



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS  
E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE  
ENGENHARIA MECÂNICA

## **Contribuição para a implementação da diretiva ATEX em empresa do setor cerâmico**

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia  
Mecânica na Especialidade de Energia e Ambiente

**Autor**

**Ricardo Monteiro Espinha**

**Orientadores**

**Professor Doutor José Carlos Miranda Góis**

**Engenheiro Alberto António Pereira dos Santos Henrique**

**Júri**

**Presidente** Professor Doutor José Leandro Simões de Andrade  
**Campos**  
Professor Associado da Universidade de Coimbra

**Vogais** Professor Doutor José Manuel Baranda Moreira da  
**Silva Ribeiro**  
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Professor Doutor José Carlos Miranda Góis  
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra



**Dominó,  
Indústrias Cerâmicas S.A.**

**Coimbra, fevereiro de 2016**



Somos o que repetidamente fazemos. A excelência, portanto, não é um feito,  
mas um hábito.

Aristóteles, 350 a.C.

Aos meus pais.



## **Agradecimentos**

Próximo de finalizar uma etapa particularmente importante na minha vida, não poderia deixar de expressar o mais profundo agradecimento a todos aqueles que me apoiaram nesta longa caminhada e contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao Professor Doutor José Carlos Miranda Góis, o meu agradecimento por toda a disponibilidade e orientação prestada e pelo apoio que sempre manifestou.

Ao Engenheiro Alberto António Pereira dos Santos Henrique, pela oportunidade de realização do estágio na DOMINÓ, pela orientação, conhecimento e incentivo transmitidos.

Aos meus pais e irmão, agradeço pelo apoio incondicional e coragem que sempre me transmitiram.

A todos os meus colegas de curso que me acompanharam ao longo destes anos e que estiveram presentes nas horas de maior aperto.

A todos,

O meu sincero OBRIGADO.



## Resumo

Tendo em conta os danos que as explosões industriais podem causar em pessoas, instalações e ambiente bem como os consequentes prejuízos económicos, é de extrema importância a redução do risco de explosões associado à formação de atmosferas explosivas. Com o objetivo de reduzir este risco foi publicada pelo Parlamento e Conselho Europeu a Diretiva 1999/92/CE, de 16 de dezembro, relativa às prescrições mínimas de segurança a aplicar pelo empregador nos locais onde se verifica a formação de atmosferas explosivas, tendo sido transposta para o enquadramento nacional pelo Decreto-lei n.º 236/2003, de 30 de setembro. Com este Decreto-lei nos locais onde se detete a formação de atmosferas explosivas, passa a ser obrigatória a sua classificação em função da frequência de formação e duração das mesmas. São impostos, também, requisitos para a seleção de equipamentos a utilizar naqueles locais de forma a garantir o nível adequado de proteção dos trabalhadores.

O presente trabalho realizado na Dominó, Industrias Cerâmicas S.A. em situação de Estágio Curricular, teve por objetivo a criação e implementação no Plano de Manutenção dos procedimentos preventivos a adotar nestas zonas em situação laboral e em caso de emergência. Visa, igualmente, otimizar e por em prática as medidas já definidas no Manual de Proteção contra Explosões.

**Palavras-chave:** Segurança, ATEX, Explosão, Plano de Manutenção, Prevenção.



## Abstract

Industrial explosions may cause damages in people, facilities and environment and consequently economic losses, thus it is extremely important to reduce the risk of explosions produced by explosive atmospheres. In order to reduce this risk the European Parliament and Council published the Directive 1999/92/EC, of 16<sup>th</sup> December, on minimum requirements for improving the health and safety protection of workers potentially at risk from explosive atmospheres. This Directive was transposed into national framework by Decree-law N.º 236/2003 of 30<sup>th</sup> September. With this Decree-law in force become mandatory to classify the locals where explosive atmospheres may occurs. This classification dependent of the frequency and duration of explosive atmospheres. The requirements for the selection of equipment to use in those locations are also imposed, to ensure suitable protection of workers.

This work carried out at Dominó, Indústrias Cerâmicas S.A. in Curriculum Internship situation had as goal the implementation of preventive procedures in the Maintenance Plan to respond to work or emergencies situations. The optimisation and implementation of the procedures already included in the Explosion Protection Manual are also carried out.

**Keywords** Safety, ATEX, Explosion, Maintenance Plan, Prevention.



---

## Índice

Índice de Figuras .....	xi
Índice de Tabelas .....	xiii
Siglas .....	xv
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Enquadramento .....	1
1.2. Objetivos .....	4
1.3. Metodologia e desenvolvimento .....	4
2. ESTADO DA ARTE .....	7
2.1. Enquadramento legal .....	7
2.1.1. Legislação europeia .....	7
2.1.2. Legislação nacional .....	13
2.2. Normalização .....	14
2.2.1. EN 1127:2011 .....	15
2.2.2. IEC 60079-0:2007 – Classificação de equipamentos .....	18
2.2.3. IEC 60079-10 – Classificação de áreas perigosas .....	25
2.3. Guias e manuais de implementação .....	28
2.3.1. Guia de boas práticas .....	29
2.3.2. Manual de boas práticas – Indústria Cerâmica e do Vidro .....	29
2.4. Estudo sobre a implementação das diretivas ATEX em Portugal .....	30
2.4.1. Entidades prestadoras de serviços .....	30
2.4.2. Programa PREVENIR .....	31
3. MEDIDAS DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA EXPLOSÕES .....	35
3.1. Medidas técnicas .....	35
3.1.1. Prevenção da formação de atmosferas explosivas .....	35
3.1.2. Prevenção de fontes de ignição .....	36
3.1.3. Limitação dos efeitos de explosões .....	37
3.2. Medidas organizacionais .....	38
4. CASO DE ESTUDO .....	41
4.1. A DOMINÓ .....	41
4.1.1. Empresa .....	41
4.1.2. Descrição das infraestruturas .....	42
4.1.3. Descrição das atividades .....	43
4.2. Estado da implementação da Diretiva 1999/92/CE .....	50
4.2.1. Manual de proteção contra explosões .....	52
4.2.2. Sinalização das áreas perigosas .....	63
4.2.3. Medidas de prevenção e proteção .....	66
4.3. Documentação desenvolvida .....	67
4.3.1. Instruções de segurança .....	67
4.3.2. Instruções de emergência .....	68

4.3.3. Autorização de trabalhos perigosos.....	69
4.4. Método de implementação e funcionamento.....	69
4.4.1. Plano de manutenção - DOMINÓ.....	70
5. CONCLUSÕES.....	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	77
ANEXO A.....	81
ANEXO B .....	82
ANEXO C .....	84
ANEXO D.....	86
ANEXO E .....	89
APÊNDICE A .....	93
APÊNDICE B .....	95
APÊNDICE C .....	102
APÊNDICE D .....	116
APÊNDICE E.....	123
APÊNDICE F.....	126

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Condições necessárias para a ocorrência de uma explosão (Fonte [5]).	3
Figura 2.1. Símbolo de conformidade segundo a Diretiva 94/9/CE (Fonte [12]).	9
Figura 2.2. Sinalização para zonas classificadas segundo a Diretiva 1999/92/CE (Fonte [15]).	12
Figura 2.3. Obrigações da entidade empregadora segundo o DL nº 236/2003 (Fonte [20]).	14
Figura 2.4. Exemplo de classificação de equipamentos para Zonas ATEX (Adaptado de [25]).	20
Figura 2.5. Marcação de conformidade CE (Fonte [12]).	21
Figura 4.1. Fotografia – DOMINÓ 1 (Fonte [38]).	42
Figura 4.2. Instalações da DOMINÓ na Zona Industrial de Condeixa (Fonte [40]).	43
Figura 4.3. Diagrama do processo produtivo da Unidade 1 (Adaptado de [39]).	44
Figura 4.4. Rolos de saída das prensas, para os secadores (Fonte [38]).	45
Figura 4.5. Movimentação de vagão por LGV (Fonte [38]).	46
Figura 4.6. Armazenamento no parque de prateleiras de roletes (Fonte [38]).	47
Figura 4.7. Armazém interior (Fonte [38]).	48
Figura 4.8. Diagrama do processo produtivo da Unidade 2 (Adaptado de [39]).	49
Figura 4.9. Diagrama do processo produtivo da Unidade 3 (Adaptado de [39]).	50
Figura 4.10. Processo de implementação da Diretiva 1999/92/CE na Dominó (Adaptado [34, 38, 41]).	51
Figura 4.11 Rampa de alimentação de gás do forno da Unidade 1 (Fonte: autor).	64
Figura 4.12 Posto de carregamento de baterias dos LGV's da Unidade 1 (Fonte: autor).	65
Figura 4.13 Armazenamento de gases de soldadura. Acetileno (à esquerda), oxigénio e azoto (à direita) (Fonte: autor).	66
Figura 4.14 Diagrama de implementação e funcionamento das instruções de segurança e emergência.	71
Figura 4.15 Captura de ecrã – SOLLUB (Fonte: autor).	72



---

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 Cronograma de atividades. ....	6
Tabela 2.1 Classificação das áreas perigosas em Zonas (Adaptado de [15]). ....	12
Tabela 2.2 Medidas de prevenção para evitar a formação de atmosferas explosivas (Adaptado de [3]). ....	18
Tabela 2.3. Classes de temperatura para equipamentos elétricos destinados a atmosferas explosivas (Fonte [28]). ....	24
Tabela 2.4. Relação entre o nível de proteção e as zonas/categorias (Fonte [25]). ....	25
Tabela 2.5 Graus de libertação (Adaptado de [29]). ....	26
Tabela 2.6 Influência da ventilação na classificação de Zona ATEX (Adaptado de [29]).	28
Tabela 3.1 Medidas técnicas de prevenção da formação de ATEX (Adaptado de [4]). ....	36
Tabela 3.2 Medidas técnicas de limitação dos efeitos de explosões (Adaptado de [4]). ....	37
Tabela 3.3 Medidas organizacionais de prevenção e proteção contra explosões (Adaptado de [4]). ....	38
Tabela 4.1. Dados da DOMINÓ (Fonte [39]). ....	42
Tabela 4.2 Substâncias perigosas que poderão dar origem a ATEX (Adaptado de [42]). ..	54
Tabela 4.3 Características das substâncias perigosas segundo as FDS (Adaptado de [42]). .....	55
Tabela 4.4 Categorias de frequência de presença de fontes de ignição (Fi) (Adaptado de [42]). ....	56
Tabela 4.5 Categoria de frequência de ocorrência de situação perigosa (F) (Adaptado de [42]). ....	56
Tabela 4.6 Categoria de gravidade (G) (Adaptado de [42]). ....	57
Tabela 4.7 Matriz de risco de explosão (Adaptado de [42]). ....	57
Tabela 4.8 Medidas técnicas de prevenção da formação de ATEX implementadas na DOMINÓ (Adaptado de [42]). ....	60
Tabela 4.9 Medidas técnicas de conceção implementadas na DOMINÓ (Adaptado de [42]). .....	61
Tabela 4.10 Medidas organizacionais de prevenção e proteção contra explosões implementadas na DOMINÓ (Adaptado de [42]). ....	62



