
		Comunicação Visual (Sinalização) <input type="checkbox"/> 10%
		Plano de Calibração <input type="checkbox"/> 2%
- Controle		
EPI <input checked="" type="checkbox"/> 10%		
- Mitigação		
Para Cálculo do % de Mitigação Conforme os Controles Definidos 24 %	Classificação do Risco Após Mitigação Risco Moderado/ Alto	Risco Mitigado Significativo

Figura 63. Vista parcial da plataforma referente ao risco de queda em espaço confinado da secção "Limpeza e inspeção com recurso a acesso por cordas" da ART 3.

A tarefa de limpeza do silo de cimento é uma das mais importantes na indústria cimenteira. Como o silo é um espaço confinado, este apresenta diversos perigos referidos anteriormente. Geralmente esta tarefa é realizada por trabalhadores especializados em trabalhos em altura e têm conhecimento dos riscos inerentes a essa tarefa. Mas existe sempre a possibilidade de queda de material acumulado no silo e torna-se imprevisível a estabilidade desse material. Assim, é fundamental a utilização do equipamento de protecção individual, formação na área de trabalhos em altura e uma certa experiência a desempenhar a tarefa.

5. Conclusões

O objectivo deste estudo é o desenvolvimento de uma plataforma digital que funciona como base de dados para a análise de risco de tarefas. Através de três casos de estudo foi possível demonstrar a elaboração da análise de riscos, que inclui a identificação de perigos e riscos e a mitigação dos riscos, e o funcionamento da plataforma.

Tendo em conta a análise de resultados, verifica-se que existe diversas situações que precisam de alterações de modo a prevenir incidentes e para que tal aconteça é necessário promover a melhoria no desempenho da saúde e segurança no trabalho, a formação dos trabalhadores e existir um acordo de gestão de topo. Contudo, verifica-se o compromisso da empresa na implementação de melhoria de condições de trabalho e o cumprimento das normas legais aplicáveis.

Segundo as estatísticas, na empresa existiram acidentes e quase acidentes nos últimos anos (2011 a 2015). Houve também um aumento significativo de quase acidentes, no mesmo período de tempo. Assim, constata-se que é necessário reforçar a política de segurança na empresa e apostar mais na prevenção de incidentes. Um dos meios para auxiliar a prevenção de incidentes é através de métodos de análise de risco. Os métodos de análise de risco permitem a identificação de perigos, avaliação e controlo de riscos. Actualmente existem diversos métodos de análise de riscos, sendo que se apresentou apenas HAZOP, APR, FMEA e ART, uma vez que estes são os mais utilizados na área de Engenharia. A ART foi escolhida pela empresa para a implementação de análise de riscos e trata-se de um método recente. Este método é o indicado para a indústria cimenteira visto que os trabalhos realizados, nomeadamente reparações mecânicas e limpeza de equipamentos, têm um potencial de causar lesões e um simples erro humano pode originar um acidente. Este método tem como vantagens eliminar ou prevenir os riscos no local de trabalho, reduzir o número de acidentes, reduzir os custos associados a acidentes de trabalho, aumentar a produtividade e ser utilizado na formação de novos trabalhadores para que desempenhem a tarefa de modo seguro.

Actualmente a empresa cumpre com o OHSAS 18001 (Figura AI-2). Contudo, a ISO 45001 irá substituir o OHSAS 18001, o qual está previsto ser publicado em 2017. A ISO 45001 foca-se mais na organização em comparação com a OHSAS 18001 e também nas expectativas e necessidades dos trabalhadores. Inclusivamente, segundo a ISO 45001, a identificação e análise dos perigos deve envolver a participação dos trabalhadores, delegando assim responsabilidade a outros cargos para além dos de chefia. Esta ISO também inclui o conceito de melhoria contínua da performance da saúde e segurança ocupacional.