---

## SIGLAS

AEP – Associação Empresarial de Portugal  
ACT – Autoridade para as Condições do Trabalho  
ATEX – Atmosferas Explosivas  
CE – Comissão Europeia  
CEN – Comité Europeu para a Normalização  
CENELEC – Comité Europeu para Normalização Eletrónica  
DEM – Departamento de Engenharia Mecânica  
EPI – Equipamento de Proteção Individual  
EPL - *Equipment Protection Level*  
FCTUC – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra  
FM – Ficha de Manutenção  
IEC – International Electrotechnical Commission  
ISHST – Instituto da Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho  
ISQ – Instituto da Soldadura e da Qualidade  
JOUE - Jornal Oficial da União Europeia  
LIE – Limite Inferior de Explosividade  
LGV – *Laser Guided Vehicle*  
LSE – Limite Superior de Explosividade  
MPCE – Manual de Proteção Contra Explosões  
NQL – Novo Quadro Legislativo  
OEN – Organismos Europeus de Normalização  
ON – Organismo Notificado  
PME – Pequenas e Médias Empresas  
POAT – Programa Operacional de Assistência Técnica  
PRM – Posto de Redução e Medição  
PSI – Plano de Segurança Interno  
SCIE – Segurança Contra Explosões em Edifícios

SST – Segurança e Saúde no Trabalho

UE – União Europeia

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. Enquadramento

A avaliação do risco de explosões na atividade industrial reveste-se de particular importância no âmbito da saúde e segurança no trabalho. A melhor forma de evitar a ocorrência de atmosfera explosiva é atuando na prevenção, evitando a sua formação através da conceção dos locais de trabalho com equipamentos de monitorização e instalações de dispositivos de alívio da sobrepressão em caso de explosão acidental.

Os sinais associados a uma explosão são a formação de chamas e geração de calor e gases que produz um aumento significativo da pressão e forte ruído. O efeito da explosão está associado a uma sobrepressão na vizinhança, a formação de produtos de reação tóxicos e o consumo de oxigénio do ar [1].

Não sendo muito comum a sua ocorrência, as consequências são bem conhecidas e amplamente divulgadas, devido à magnitude do fenómeno. No ANEXO A, são reportados alguns casos de acidentes ocorridos, bem como os efeitos por eles causados.

A prevenção da ocorrência de explosões nos locais de trabalho deve constituir um dos maiores motivos de preocupação para os técnicos de higiene e segurança ocupacional face aos riscos gravíssimos para a integridade física e a saúde dos trabalhadores, senão mesmo para a vida.

Neste sentido, foram desenvolvidas pela Comunidade Europeia as diretivas ATEX (94/9/CE e 1999/92/CE), visando a melhoria da segurança e saúde dos trabalhadores sujeitos a atmosferas explosivas.

Em Portugal, a Diretiva 94/9/CE foi transposta para o Decreto-lei n.º 112/96 de 5 de agosto, ao passo que a Diretiva 1999/92/CE foi transposta para o Decreto-lei n.º 236/2003 de 30 de setembro.

De acordo com a legislação portuguesa, considera-se atmosfera explosiva uma mistura com o ar, em condições atmosféricas, de substâncias inflamáveis, sob a forma de gases, vapores, névoas ou poeiras, na qual, após a ignição, a combustão se propaga a toda a mistura não queimada [2].

Segundo a norma NP EN 1127-1:2011 [3] o comportamento de uma atmosfera explosiva após ignição deve ser caracterizado pela pressão máxima de explosão ( $P_{max}$ ) e pela taxa máxima de subida de pressão  $(dp/dt)_{max}$ .

Por imposição das diretivas, nos locais suscetíveis de se poderem formar atmosferas explosivas, tem que se ter em conta os seguintes aspetos:

- Seleção de equipamentos de trabalho e conceção de instalações protegidas contra a formação de atmosferas explosivas, de acordo com a legislação e normalização existentes para o efeito.
- Realização das atividades de forma segura, respeitando medidas de prevenção e de proteção, conforme estabelecido por instruções de trabalho e no Manual de Proteção Contra Explosões, exigido pela Diretiva 1999/92/CE.

Dado que a maior parte dos processos e procedimentos de trabalho comportam riscos devido à formação de atmosferas explosivas, praticamente todos os setores industriais são afetados por este fenómeno. [4].

No caso particular da indústria cerâmica, tipicamente a origem de atmosferas explosivas [ATEX] é devida a [5]:

- Gases inflamáveis (ex. gás natural), empregues na combustão em caldeiras, secadores, fornos, etc;
- Vapores ou névoas que se libertam e acumulam em armazéns de líquidos inflamáveis ou noutros locais onde sejam utilizados solventes.

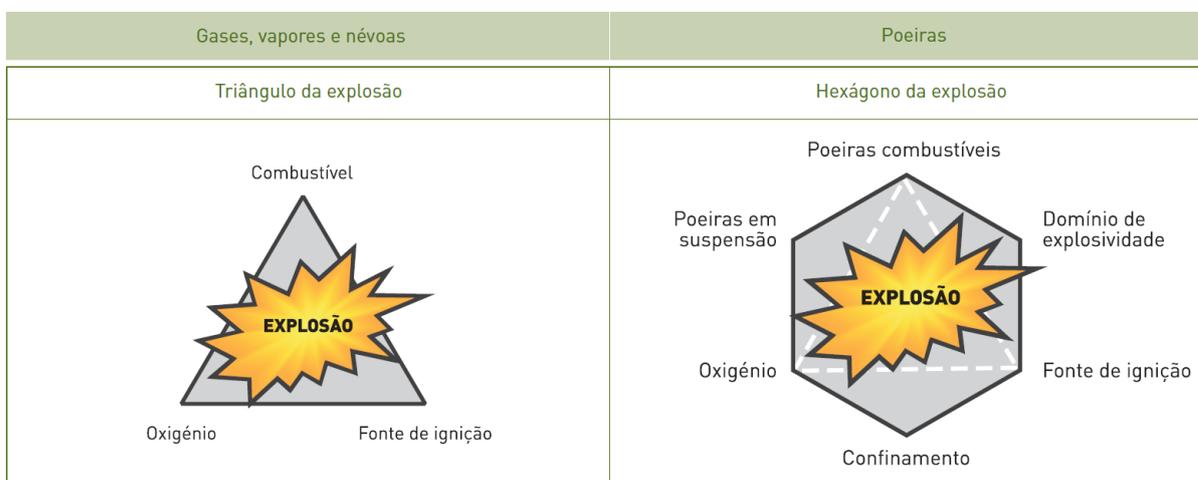
Na maior parte dos casos, a formação de atmosferas explosivas é devida a fugas nas zonas de descontinuidade da tubagem da rede de gás natural (válvulas, derivações, equipamentos de monitorização e controlo, etc.), ou nas imediações de depósitos de combustíveis líquidos. Estas fugas podem ocorrer devido ao envelhecimento dos equipamentos ou à má montagem/seleção dos mesmos. Deste modo, a adoção de medidas de manutenção eficazes e a correta conceção/projeto das instalações é de extrema importância.

De um modo geral, para que uma atmosfera de gases ou de poeiras misturada com ar seja classificada como ATEX é necessário que a mesma seja inflamável ou combustível mas tal facto, por si só, não é condição suficiente, uma vez que necessita ainda de reunir um conjunto de outras condições para que se possa formar uma atmosfera explosiva. Por exemplo, no caso dos líquidos inflamáveis é necessário saber se a sua temperatura pode atingir um valor igual ou superior à temperatura de inflamação. Para saber

se as condições operacionais num determinado local podem configurar um cenário de ATEX é essencial conhecer as características das substâncias combustíveis presentes. Entre diversas características a avaliar, é possível destacar:

- Temperatura mínima de inflamação (*flash-point*) (líquidos);
- Limites de inflamabilidade/explosividade;
- Temperatura de autoignição;
- Concentração mínima de oxigénio;
- Energia mínima de ignição.

Como definido anteriormente, uma explosão é um tipo particular de combustão e para que ocorra é necessária a presença de combustível em simultâneo com oxigénio e uma fonte de ignição. No caso particular das poeiras combustíveis, para que ocorra uma explosão são necessários outros três constituintes (confinamento, poeiras em suspensão e que estas estejam dentro domínio de explosividade), para além dos que constituem o triângulo de fogo, formando o hexágono da explosão. A figura seguinte ilustra de forma sucinta o que acabou de se enunciar.



**Figura 1.1** Condições necessárias para a ocorrência de uma explosão (Fonte [5]).

Para se formar uma atmosfera potencialmente explosiva, a substância inflamável deverá estar presente em determinadas concentrações. Se a sua concentração na mistura com o oxidante for demasiado baixa (mistura pobre), não há possibilidade de ocorrer uma explosão. O mesmo sucede se a concentração da substância inflamável for demasiado alta e

exceder o limite superior de inflamabilidade (mistura rica). A mistura reage explosivamente na presença de uma fonte de ignição, apenas numa gama de concentrações entre os limites inferior e superior de explosividade.

No caso do setor da indústria cerâmica e do vidro, não são expectáveis explosões devidas a poeiras, dado as matérias-primas utilizadas serem materiais inertes.

## **1.2. Objetivos**

O objetivo fundamental deste trabalho é o estabelecimento de regras de proteção dos trabalhadores contra riscos de exposição a atmosferas explosivas numa empresa de cerâmica do subsector da fabricação de azulejos, ladrilhos e mosaicos.

A partir da informação contida no Manual de Proteção Contra Explosões:

- Definir as instruções de trabalho a adotar em intervenções de manutenção em locais ATEX, como seja a utilização de ferramentas e equipamentos de trabalho portáteis antideflagrantes;
- Definir as medidas de controlo operacional no acesso às Zonas ATEX, quer ao nível da implementação de autorizações de trabalho, quer ao nível da gestão das alterações que envolvam estes pontos;
- Adequar as instruções de emergência para Zonas ATEX, no sentido de integrar os procedimentos adequados, no âmbito da gestão da emergência;
- Integrar as de emergência instruções no plano de intervenção, gerido por *software* específico.

## **1.3. Metodologia e desenvolvimento**

O presente trabalho foi elaborado no âmbito de um estágio curricular realizado na DOMINÓ, Indústrias Cerâmicas S.A. e foi dividido em algumas etapas que seguidamente se enumeram e sucintamente se descrevem.

Numa primeira fase foi feito o reconhecimento das instalações da fábrica, não só para compreensão do processo produtivo, mas também para identificação das zonas problemáticas no que a ATEX diz respeito.

Seguiu-se uma fase de leitura e análise dos procedimentos internos existentes relativos ao Plano de Segurança Interno (PSI) e ao Manual de Proteção Contra Explosões (MPCE).

Na terceira fase do trabalho, foi definida a estratégia para a implementação das instruções de segurança a seguir pelos trabalhadores sujeitos a ATEX. Nesta fase foi fundamental a familiarização com o *software* de gestão do plano de intervenção, bem como com o plano de manutenção.

Seguidamente foram realizadas as fichas de instruções de segurança e alterada a documentação relacionada já existente, tal como definido na fase anterior.

Na fase final do trabalho fez-se, então, a implementação das instruções.

É importante referir que, ao longo do tempo e paralelamente ao trabalho desenvolvido na empresa, foi sendo feito o levantamento e análise de documentação relacionada com o estado da arte, em termos de legislação nacional e europeia e também documentação técnica, manuais, guias, artigos, notícias, etc.

O cronograma apresentado na tabela 1.1 resume a sequência de desenvolvimento no tempo das diferentes atividades.

**Tabela 1.1** Cronograma de atividades.

Atividade	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro
1 Reconhecimento das instalações/identificação das áreas classificadas.	■					
2 Leitura e análise de documentação interna existente.		■				
3 Familiarização com o <i>Software</i> .		■				
4 Elaboração das Instruções de Segurança e alteração da documentação existente.		■	■			
5 Implementação das Instruções.			■	■		
6 Redação da dissertação.				■	■	
7 Entrega da dissertação para revisão.					■	
8 Entrega da versão final da dissertação.						■
9 Apresentação.						■
10 Pesquisa, levantamento e análise de documentação relacionada.	■	■	■	■		

## **2. ESTADO DA ARTE**

Para baixar os riscos de uma explosão de poeiras ou gases existem diversos documentos, entre diplomas legais internacionais, europeus e nacionais, guias técnicos e normativos que estabelecem os denominados Requisitos Essenciais de Segurança e Saúde.

Neste capítulo faz-se um breve resumo e análise dos pontos relevantes dos documentos que serviram de apoio à realização do trabalho de implementação da Diretiva ATEX na DOMINÓ e à redação do presente documento.

### **2.1. Enquadramento legal**

#### **2.1.1. Legislação europeia**

Para fazer face aos riscos de explosão em atividades industriais e melhorar as condições de trabalho, a União Europeia tem vindo a elaborar uma série de diretivas.

A diretiva é um dos instrumentos que as instituições europeias possuem para aplicar as políticas europeias. É caracterizada essencialmente pela sua flexibilidade pois esta especifica os requisitos cruciais em termos gerais. Estabelece uma obrigação de um resultado, deixando, no entanto, aos Estados-Membros a liberdade de escolher os meios para o atingir [6].

As primeiras diretivas dirigidas à prevenção com atmosferas explosivas surgiram nos anos 70, com as diretivas 76/117/CEE e 79/196/CEE, relativas à aproximação das legislações dos Estados-Membros sobre material elétrico usado em atmosferas explosivas. As quais posteriormente, dado o progresso técnico e tecnológico, sofreram adaptações, evoluindo para as diretivas 84/47/CEE, 88/571/CEE, 94/24/CE e 97/53/CE [7, 8].

Mais tarde, em 1982, com o aparecimento da Diretiva 82/130/CEE, foram harmonizadas as legislações dos Estados-Membros respeitantes ao material elétrico

destinado a ser utilizado em atmosferas explosivas de minas de grisu<sup>1</sup>. Esta diretiva foi progressivamente alterada pelas diretivas 88/35/CEE, 91/269/CEE e 98/65/CE.

Em 1989, a Comunidade Europeia publicou uma Diretiva-quadro 89/391/CEE relativa à aplicação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no seu local de trabalho [9].

Algumas das disposições da diretiva-quadro revelaram-se na altura muito inovadoras, ao estabelecer nomeadamente [10]:

- Definição do termo “condições de trabalho”;
- Estabelecimento de um nível de segurança e saúde igual para todos os trabalhadores;
- Obrigatoriedade das entidades patronais tomarem medidas de prevenção adequadas com vista ao melhoramento da saúde e segurança no trabalho;
- Na avaliação de riscos, devem ser considerados todos os perigos e riscos existentes no local de trabalho.

No ponto n.º 1 do Artigo 16º desta Diretiva, ficou prevista a adoção de diretivas especiais em diferentes domínios:

- Locais de trabalho;
- Equipamentos de trabalho;
- Trabalhos com equipamentos dotados de visores;
- Manutenção de cargas pesadas que impliquem riscos para a região lombar;
- Estaleiros temporários e móveis;
- Pesca e agricultura.

Na aceção daquele ponto, surgiram, então, as comumente denominadas diretivas ATEX (do francês ATmosphères EXplosibles).

A primeira, a Diretiva 94/9/CE de 23 de março (ATEX 95), foi focalizada na harmonização de requisitos de segurança de equipamentos e sistemas de proteção destinados a ser utilizados em atmosferas explosivas, detalhando os requisitos que o produto tem de ter de modo a que o seu fabricante possa apor a marcação CE.

A Diretiva 94/9/CE destina-se a permitir a livre circulação de mercadorias na União Europeia, através da harmonização das normas aplicáveis, de acordo com uma

---

<sup>1</sup> Grisu é uma mistura de metano com oxigénio do ar, que ocorre naturalmente nas minas de carvão, formando em ambientes fechados uma mistura explosiva que detona facilmente na presença de chamas ou faíscas, e constitui um grande perigo nas minas de carvão [11].

abordagem relacionada com o risco de utilização. Estas normas são definidas por organismos europeus de normalização, nomeadamente o CEN (equipamentos não-elétricos) e o CENELEC (equipamentos elétricos). Esta diretiva cobre toda a gama de equipamentos para utilização em atmosferas potencialmente explosivas nas áreas de projeto e fabrico. Contudo, não é aplicável a dispositivos médicos, meios de transporte, equipamentos a utilizar em meios domésticos, navios de mar, aparelhos e sistemas de proteção [12].

Estabelece também dois grupos de equipamentos (I e II) e categorias de segurança em cada grupo.

O Grupo I diz respeito a equipamentos destinados a utilização na parte subterrânea de minas, bem como às partes das instalações de superfície dessas minas, suscetíveis de perigo devido ao grisú e/ou poeiras inflamáveis.

O Grupo II é referente aos equipamentos destinados à utilização em todos os outros locais suscetíveis de ocorrência de atmosferas explosivas, excetuando o Grupo I.

Esta Diretiva exige, também, a identificação dos equipamentos com uma marcação específica ATEX, não se sobrepondo a outras diretivas para marcação, como a conformidade CE. A figura seguinte mostra a sinalética que deve acompanhar os equipamentos, conforme a Diretiva.



**Figura 2.1.** Símbolo de conformidade segundo a Diretiva 94/9/CE (Fonte [12]).

Uma nova versão desta Diretiva foi publicada em 2014 fazendo parte do Novo Quadro Legislativo (NQL) [13].

A Diretiva 2014/34/EU – Aparelhos e sistemas de proteção para uso em atmosferas potencialmente explosivas, abrange o mesmo tipo de produtos que a anterior Diretiva, no entanto o âmbito da mesma foi modificado para deixar claro que os componentes destinados a ser incorporados em equipamentos de proteção (previstos na anterior Diretiva), se inserem no âmbito de aplicação da Diretiva ATEX.

Esta Diretiva obriga também a que a declaração UE de conformidade deva ser atualizada sempre que necessário e deva estar redigida na(s) língua(s) dos países onde o produto seja colocado no mercado [14].

Decorridos, aproximadamente, cinco anos desde o lançamento da primeira Diretiva ATEX, a Comunidade Europeia editou uma segunda, em complemento da primeira. A Diretiva 1999/92/CE de 16 de dezembro (ATEX 137), veio dar cumprimento ao que tinha ficado estabelecido na Diretiva-quadro de 1989 (89/391/CEE) [15]. Esta estabelece os requisitos mínimos para garantir a segurança de todos aqueles que, na sua atividade laboral, estão expostos a riscos derivados de atmosferas potencialmente explosivas. Por outras palavras, é relativa às prescrições mínimas de segurança a aplicar pelo empregador nos locais de trabalho sujeitos a atmosferas explosivas com vista à proteção dos trabalhadores que neles operam.

De acordo com a Diretiva 1999/92/CE, é obrigação do empregador:

- Criar procedimentos de prevenção e proteção contra explosões;
- Realizar uma avaliação sobre o risco de explosão;
- Certificar-se de que as condições de trabalho são seguras, incluindo o fornecimento de instruções de trabalho, formação dos trabalhadores, supervisão e medidas técnicas;
- O dever de coordenação dos subcontratados/visitantes;
- Classificar as áreas perigosas em Zonas, incluindo a marcação dos pontos de entrada em tais áreas;
- Escolha de equipamento adequado para utilização nas áreas classificadas;
- Preparação de um documento contra explosões – Manual de Proteção Contra Explosões (MPCE).

O empregador deverá ainda adotar medidas técnicas e/ou organizacionais que permitam:

- Prevenir a formação de atmosferas explosivas, ou, na sua impossibilidade;
- Evitar a ignição das mesmas, e;
- Atenuar os efeitos prejudiciais da ocorrência de uma explosão, de forma a garantir a saúde e a segurança dos trabalhadores.