A plataforma, onde se insere os dados sobre a análise de risco, trata-se de uma base de dados com um software de gestão AMS. A criação de uma plataforma digital para ART é uma ferramenta

pioneira a nível da indústria cimenteira. Assim a plataforma digital criada para a elaboração da ART é algo para a empresa estar conforme com a legislação de Segurança e Saúde Ocupacional.

A implementação da plataforma é uma mais-valia para a empresa. Trata-se de um modo de sistematizar a informação acerca dos perigos e riscos e os trabalhadores terem acesso a esses em função de cada tarefa específica que desempenham em qualquer lugar da unidade industrial. Contudo, o estudo carece de continuidade e do parecer e adaptação por parte dos trabalhadores. Assim, formação acerca da ART aos trabalhadores, especialmente aos cargos de chefia, será útil para os estes conseguirem compreender o funcionamento da ART. Inclusivamente, as ART são uma ferramenta dinâmica, ou seja, esta pode ser alterada ao longo do tempo. Portanto, a plataforma está longe de finalizada. A ART deverá ser aplicada em contexto real posteriormente e irá necessitar de alterações consoante as melhorias efectuadas em cada tarefa ou mesmo com o surgimento de outros perigos e riscos associados. A avaliação da implementação da plataforma de acordo com a ISO 45001 e das medidas de mitigação dos riscos após a sua concretização também são propostas para melhorias futuras.

6. Referências bibliográficas

1. **Cimpor.** *Centro de Produção de Alhandra - Declaração Ambiental*. Lisboa : s.n., 2012.
2. [Online] [Citação: 30 de Junho de 2016.] www.cidadedealverca.com.
3. [Online] [Citação: 1 de Junho de 2016.]
http://www.cimpor.pt/cronologia.aspx?lang=pt&id_class=122&.
4. **Cimpor.** *Centro de Produção de Alhandra - Declaração Ambiental Actualizada*. Lisboa : s.n., 2014.
5. [Online] [Citação: 1 de Junho de 2016.] <http://apambiente.wix.com/emas>.
6. **Miguel, Alberto Sérgio.** *Manual de Higiene e Segurança do trabalho*. Porto : Porto Editora, 2014. 978-0-01896-0.
7. [Online] [Citação: 17 de Maio de 2016.] http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Accidents_at_work_statistics.
8. [Online] [Citação: 17 de Junho de 2016.] <http://www.iloencyclopaedia.org/part-viii-12633/accident-prevention/92-56-accident-prevention/theory-of-accident-causes>.
9. *Preventing accidents at work. Work, European Agency for Safety and Health at.* 2001. ISSN 1608-4144.
10. <http://advancementstation.pt/seguranca-saude-no-trabalho-sst/principais-causas-acidentes-trabalho>. [Online] Advance Sation, 2012. [Citação: 17 de Maio de 2016.]
11. **Nolan, Dennis.** *Loss prevention and safety control: terms and definitions*. s.l. : CRC Press, 2011.
12. [Online] [Citação: 16 de Maio de 2016.] https://en.wikipedia.org/wiki/Swiss_cheese_model.
13. [Online] [Citação: 18 de Maio de 2016.] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1117770/>.
14. **Arezes, Pedro, et al., et al.** *Occupational Safety and Hygiene IV*. s.l. : CRC Press, 2013. 9781138029422.
15. **Trimpop, R.M.** *The psychology of risk taking behavior*. s.l. : North Holland.
16. **Slovic, Paul.** *Perception of risk*. s.l. : Science.
17. **Stranks, Jeremy.** *Human Factors and Behavioural Safety*. s.l. : Elsevier, 2007.
18. [Online] [Citação: 8 de Junho de 2016.]
<http://www.nsc.org/CampbellInstituteandAwardDocuments/WP-Risk%20Preception.pdf>.