Ao fazer a avaliação dos riscos de explosão, deverão ser tomados em conta os seguintes fatores:

- Probabilidade de ocorrência de atmosferas explosivas e a sua persistência;
- Probabilidade de presença de fontes de ignição e de estas se tornarem ativas;
- Instalações, substâncias usadas, processos e possíveis interações entre eles;
- Previsão da dimensão das consequências em caso de acidente.

Ao realizar o documento sobre a proteção contra explosões, a entidade empregadora deverá demonstrar:

- Que os riscos de explosão foram determinados e avaliados;
- Que serão tomadas medidas para atingir os objetivos da Diretiva;
- As áreas que foram classificadas em Zonas, de acordo com o Anexo I da Diretiva;
- As áreas onde são aplicáveis os requisitos previstos no Anexo II da Diretiva;
- Que os locais de trabalho e os equipamentos utilizados são concebidos, utilizados e mantidos de forma segura;
- Que foram tomadas medidas para que a utilização dos equipamentos seja segura, segundo os termos da Diretiva 89/655/CEE.

Na diretiva, é, também, estabelecida a classificação das áreas perigosas em Zonas ATEX em função da frequência e da duração da presença de atmosferas explosivas. Na tabela 2.2, são enumeradas e descritas as Zonas, em função do tipo de substância perigosa.

**Tabela 2.1** Classificação das áreas perigosas em Zonas (Adaptado de [15]).

	Descrição
<b>Gases</b>	<p><b>Zona 0:</b> Área onde existe permanentemente, durante longos períodos de tempo, ou frequentemente, uma atmosfera explosiva constituída por uma mistura com o ar de substâncias inflamáveis, sob a forma de gás, vapor ou névoa.</p> <p><b>Zona 1:</b> Área onde é provável, em condições normais de funcionamento, a formação ocasional de uma atmosfera explosiva constituída por uma mistura com o ar de substâncias inflamáveis, sob a forma de gás, vapor ou névoa.</p> <p><b>Zona 2:</b> Área onde não é previsível, em condições normais de funcionamento, a formação de uma atmosfera explosiva constituída por uma mistura com o ar de substâncias inflamáveis, sob a forma de gás, vapor ou névoa, ou onde, caso se verifique, essa formação seja de curta duração</p>
<b>Poeiras</b>	<p><b>Zona 20:</b> Área onde está presente no ar permanentemente, durante longos períodos de tempo, ou frequentemente, uma atmosfera explosiva sob a forma de uma nuvem de poeira combustível.</p> <p><b>Zona 21:</b> Área onde é provável, em condições normais de funcionamento, a formação no ar de uma atmosfera explosiva sob a forma de uma nuvem de poeira combustível.</p> <p><b>Zona 22:</b> Área onde não é provável, em condições normais de funcionamento, a formação no ar de uma atmosfera explosiva sob a forma de uma nuvem de poeira combustível ou onde, caso se verifique, essa formação seja de curta duração.</p>

Segundo o estabelecido na Diretiva, os locais onde exista potencial risco de formação de atmosferas explosivas devem estar sinalizados. A figura que se segue representa o tipo de sinalização a utilizar nesses locais.



**Figura 2.2.** Sinalização para zonas classificadas segundo a Diretiva 1999/92/CE (Fonte [15]).

Em resumo, na indústria, os processos produtivos podem ocorrer em ambientes suscetíveis de explosão derivado ao tipo de matérias-primas utilizadas, dado que, muitas delas são combustíveis ou podem libertar gases suscetíveis de inflamação. Para minimizar estes riscos e assegurar a proteção de pessoas e bens, a União Europeia definiu diretivas que estabelecem os padrões mínimos de segurança exigidos nestas condições.

As diretivas 94/9/CE e 1999/92/CE estabelecem os requisitos dos equipamentos a utilizar neste tipo de ambientes e as condições de segurança e proteção para todos aqueles

que trabalham nestas condições, respetivamente, ficando conhecidas como “Diretivas ATEX”.

### **2.1.2. Legislação nacional**

A entrada em vigor das diretivas acontece quando os Estados-Membros são notificados ou quando são publicadas no Jornal Oficial da União Europeia (JOUE). A entrada em vigor não tem um resultado direto nos direitos nacionais, pelo que é necessária a sua transposição, ou seja, a adoção pelos Estados-Membros de atos que transponham o conteúdo da diretiva para os respetivos ordenamentos jurídicos nacionais<sup>2</sup> [16]. Em Portugal, as diretivas são transpostas para decretos-lei.

A Diretiva 94/9/CE foi transposta para a legislação portuguesa sobre o Decreto-lei n.º 112/96 de 5 de agosto que estabelece as regras de segurança e de saúde relativas aos aparelhos e sistemas de proteção, destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas.

Este Decreto-lei tem como campo de aplicação os aparelhos e sistemas de proteção para uso em atmosferas potencialmente explosivas e os dispositivos de segurança, controlo e regulação que, embora situados fora de atmosferas potencialmente explosivas, contribuem para o funcionamento seguro dos aparelhos e sistemas de proteção, perante o risco de explosão [17].

A Portaria n.º 341/97, de 21 de maio, regulamenta o Decreto-lei n.º 112/96 de 5 de agosto – estabelece as disposições relativas à segurança e saúde dos aparelhos e sistemas de proteção destinados a ser utilizados em atmosferas explosivas [18].

O Decreto-lei n.º 236/2003 de 30 de setembro transpõe para a ordem jurídica nacional a Diretiva Europeia 1999/92/CE relativa às prescrições mínimas destinadas a promover a melhoria da proteção da segurança e da saúde dos trabalhadores suscetíveis de exposição a riscos derivados de atmosferas explosivas no local de trabalho. Este Decreto-lei responsabiliza a entidade empregadora pela implementação de medidas técnicas e organizacionais que assegurem a prevenção de formação de atmosferas explosivas perigosas,

---

<sup>2</sup> Ordenamento Jurídico Nacional – disposição hierárquica das normas jurídicas dentro de um sistema normativo [19].

ou na sua impossibilidade, por evitarem a ignição dessas atmosferas eliminando/minimizando os efeitos da explosão em caso de ocorrência.

A figura seguinte resume as obrigações da entidade empregadora, de acordo com o estabelecido no referido Decreto-lei:



**Figura 2.3.** Obrigações da entidade empregadora segundo o DL nº 236/2003 (Fonte [20]).

Em Portugal, a Autoridade para as Condições do Trabalho – ACT, é a entidade responsável pelo apoio na implementação, regulação e fiscalização da legislação ATEX no setor empresarial, sendo que nesta temática já foram realizados estudos em diversos setores laborais como poderá ser constatado no Capítulo 2.4.

## 2.2. Normalização

Para além da legislação referida existe ainda um vasto conjunto de normas harmonizadas.

Aquando da criação das diretivas ATEX, a Comissão Europeia concedeu um mandato aos Organismos Europeus de Normalização (OEN), nomeadamente o Comité Europeu para a Normalização (CEN) e o Comité Europeu para a Normalização Eletrónica (CENELEC) para elaborarem normas que respeitassem as diretivas. Esse mandato abrangia

---

o trabalho de normalização necessário para o funcionamento otimizado das diretivas, quer no campo elétrico, quer no campo mecânico.

A 2015/C 335/02 de 9 de outubro de 2015 – Comunicação da Comissão no âmbito da execução da Diretiva 94/9/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de março de 1994, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros sobre aparelhos e sistemas de proteção, destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas, trata-se de uma publicação atualizada dos títulos e das referências normativas harmonizadas ao abrigo da legislação de harmonização da União Europeia [21].

Neste trabalho, destacam-se:

- **EN 13237:2012**

Elaborada para ajudar no uso de termos e definições harmonizados, relativamente a equipamentos e sistemas de proteção a serem usados em atmosferas potencialmente explosivas. Descreve o vocabulário com os conceitos, para dar a todas as normas, nesta área, uma uniformidade geral de terminologia. Substituiu a EN 13237:2003 [22].

### **2.2.1. EN 1127:2011**

Substituiu a EN 1127-1:2007, descreve as noções fundamentais e a metodologia de prevenção e proteção contra explosões [3, 23].

Sendo que a segurança não depende somente dos aparelhos, sistemas de proteção e componentes, mas também dos produtos manipulados e da sua utilização, nesta norma europeia são especificados os métodos que permitem identificar e avaliar as situações perigosas que possam conduzir a explosões, bem como as medidas de conceção e construção apropriadas para a segurança requerida.

Essa segurança é obtida através de:

- Identificação do perigo;
- Identificação e avaliação do risco;
- Redução do risco.

#### **2.2.1.1. Identificação do perigo**

As propriedades mais relevantes do ponto de vista da segurança para a identificação de fenómenos perigosos segundo esta norma são:

- **Propriedades de Combustão:** as propriedades da mistura (material perigoso – ar) devem ser determinadas e analisadas, nomeadamente:
  - a) Limite inferior de explosão;
  - b) Limites de explosividade;
  - c) Concentração mínima de oxigénio.
  
- **Comportamento da explosão:** o comportamento da atmosfera explosiva após ignição é caracterizado por diferentes parâmetros, nomeadamente:
  - a) Pressão máxima de explosão ( $P_{max}$ );
  - b) Taxa máxima de subida de pressão ( $(dp/dt)_{max}$ );
  - c) Interstício experimental máximo de segurança (IEMS).
  
- **Dimensão e probabilidade de ocorrência de uma atmosfera explosiva** depende:
  - a) Presença de uma substância inflamável;
  - b) Grau de dispersão da substância;
  - c) Concentração da substância no ar;
  - d) Quantidade de atmosfera explosiva.

#### **2.2.1.2. Identificação e avaliação dos riscos**

Na determinação dos riscos de explosão, são tidos em conta os seguintes fatores:

- **Propriedades de ignição,** nomeadamente:
  - a) Energia mínima de ignição;
  - b) Temperatura de ignição da atmosfera explosiva;
  - c) Temperatura mínima de ignição de uma camada de pó.
  
- **Probabilidade de ocorrência de fontes de ignição:**
  - a) Fontes de ignição que ocorram frequentemente;
  - b) Fontes de ignição que ocorram raramente;
  - c) Fontes de ignição que ocorram muito raramente;

- **Estimativa dos efeitos de uma possível explosão:**

Informações sobre as consequências de uma explosão são necessárias para proceder à estimativa dos seus efeitos. Na estimação dos efeitos de uma explosão deverão ser tidos em conta:

- a) Chamas e gases quentes;
- b) Radiação térmica;
- c) Ondas de pressão;
- d) Projeção de destroços;
- e) Libertação de substâncias perigosas.

- **Possíveis fontes de ignição:**

Nesta norma, são ainda apresentadas variadas fontes de ignição com possibilidade de ocorrência.

No ANEXO B, apresentam-se tabeladas e são resumidamente descritas as fontes de ignição enunciadas pela EN 1127-1:2011.

### **2.2.1.3. Redução dos riscos**

Na possibilidade de existência simultânea de uma atmosfera explosiva e de uma fonte de ignição efetiva, e os efeitos previsíveis da ocorrência de uma explosão, a EN 1127-1:2011 remete imediatamente para princípios básicos de prevenção e proteção:

- **Prevenção**

- a) Evitando a formação de atmosferas explosivas:

Objetivo que pode ser conseguido, atuando na concentração da substância inflamável, colocando-a fora dos limites de explosividade ou atuando na concentração de oxigénio presente, colocando-o num valor abaixo da concentração limite de oxigénio (CLO).

A tabela seguinte resume três medidas referidas na norma, com vista à não formação de atmosferas explosivas:

**Tabela 2.2** Medidas de prevenção para evitar a formação de atmosferas explosivas (Adaptado de [3]).

Medida	Descrição
<b>Substituição ou redução da quantidade de substâncias capazes de formar atmosferas explosivas</b>	Medidas que visam a troca de substâncias inflamáveis por substâncias não inflamáveis ou por substâncias que não formem atmosferas explosivas.
<b>Limitação da concentração</b>	Adoção de medidas de controlo da concentração da substância, para que seja mantida suficientemente abaixo do limite inferior de explosividade ou suficientemente acima do limite superior.
<b>Inertização</b>	A inertização através da utilização de gases inertes é realizada com base na redução da concentração de oxigénio na atmosfera de tal modo que a atmosfera deixe de ser explosiva.

b) Evitando possíveis fontes de ignição:

A seleção adequada de equipamentos elétricos ou a otimização dos métodos de trabalho nestas zonas, evitando a formação de faíscas, são exemplos de medidas preventivas com o objetivo de evitar fontes de ignição.

Os modos de proteção de equipamentos elétricos para utilização em áreas com risco de formação de atmosferas explosivas são definidos pelas normas IEC 60079, como seguidamente poderá ser constatado.

- **Proteção**

As medidas de proteção a adotar têm como objetivo a limitação dos efeitos de uma explosão, caso ocorra.

### **2.2.2. IEC 60079-0:2007 – Classificação de equipamentos**

Esta norma tem por objetivo a especificação dos requisitos gerais de construção, de realização de ensaios e de marcação de equipamentos elétricos e componentes Ex, destinados ao uso em atmosferas explosivas de gás [24].

Em complemento a esta, existem diversas outras partes da IEC 60079, relacionadas com tipos específicos de proteção. No ANEXO C, a título informativo, pode consultar-se uma lista com as partes complementares desta norma.

Das diversas informações facultadas no documento, são aqui realçadas: a classificação dos equipamentos em grupos e classes de temperatura bem como as instruções para a marcação dos mesmos.

#### **2.2.2.1. Grupos de equipamentos e classificação de temperatura**

Segundo esta norma, os equipamentos elétricos para atmosferas explosivas de gás são divididos em dois grupos:

- Grupo I – equipamentos elétricos para minas, suscetíveis ao grisú;
- Grupo II – equipamentos elétricos para locais com atmosferas explosivas de gás, que não estejam suscetíveis ao grisú. Este grupo de equipamentos pode ainda ser dividido de acordo com a natureza das atmosferas explosivas às quais seja sujeito. Essa subdivisão é tratada noutras partes da IEC 60079.

A classificação segundo as classes de temperatura será objeto de análise no exemplo de classificação de equipamentos que será feita mais à frente.

#### **2.2.2.2. Marcação**

É referido nesta norma que o equipamento deve ser marcado de forma legível e que a marcação deve incluir:

- a) O nome do fabricante ou a sua marca registada;
- b) A identificação do tipo dada pelo fabricante
- c) O símbolo Ex, indicativo da correspondência do equipamento a um ou mais tipos de proteção para atmosferas explosivas;
- d) O símbolo do tipo de proteção aplicada;
- e) O símbolo do grupo do equipamento: I ou II (mais o tipo de atmosfera para a qual se destina);
- f) Classe de temperatura;
- g) N° de série, salvo exceções;
- h) Nome do Organismo Notificado, emissor do certificado de conformidade;
- i) Marcações adicionais, conforme requerido na norma específica daquele tipo de proteção.

A título exemplificativo, e como explicação do que até aqui foi enunciado, seguidamente é analisado um exemplo da marcação de um equipamento elétrico destinado a atmosferas explosivas.

### 2.2.2.3. Exemplo de marcação de equipamentos destinados a atmosferas explosivas

A melhor metodologia para fazer a abordagem aos conceitos relativos à classificação de um equipamento destinado a Zonas ATEX é começando por exemplificar uma etiqueta e, posteriormente, proceder à explicação dos diferentes conceitos. A figura seguinte servirá de modelo exemplificativo para a explicação dos diferentes conceitos, referentes à marcação de equipamentos.

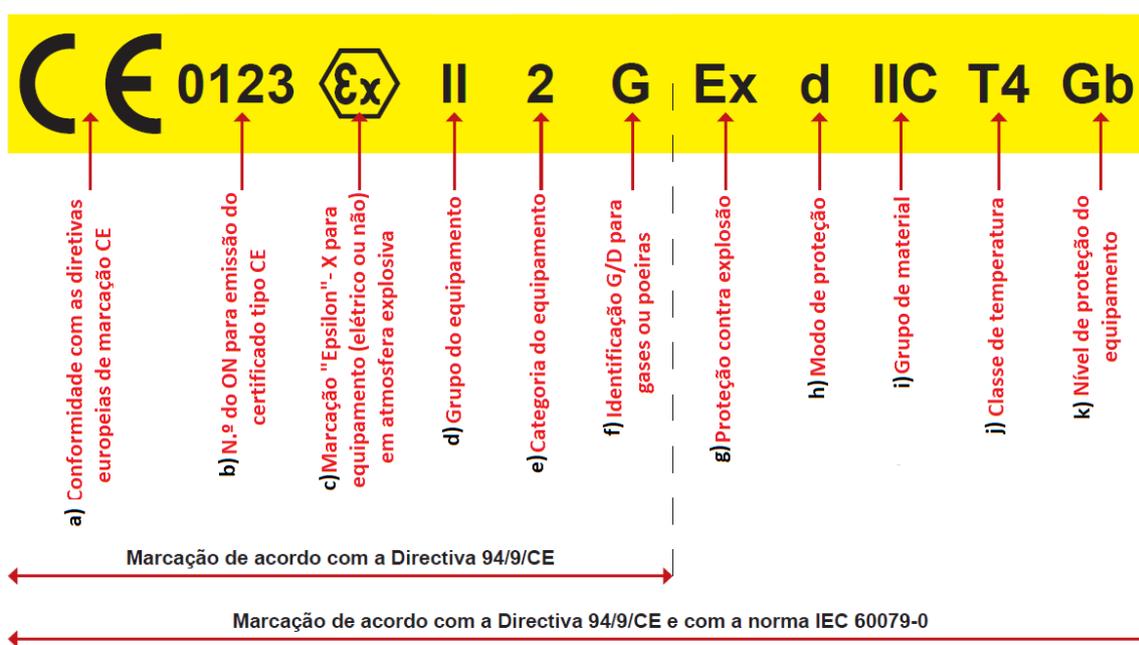


Figura 2.4. Exemplo de classificação de equipamentos para Zonas ATEX (Adaptado de [25]).

#### a) Marcação CE

Como referido no Capítulo 2.1.1, a Diretiva 94/9/CE exige que os equipamentos destinados a atmosferas explosivas tenham aposta a marcação CE (Comunidade Europeia). Esta atesta sobre a conformidade dos produtos e equipamentos com os requisitos essenciais que lhe são aplicáveis por força das diretivas comunitárias e normas harmonizadas, podendo circular livremente no mercado interno.

Através da aposição da marcação CE num produto, o fabricante declara, sob a sua exclusiva responsabilidade, a conformidade desse produto com todos os requisitos legais necessários à obtenção da marcação [26].

Na figura seguinte, está representada a forma que o símbolo deve ter, segundo a Diretiva 94/9/CE.

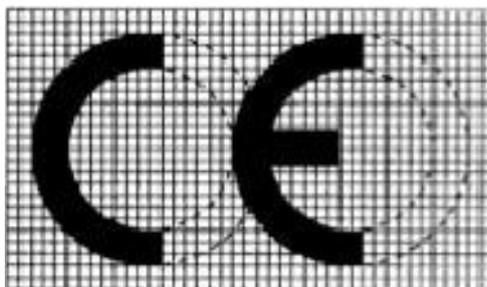


Figura 2.5. Marcação de conformidade CE (Fonte [12]).

b) Organismos notificados (ON)

Os organismos notificados são entidades independentes que atestam sobre a conformidade de um produto garantindo, também, que a documentação técnica do produto oferece suporte à conformidade do mesmo.

Quando um determinado produto está conforme com o definido nas diretivas e normas harmonizadas, o organismo notificado emite um Certificado de Conformidade. Posteriormente, e por ser uma obrigação legal, o fabricante emitirá a Declaração de Conformidade, de acordo com a diretiva relevante naquele caso.

No ANEXO D encontra-se uma lista dos organismos notificados capazes de aferir sobre a conformidade de equipamentos segundo a Diretiva 94/9/CE (ATEX 95).

c) Marcação Ex

A marcação Ex corresponde à marcação específica para equipamentos (elétricos ou não) protegidos contra explosões, exigida pela Diretiva 94/9/CE, mais tarde substituída pela Diretiva 2014/34/UE.

d) Grupo do equipamento

Como já foi referido no Capítulo 2.1.1, na Diretiva 94/9/CE é feita a distinção dos equipamentos em dois grupos distintos, Grupo I e II.

e) Categoria do equipamento

Dependendo do grupo em que o equipamento se insere podem definir-se duas ou três categorias:

- Grupo I (minas): nível de proteção muito elevado (M1) ou elevado (M2);
- Grupo II: categoria de proteção - muito elevado (1), elevado (2) ou normal (3).