19. **Deloitte.** *From risk perception to safe behaviour.*
20. [Online] [Citação: 17 de Maio de 2016.] <http://www.ohsas-18001-occupational-health-and-safety.com/who.htm>.
21. [Online] 16 de Maio de 2016. <http://www.sgs.pt/pt-PT/Health-Safety/Quality-Health-Safety-and-Environment/Health-and-Safety/Health-Safety-and-Environment-Management/OHSAS-18001-Occupational-Health-and-Safety-Management-Systems.aspx>.
22. **Rausand, Marvin.** *Risk assessment - theory methods and applications.* s.l. : Wiley, 2011.
23. **Yoe, Charles.** *Principles of risk analysis - Decision making under uncertainty.* s.l. : CRC Press , 2012.
24. **Ostrom, Lee T. e Wilhelmsen, Cheryl A.** *Risk assessment: tools, techniques, and their applications.* New Jersey : Wiley, 2012. 978-0-470-89203-9.
25. **Ericson, Clifton A.** *Hazard Analysis Techniques for System Safety.* s.l. : Wiley, 2016. 978-1-118-94038-9.
26. **Nolan, Dennis.** *Safety and Security Review for the Process Industries: Application of HAZOP.* s.l. : Elsevier, 2012.
27. **Meyer, Thierry, Reniers, Genserik e Degruyter.** *Engineering Risk Management.* 2013.
28. **Crawley, Frank e Tyler, Brian.** *HAZOP: Guide to best practice.*
29. **Stamatis, D.H.** *Failure mode and effect analysis: FMEA from Theory to Execution.* s.l. : ASQ Quality Press, 2003.
30. —. *The ASQ Pocket Guide to Failure Mode and Effect Analysis.* s.l. : ASQ Quality Press, 2015.
31. Job Safety Analysis. *Canadian Centre for Occupational Health and Safety.* [Online] [Citação: 13 de Agosto de 2016.] <https://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/job-haz.html>.
32. *Risk Management Solutions.* [Online] 2016. [Citação: 14 de Junho de 2016.] <http://www.cgerisk.com/knowledge-base/risk-assessment/risk-matrices>.
33. **César, Carlos e Cantu, Micalli.** *Ferramentas de Análise de Riscos - Metodologia.* 2015.
34. **Popov, Viktor, et al., et al.** *Waste management and the environment V.* s.l. : WIT Press, 2010.
35. **Mapfre, Serviços tecnológicos.** *Estudo de identificação de perigos e avaliação de riscos para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho .* 2007.
36. **Silva, Ricardo, Garcia, Ana e Oliveira, André.** *Novos perfis de calçado de segurança protecção e ocupacional.* 2012.

37. **Dinis da Gama, Carlos e Navarro, Vidal.** *Engenharia Ambiental Subterrânea e Aplicações*. 2005. 85-7227-210-0.
38. **Cimpor.** Noções básicas do processo de fabrico. 2005.
39. —. Expedição e embalagem.
40. **Spellman, Frank R.** *Confined space entry: Guide to compliance*. s.l. : CRC Press, 1999. 1-56676-704-0.
41. *Confined spaces*. s.l. : Health and Safety Executive, 2013. 978 0 7176 6233 3.

7. Anexos

Anexo I



Figura AI - 1. Certificado de Sistema de Gestão Ambiental. ⁽¹⁾



Figura AI - 2. Certificado de Sistema de Gestão de Segurança e Saúde do Trabalho. ⁽¹⁾

▲ Certificado de Registo



Organização (local) Centro de Produção de Alhandra da CIMPOR
Indústria de Cimentos, S.A.

Âmbito do registo Fabricação de cimento e exploração da pedraira
do Bom Jesus

Morada Praceta António Teófilo Araújo Rato, Apartado 1
2601-908 Alhandra

N.º de Registo PT-000041

Data de registo 27-12-2005

Data da renovação de registo 03-04-2008

Validade do certificado 03-04-2011

A Agência Portuguesa do Ambiente, na qualidade de Organismo Competente segundo o Decreto-Lei n.º 142/2002, de 20 de Maio de 2002, certifica que a organização acima indicada tem um sistema de gestão ambiental de acordo com o Regulamento (CE) n.º 761/2001, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Março de 2001, para promover a melhoria contínua do seu desempenho ambiental. A organização publica uma Declaração Ambiental validada por um verificador acreditado, e está autorizada a utilizar o logótipo EMAS.