A categoria de proteção é determinada, conforme a classificação da área (“Zona”) à qual o equipamento é destinado, ou seja, 0, 1, 2 para atmosferas explosivas de gás e 20, 21, 22 para atmosferas explosivas de poeiras.

f) Tipo de atmosfera

A atmosfera à qual se destina o equipamento pode ser dividida em G para gases, vapores ou um misto dos dois, e D para poeiras inflamáveis.

Para melhor compreensão, G é referente a “Gas” e D é referente a “Dust”, traduzindo da língua inglesa, gás e poeira, respetivamente.

g) Marcação Ex

A indicação Ex, é uma marcação adicional específica, segundo as normas IEC/EN 60079, referente à proteção do equipamento contra explosões, distinta da marcação Ex exigida pela Diretiva 94/9/CE.

h) Modo de proteção

Os tipos de proteção são medidas elétricas e de *design* do equipamento que permitem obter um determinado tipo de segurança nas áreas potencialmente explosivas. O tipo de proteção é assim, uma medida secundária de proteção contra explosões.

Em função do tipo de equipamento (elétrico ou não elétrico) existem vários modos de proteção contra explosões. No ANEXO E encontram-se tabelados e resumidamente descritos alguns desses modos de proteção para equipamentos destinados a atmosferas explosivas.

De referir que a construção destes aparelhos se encontra regulamentada e normalizada para cada tipo de proteção do aparelho. Estas normas são descritas em diferentes séries da IEC 60079 e da IEC 61241 para equipamentos elétricos destinados a atmosferas explosivas de gases e poeiras, respetivamente. No que diz respeito aos equipamentos não-

---

elétricos, os modos de proteção dos mesmos são normalizados, na Europa, pela EN 13463-1:2009 [27].

Como já foi referido, no ANEXO C, apresenta-se uma tabela informativa sobre a normalização usada no desenvolvimento dos modos de proteção destes equipamentos.

i) Grupo de material

O grupo de material classifica os gases e poeiras em grupos de explosão, conforme as características, os materiais são divididos em três grupos:

- Grupo I – adequados para minas e instalações de superfície das mesmas;
- Grupo II – adequados para locais suscetíveis de ocorrência de atmosferas explosivas de gases inflamáveis, podendo ainda subdividir-se em:
  - a) IIA – propano;
  - b) IIB – etileno;
  - c) IIC – hidrogénio.

Esta subdivisão é especificada nas normas IEC 60079 das séries 12 e 20.

No que respeita à utilização de equipamentos do grupo II, um equipamento IIB é adequado para aplicações que requerem equipamentos IIA, do mesmo modo, que um equipamento IIC é adequado para aplicações que requerem equipamentos IIA e IIB;

- Grupo III - adequados para locais suscetíveis de ocorrência de atmosferas explosivas de poeiras combustíveis (que não as minas com grisu), podendo ainda subdividir-se em [24]:
  - IIIA – poeiras combustíveis - partículas sólidas muito finas, de tamanho nominal na ordem de 500  $\mu\text{m}$  ou menos, podendo pairar no ar, sendo que podem depositar-se, devido ao próprio peso, podendo-se queimar ou incendiar no ar, sendo suscetíveis de formar misturas explosivas com o ar em condições de pressão atmosférica e de temperatura normais;
  - IIIB – poeiras não-condutoras - poeiras combustíveis de resistividade elétrica superior a 103  $\Omega\cdot\text{m}$ ;

- IIIC – poeiras condutoras - poeiras combustíveis de resistividade elétrica igual ou inferior a  $10^3 \Omega.m$ .

j) Classe de temperatura

A classificação é baseada na temperatura máxima de superfície que se define como sendo a temperatura mais elevada, do funcionamento nas condições mais desfavoráveis, por toda a superfície de um equipamento elétrico suscetível de provocar uma inflamação no ambiente explosivo envolvente.

**Tabela 2.3.** Classes de temperatura para equipamentos elétricos destinados a atmosferas explosivas (Fonte [28]).

<b>Grupo I</b>		
Temperaturas $\leq 150^{\circ}\text{C}$ ou $\leq 450^{\circ}\text{C}$ segundo a acumulação de poeiras de carvão sobre o material		
<b>Grupo II</b>		
Classe de temperatura	Temperatura máxima de superfície ( $^{\circ}\text{C}$ )	Temperatura de inflamação ( $^{\circ}\text{C}$ )
T1	450	$> 450$
T2	300	$> 300$
T3	200	$> 200$
T4	135	$> 135$
T5	100	$> 100$
T6	85	$> 85$

k) Nível de proteção do equipamento (EPL)

O *Equipment Protection Level* (EPL), introduzido pela norma IEC 60079-14, permite uma abordagem alternativa aos métodos de seleção de equipamentos para atmosferas explosivas.

Ao contrário do “método tradicional”, que atribui tipos de proteção consoante as áreas específicas de funcionamento, classificadas por dados estatísticos que avaliam a probabilidade em que uma atmosfera se pode tornar explosiva, o EPL indica o risco de ignição intrínseca para o equipamento, independentemente dos tipos de proteção.

É mais vantajoso, pois torna-se mais fácil identificar e marcar produtos com base no seu risco intrínseco de ignição.

A tabela seguinte mostra a relação entre o nível de proteção e as zonas/categorias.

**Tabela 2.4.** Relação entre o nível de proteção e as zonas/categorias (Fonte [25]).

<b>Grupo I</b>			
<b>Nível de Proteção de material – EPL</b>	<b>Nível de proteção</b>	<b>Zona normal de aplicação</b>	<b>Categoria (94/9/CE)</b>
Ma/Mb	Muito Elevado	Minas	M1/M2
<b>Grupo II</b>			
<b>Nível de Proteção de material – EPL</b>	<b>Nível de proteção</b>	<b>Zona normal de aplicação</b>	<b>Categoria (94/9/CE)</b>
Ga	Muito Elevado	0, 1 e 2	1G
Gb	Elevado	1 e 2	2G
Gc	Reforçado	2	3G
Da	Muito Elevado	20, 21 e 22	1D
Db	Elevado	21 e 22	2D
Dc	Reforçado	22	3D

### **2.2.3. IEC 60079-10 – Classificação de áreas perigosas**

Esta parte da norma IEC 60079 define os critérios essenciais nos quais o risco de ignição pode ser avaliado e fornece orientações para o projeto e controlo de parâmetros que podem ser usados para reduzir o risco de explosões. Refere-se à classificação de áreas onde possa ocorrer a presença de gases ou vapores inflamáveis, de modo a permitir a correta seleção e instalação de equipamento.

Tratam-se de duas secções distintas da norma, a 60079-10-1 e a 60079-10-2, referentes a atmosferas explosivas de gás, e de poeiras combustíveis, respetivamente [29, 30].

A descrição da norma que seguidamente se apresenta é referente à secção 1, das atmosferas explosivas de gás.

A tarefa de classificação das áreas envolve a análise de probabilidades de ocorrência de uma atmosfera explosiva. Nesse sentido apresenta-se um procedimento genérico para classificação das áreas, assente nos seguintes parâmetros:

- **Fontes de risco**

Os elementos básicos para determinar os tipos de zona de risco são a identificação das fontes de libertação e a determinação do grau de libertação.

a) Grau de Libertação

Os graus de libertação podem ser distinguidos em contínuo, primário e secundário, como é evidenciado na tabela seguinte:

**Tabela 2.5** Graus de libertação (Adaptado de [29]).

<b>Grau de Libertação</b>	<b>Descrição</b>
<b>Contínuo</b>	Existe libertação continuada ou frequentemente por longos períodos de tempo
<b>Primário</b>	Existe libertação esperada periodicamente ou ocasionalmente durante a operação normal das instalações
<b>Secundário</b>	Existe libertação não esperada em funcionamento normal. Caso ocorra, é por curtos períodos de tempo e pouco frequentemente.

- **Tipo de zona**

A probabilidade da presença de uma atmosfera explosiva de gás depende principalmente do grau de libertação e de ventilação. Esta probabilidade será identificada como uma zona.

As zonas são reconhecidas como: zona 0, Zona 1, Zona 2 e da área não-perigosos.

- **Extensão da zona**

A extensão da zona depende da distância estimada ou calculada, na qual uma atmosfera explosiva exista antes que a concentração seja dispersa no ar, abaixo do limite inferior de explosividade.

A extensão de zona é principalmente afetada por parâmetros químicos e físicos sendo, alguns desses parâmetros, propriedades intrínsecas do material inflamável e outros específicos do processo de libertação.

a) Taxa de Libertação

De uma forma simplificada, quanto maior a taxa de libertação, maior a extensão da zona, dependendo de fatores como:

- Geometria da fonte;

- Velocidade da libertação;
- Concentração;
- Volatilidade do líquido inflamável;
- Limite inferior de explosividade.

b) Limite inferior de inflamabilidade

Para um dado volume, quanto menor o limite inferior de inflamabilidade, maior a extensão da zona.

c) Ventilação

A caracterização deste parâmetro é de extrema importância, pois pode fornecer orientações para a conceção de sistemas de ventilação, para controlo da dispersão dos gases e vapores emitidos.

A ventilação dos espaços pode ser conseguida de forma natural (devido ao vento ou a gradientes de temperatura) ou de forma artificial (onde são usados extratores ou ventiladores).

O grau de ventilação é tido como um fator muito importante na definição deste parâmetro, podendo ser: alto, médio ou baixo. Torna-se intuitivo que, com o aumento da ventilação, reduza a extensão da zona e que a existência de obstáculos que impeçam a ventilação leve ao aumento da extensão da zona.

Um grau de ventilação alto leva à redução da concentração do combustível para valores abaixo do limite inferior de explosividade (LIE), ao passo que um grau de ventilação baixo não consegue controlar a formação de uma ATEX, mesmo quando a taxa de libertação é baixa ou entretanto se torne nula.

A disponibilidade de ventilação, por sua vez pode ser boa, razoável ou fraca. Este fator determina a presença ou não de ventilação nos locais onde exista uma fonte de libertação.

Neste sentido, são apresentadas em anexo, da norma, as orientações para avaliação destes aspetos, bem como do volume hipotético ( $V_z$ ).

A tabela 2.6 sugere a influência da ventilação na classificação de Zonas ATEX de acordo com a norma.

**Tabela 2.6** Influência da ventilação na classificação de Zona ATEX (Adaptado de [29]).

Fonte de escape	Ventilação						
	Grau						
	Alto			Médio			Baixo
	Disponibilidade						
	Boa	Razoável	Fraca	Boa	Razoável	Fraca	Boa, razoável, fraca
<b>Contínua</b>	(Zona 0 EN) <sup>a)</sup>	(Zona 0 EN) e 2 <sup>a)</sup>	(Zona 0 EN) e 1 <sup>a)</sup>	Zona 0	Zona 0 e 2	Zona 0 e 1	Zona 0
<b>Primária</b>	(Zona 1 EN) <sup>a)</sup>	(Zona 1 EN) e 2 <sup>a)</sup>	Zona 1 EN e 2 <sup>a)</sup>	Zona 1	Zona 1 e 2	Zona 1 e 2	Zona 1 ou 0 <sup>c)</sup>
<b>Secundária<sup>b)</sup></b>	(Zona 2 EN) <sup>a)</sup>	(Zona 2 EN) <sup>a)</sup>	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 ou 0 <sup>c)</sup>

a) Zonas 0, 1, 2 EN – indica zona negligenciável em condições normais;

b) A área da Zona 2 criada por uma fonte secundária pode passar a primária/contínua, deve considerar-se a maior distância;

c) Consideram-se Zonas 0 se a ventilação for muito fraca e a taxa de libertação seja tal que atmosfera perigosa exista virtualmente e continuamente.

#### d) Densidade relativa

Este parâmetro assume, também, alguma importância dado que se um gás ou vapor for significativamente menos denso do que o ar, ele tende a subir, ao passo que se for mais denso tende a acumular-se ao nível do solo. Deste modo, a extensão horizontal da zona aumentará ao nível do solo com o aumento da densidade relativa do gás libertado. No caso da extensão vertical, esta aumentará com a redução da densidade relativa.

## 2.3. Guias e manuais de implementação

Para além da legislação e normalização aplicável sobre a “implementação da Diretiva ATEX”, durante a pesquisa bibliográfica para o presente trabalho, foram ainda tidos em conta alguns guias e manuais técnicos.

### **2.3.1. Guia de boas práticas**

Na sequência da Diretiva 137 foi elaborado, pela Comissão Europeia, um “Guia de Boas Práticas” para aplicação da Diretiva, que, apesar do seu caráter não-obrigatório, acabou por ser um referencial generalizado para todos os países da Comunidade Europeia, relativamente às prescrições mínimas destinadas a promover a melhoria da proteção da segurança e da saúde dos trabalhadores suscetíveis de serem expostos a riscos derivados de ATEX. Este guia foi concebido para todas as empresas onde existe manipulação de substâncias inflamáveis e estas possam dar origem à formação de atmosferas explosivas perigosas e, conseqüentemente, riscos de explosão.

O “Guia de Boas Práticas” fornece várias diretrizes sobre questões relativas à classificação em zonas das áreas onde possam formar-se ATEX, à avaliação dos riscos de explosão, à prevenção e proteção contra explosões, à obrigação específica da entidade patronal (responsável pelo local de trabalho) em coordenar a aplicação de todas as medidas sempre que trabalhadores de várias empresas estejam presentes, no mesmo local de trabalho, e à forma como o empregador deve estabelecer o documento designado como Manual de Proteção Contra Explosões (MPCE) [31].

Posteriormente, como forma de divulgação e com o objetivo de disponibilização de uma ferramenta de auxílio à implementação da legislação, por parte das empresas, o Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (ISHST), através da sua publicação n.º 25 sobre “Segurança e Saúde dos Trabalhadores Expostos a Atmosferas Explosivas: Guia de Boas Práticas” fez uma adaptação do documento original da Comissão das Comunidades Europeias.

Nesta publicação, foram preenchidas as lacunas deixadas em aberto, no documento original, por parte da Comissão das Comunidades Europeias no que respeita à realidade de cada estado-membro, nomeadamente sobre a legislação e normalização aplicáveis [4].

### **2.3.2. Manual de boas práticas – Indústria Cerâmica e do Vidro**

Este manual, publicado em 2009 pela Associação Empresarial de Portugal (AEP), com o propósito da melhoria das condições de trabalho no ramo da Indústria Cerâmica e do Vidro fez parte da última fase do Programa PREVENIR.

Neste manual, é possível encontrar uma boa caracterização do setor, bem como a identificação de diversos riscos operacionais verificados [5].

Seguidamente, será retomada a análise desta publicação, bem como será analisado o Programa PREVENIR.

## **2.4. Estudo sobre a implementação das diretivas ATEX em Portugal**

### **2.4.1. Entidades prestadoras de serviços**

O Centro de Segurança da Área Operacional do ISQ (Instituto da Soldadura e da Qualidade) tem vindo a realizar trabalhos de classificação de áreas perigosas, de verificação de adequação de equipamentos instalados em áreas classificadas e de elaboração do Manual de Proteção Contra Explosões em vários setores industriais [32].

A Enercom, empresa de serviços de engenharia nas áreas da energia e segurança, é uma entidade que presta serviços no âmbito da diretiva ATEX, executando manuais de segurança em ambientes industriais com a classificação das respetivas áreas e estabelecendo a metodologia para a seleção de equipamentos [33].

A CRCK é uma empresa de consultoria e projeto em engenharia, que presta serviços especializados na área da segurança, incluindo serviços de engenharia, a pessoas coletivas, privadas e públicas. Na área das atmosferas explosivas, esta empresa presta serviços de auditoria e verificação de conformidade, elaboração e atualização de manuais ATEX, elaboração e atualização de fichas ATEX e, ainda, monitorização [34, 35].

Para além destas empresas consultoras, é importante referir que existem, em Portugal, algumas entidades que fornecem cursos de formação na área das atmosferas explosivas.

À parte destas entidades prestadoras de serviços, em Portugal, foi desenvolvido, pela AEP em parceria com o ISHST (mais tarde Autoridade para as Condições no Trabalho (ACT)), o Programa PREVENIR – “Prevenção como Solução”, apoiado pelo POAT – Programa Operacional de Assistência Técnica, tendo como principal objetivo dar apoio às pequenas e médias empresas (PME) na implementação de medidas de Segurança e Saúde no Trabalho (SST) que lhes permitissem atingir níveis operacionais superiores.

### 2.4.2. Programa PREVENIR

O estudo foi desenvolvido durante 7 anos, entre (2005 e 2011), e foram visados vários setores industriais, a saber:

- Setor metalúrgico e metalomecânico;
- Setor da indústria da madeira e do mobiliário;
- Setor da indústria têxtil e do vestuário;
- Setor da indústria cerâmica e do vidro;
- Setor da indústria da borracha e das matérias plásticas;
- Setor da indústria da alimentação e das bebidas;
- Setor da indústria da joalheria, ourivesaria e relojoaria;
- Setor da indústria dos produtos químicos.

A metodologia adotada no Programa PREVENIR foi estruturada em níveis de intervenção distintos:

- Nível 1 – Pesquisa e intervenção nas empresas;
- Nível 2 – Diagnóstico e proposta de intervenção;
- Nível 3 – Avaliação;
- Nível 4 – Elaboração de estudo setorial e manual de boas práticas.

Na fase de diagnóstico, em particular, a implementação de medidas em matéria de SST, as empresas foram inquiridas sobre várias áreas:

- Iluminação;
- Ruído;
- Vibrações;
- Ar ambiente;
- Ambiente térmico;
- Radiações;
- Movimentação manual de cargas;
- Movimentação mecânica de cargas;
- Substâncias perigosas;
- Riscos elétricos;

- Máquinas e equipamentos;
- Equipamentos sob pressão;
- Incêndios;
- Atmosferas explosivas;
- Sinalização de segurança;
- Equipamentos de proteção individual;
- Ergonomia;
- Documentação e procedimentos;
- Formação.

Segundo o relatório relativo à caracterização do setor da indústria cerâmica e do vidro, em 2007, verificou-se que na quase totalidade das quarenta empresas constituintes da amostra, não existia o cumprimento das obrigações legais impostas relativamente a atmosferas explosivas [36].

Posteriormente, no relatório realizado, sobre a avaliação do impacto do Programa, foi revelado que em 2010, relativamente ao cumprimento dos requisitos do Decreto-lei n.º 236/2003, referente às atmosferas explosivas nenhuma empresa do setor da indústria cerâmica e do vidro tinha implementado quaisquer medidas.

De referir que das quarenta empresas da amostra, três quartos, responderam no inquérito que a sua situação era “não aplicável” nesta temática [37].

Na última fase do Programa foi elaborado o Manual de Boas Práticas (com base nos resultados obtidos nas fases anteriores), com o objetivo de apoiar as empresas dos diferentes setores na identificação de não-conformidades legais e na implementação de medidas de SST [5].

Relativamente às atmosferas explosivas, neste manual são descritos:

- Fundamentos ATEX;
- Avaliação do risco de explosão;
- Manual de proteção contra explosões;
- Medidas de controlo do risco de explosão;
- Aparelhos para utilização em atmosferas explosivas;
- Medidas de proteção para limitar os efeitos de explosões;

- Medidas organizacionais;
- Medidas de conceção dos locais de trabalho.



### **3. MEDIDAS DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA EXPLOSÕES**

Como já foi referido anteriormente, no Capítulo 2.1.1, a Diretiva 1999/92/CE estabelece no seu artigo n.º 3 que as entidades empregadoras devem adotar medidas técnicas e/ou organizacionais que permitam satisfazer os seguintes princípios básicos de segurança:

- Prevenir a formação de atmosferas explosivas, ou, na sua impossibilidade;
- Evitar a ignição das mesmas, e;
- Atenuar os efeitos prejudiciais da ocorrência de uma explosão, de forma a garantir a saúde e a segurança dos trabalhadores.