Amadora, 3 de Abril de 2008

O Director-Geral

António Gonçalves Henriques

[Signature]
Sub-Director-Geral

Figura AI - 3. Certificado de registo no Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria.



Certificado de Conformidade
Certificate of Registration

NÚMERO 1987/CEP.506
Number

APCER – Associação Portuguesa de Certificação certifica que o Sistema de Gestão da Qualidade da
APCER – Associação Portuguesa de Certificação certifies that the Quality Management System of

CIMPOR – INDÚSTRIA DE CIMENTOS, S.A.

Rue Alexandre Herculanu, 35
1250-009 LISBOA,
PORTUGAL

Implementado na produção e comercialização de cimentos e cal hidráulica de produção da CIMPOR - Indústria de Cimentos, S.A. e comercialização de cimento branco e de argamassas secas, cumpre os requisitos da norma
Implemented in the production and commercialization of cements and hydraulic lime produced by CIMPOR - Indústria de Cimentos, S.A. and commercialization of white cement and dry mortars, meets the requirements of the standard

NP EN ISO 9001:2008
Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos
Quality Management Systems – Requirements

Data de emissão 2009-07-23
Date of issue

Válido até 2012-07-15
Valid until

[Signature]
José Leitão
CEO

Qualquer encarecimento relativo a este sistema certificado inclui o valor do consultor e APCER
Any additional charges concerning this certificate include the fee of the consultant and APCER

APCER – Associação Portuguesa de Certificação
Lugar de Sertão de Lousada, 2º Andar, Av. Dr. António Nobre
4450-017 Lousada de Portugal
www.apcer.pt

IAF ENAC CERTIFICADO EM 1.997.01.01

IPAC

APCER parceiro da IGNet

Figura AI - 4. Certificado do Sistema de Gestão de Qualidade. (1)

Anexo II

Gravidade / Severidade	G	Efeitos sobre as pessoas ou ambiente	
Maior	50	<p>Fatalidade, Incapacidade permanente total ou parcial</p> <p>Impacto ambiental externo e/ou relacionado a resíduos classe I</p>	<p>Lesões que originem a morte ou incapacidade permanente total ou parcial.</p> <p>O impacto causa danos mais significativos à vida animal ou vegetal ou meio ambiente, podendo comprometer a saúde pública, integridade física ou expectativa de vida do ser humano. Impacto que ultrapassa o perímetro da Unidade, afeta lençol freático, causa esgotamento/redução de recursos naturais não-renováveis e pode causar danos à saúde humana, à fauna ou à flora.</p>
Moderada	5	<p>Tratamento que implique a ausência do trabalho por mais de um dia</p> <p>Impacto ambiental interno à Unidade e/ou relacionados a resíduos classe II</p>	<p>Lesões que necessitam de afastamento do posto de trabalho.</p> <p>Acidentes com perda de tempo - Lesões que necessitam de afastamento do posto de trabalho por mais de um dia. Incapacidade temporária.</p> <p>O impacto ambiental pode causar alguns danos à saúde pública ou ao meio ambiente. Gera algum desconforto ao homem. Impacto fica limitado ao perímetro da Unidade, afeta águas superficiais, causa esgotamento/redução de recursos naturais renováveis e pode causar incômodos à comunidade ou poluição sonora.</p>
Menor	1	<p>Acidente sem perda de tempo de trabalho ou Primeiros socorros</p> <p>Impacto ambiental local</p>	<p>Lesões que requerem cuidados por um profissional de saúde, que não provoca ausência ao trabalho, para além do dia em que o mesmo ocorreu ou Pequenas lesões que se encontrem descritas na lista associada à definição de primeiros-socorros.</p> <p>O impacto ambiental não compromete o meio ambiente, saúde pública ou não gera incômodo ao homem (são considerados desprezíveis). Impacto fica limitado a um local específico, dentro da Unidade.</p>

Tabela II - 1. Classificação da gravidade.