No seguimento do que até aqui foi referido, no “Manual de Boas Práticas”, são apresentadas algumas medidas a adotar pelas empresas com vista à satisfação desses princípios, sendo feita a distinção entre medidas técnicas e medidas organizacionais. Seguidamente é feita uma breve análise desse conjunto de medidas.

#### **3.1. Medidas técnicas**

##### **3.1.1. Prevenção da formação de atmosferas explosivas**

Este conjunto de medidas técnicas visa a não formação de atmosferas explosivas perigosas. A tabela que seguidamente se apresenta enumera e resume essas medidas.

**Tabela 3.1** Medidas técnicas de prevenção da formação de ATEX (Adaptado de [4]).

---

<b>Medida</b>	<b>Descrição</b>
<b>Substituição das substâncias inflamáveis</b>	Evitando ou reduzindo o seu uso é possível prevenir a formação de atmosferas explosivas. Por exemplo, substituindo solventes por soluções aquosas, e no caso das poeiras, substituí-las por produtos pastosos ou com maior granulometria
<b>Limitação da concentração</b>	As misturas com o ar de gases e poeiras só se tornam explosivas dentro de certos limites de concentração. Permanecendo fora desses limites, é possível evitar a formação de atmosferas explosivas.
<b>Inertização</b>	Diluição da substância inflamável ou do oxigénio atmosférico com substâncias que não sejam quimicamente reativas.
<b>Prevenção ou redução da formação de ATEX em torno das instalações</b>	Utilizando instalações fechadas, de forma que não ocorram fugas significativas nas condições de funcionamento. No caso de impossibilidade, ventilando a área, previne-se a formação de atmosferas explosivas.
<b>Utilização de detetores de gás</b>	A monitorização da concentração das substâncias pode ajudar a evitar a formação de atmosferas perigosas. De notar que os detetores de gás devem estar aprovados como aparelhos elétricos destinados a ATEX.

---

### **3.1.2. Prevenção de fontes de ignição**

Na impossibilidade de prevenir a formação de atmosferas explosivas perigosas, deve evitar-se a ignição das mesmas mediante a adoção de medidas de proteção destinadas a evitar a presença de fontes de ignição ou a redução da probabilidade da sua ocorrência.

Para que estas medidas sejam eficazes é importante conhecer os diferentes tipos de fontes de ignição e o seu modo de ação. No ANEXO B, como já foi referido, é possível encontrar uma lista de possíveis fontes de ignição, previstas pela NP EN 1127:2011, e uma breve descrição das mesmas.

É importante, neste ponto, ter noção da classificação da área perigosa que leva à adoção deste tipo de medidas.

Por definição, segundo a Diretiva 1999/92/CE, é considerada área perigosa uma área na qual se pode formar uma atmosfera explosiva em quantidades tais que tornem necessária a adoção de medidas de proteção dos trabalhadores contra os riscos de explosão [14]. Com o objetivo de determinar o nível de proteção a adotar nestas áreas, estas devem ser classificadas em zonas, em função da probabilidade de formação.

### 3.1.3. Limitação dos efeitos de explosões

Em última instância, caso não seja possível evitar a formação de atmosferas explosivas perigosas nem a presença simultânea de fontes de ignição, é necessária a adoção de medidas de proteção contra explosões que limitem os seus efeitos. Na tabela que seguidamente se apresenta é feita a descrição dessas medidas, de acordo com o “Manual de Boa Prática”.

**Tabela 3.2** Medidas técnicas de limitação dos efeitos de explosões (Adaptado de [4]).

Medida	Descrição
<b>Conceção resistente à explosão</b>	Os aparelhos da instalação são resistentes à pressão provocada pela explosão, suportando a sobrepressão previsível, sem se deformarem permanentemente.
<b>Descarga da explosão</b>	Tudo aquilo que permita abrir uma direção de propagação para a explosão, mantendo a instalação segura quando ocorra. Por exemplo, diafragmas de rebentamento ou portas de explosão. Não é uma medida admitida quando as substâncias libertadas apresentam riscos para pessoas e/ou ambiente,
<b>Supressão da explosão</b>	Sistemas que evitam que a explosão atinja a pressão máxima, injetando agentes extintores.
<b>Prevenção da propagação da explosão</b>	Utilizando sistemas de isolamento das diferentes secções da instalação, a montante e/ou a jusante, evitando a propagação da explosão para essas secções.

Para além das medidas de prevenção até aqui enunciadas, compete ao empregador garantir que o equipamento de trabalho e todo o material da instalação seja adequado para utilização em áreas perigosas. Deste modo, é importante conhecer os tipos de proteções que os equipamentos devem ter e em que zonas podem ser utilizados, tal como foi referido no capítulo 2.2.2.3, no exemplo de classificação de equipamentos elétricos destinados a atmosferas explosivas.

### 3.2. Medidas organizacionais

As medidas organizacionais dizem respeito às exigências específicas na realização de trabalhos em áreas onde exista potencial risco de explosão.

Este tipo de medidas deve ser adotado como complemento às medidas técnicas, uma vez que permitem configurar os processos de trabalho de modo a impedir que os trabalhadores sejam afetados pelos efeitos de uma explosão.

As medidas organizacionais são igualmente importantes para efeitos de inspeção, manutenção e reparação das instalações e sistemas de proteção contra explosões, tendo o objetivo de manter a eficácia dos mesmos. Além disso, visam, igualmente, que os trabalhadores executem as tarefas que lhes são atribuídas sem que sejam postas em perigo a sua saúde e segurança.

São exemplos de medidas organizacionais, as medidas que na tabela seguinte se enunciam e, resumidamente, se descrevem:

**Tabela 3.3** Medidas organizacionais de prevenção e proteção contra explosões (Adaptado de [4]).

Medida	Descrição
<b>Elaboração de instruções de trabalho escritas</b>	As instruções de trabalho, estabelecidas pelo empregador, ditam as regras de conduta relacionadas com os trabalhos a realizar. Descrevem os riscos para as pessoas e para o ambiente existentes no local e indicam as medidas de proteção tomadas ou a cumprir. Relativamente às áreas onde exista o risco de atmosferas explosivas, devem indicar, os riscos de explosão existentes, os locais, os equipamentos móveis permitidos e o equipamento de proteção individual adequado.
<b>Formação dos trabalhadores</b>	Os empregadores devem proporcionar aos operários a formação adequada sobre os riscos de explosão existentes e as medidas de proteção tomadas. Ao trabalhador devem ser dadas noções sobre o surgimento do risco, em que áreas ele existe, funcionamento de equipamentos e o significado da sinalização.
<b>Qualificação dos trabalhadores</b>	Deve ser assegurado que a formação dos trabalhadores que operam nas áreas perigosas seja adequada.
<b>Sistema de autorização para trabalhos perigosos</b>	Os trabalhos suscetíveis de provocar uma explosão devem ser autorizados pela pessoa responsável. O responsável deve assegurar-se de que a política de segurança é cumprida antes, durante e após a realização dos trabalhos perigosos.

<b>Medida</b>	<b>Descrição</b>
<b>Realização de trabalhos de manutenção</b>	Este tipo de trabalhos compreende a reparação, revisão e inspeção de equipamentos e/ou instalações. Deve ser executada por pessoal competente, e autorizado, sendo exigido o cumprimento das condições de segurança estabelecidas.
<b>Inspeção e supervisão</b>	Deve ser feita uma verificação das instalações, antes (ou após alteração/incidente) da sua entrada em funcionamento, onde exista risco de formação de atmosferas explosivas. Durante a presença de trabalhadores nestes locais, é recomendável existir supervisão adequada.
<b>Sinalização de áreas perigosas</b>	Os locais onde haja possibilidade de formação de atmosferas explosivas devem ser sinalizados.

---



## 4. CASO DE ESTUDO

### 4.1. A DOMINÓ

#### 4.1.1. Empresa

A DOMINÓ, Indústrias Cerâmicas S.A., tem como atividade a conceção, produção e comercialização de pavimentos e revestimentos cerâmicos. Foi fundada em setembro de 1988 e situa-se na região de Coimbra, no coração da zona cerâmica portuguesa.

Começou por dedicar-se à produção de pavimentos em grés de pasta branca. Posteriormente, em 1998, complementou a sua atividade com a produção de azulejos para revestimento e de pavimento em porcelanato.

Em 2005, a DOMINÓ obteve certificação do seu Sistema de Gestão da Qualidade pela norma NP EN ISO 9001:2008. Mais recentemente, e motivada pelas preocupações ambientais e pela melhoria das condições de trabalho dos seus colaboradores, obteve certificação pelas normas NP EN ISO 14001:2004 – Sistema de Gestão Ambiental e NP 4397/OHSAS 18001:2007 – Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho.

A sua vasta gama de produtos vai desde a monocozedura, em pastas brancas, ao grés porcelânico esmaltado e ao grés porcelânico corado em massa. Dispõe de uma rede selecionada de distribuidores a nível nacional e está presente em mais de 60 países, nos 5 continentes, através de uma sólida estrutura internacional.

A figura 4.1, que seguidamente se apresenta, é uma fotografia da fachada principal da DOMINÓ 1, edifício que contém as zonas administrativas e a zona de produção de pavimento cerâmico.



Figura 4.1. Fotografia – DOMINÓ 1 (Fonte [38]).

Na tabela seguinte estão compilados alguns dados sobre a empresa:

Tabela 4.1. Dados da DOMINÓ (Fonte [39]).

---

<b>Nome</b>	DOMINÓ, Indústrias Cerâmicas, S.A.
<b>Atividade</b>	Produção de Pavimentos e Revestimentos Cerâmicos
<b>CAE</b>	23312 - Fabricação de ladrilhos, mosaicos e placas de cerâmica
<b>Localização</b>	Zona Industrial de Condeixa, 3150-194 Condeixa-a-Nova
<b>Nº de trabalhadores</b>	176
<b>Área industrial (coberta)</b>	33040 m <sup>2</sup>
<b>Site</b>	<a href="http://www.domino.pt">www.domino.pt</a>

---

#### 4.1.2. Descrição das infraestruturas

As atividades desenvolvem-se fundamentalmente em três unidades. As Unidades 1 e 2 encontram-se implantadas num mesmo terreno existindo apenas ligação física entre elas por um tapete transportador que movimenta a matéria-prima rececionada na Unidade 1 para a Unidade 2.

A Unidade 3 (Unidade de Retificação) encontra-se implantada em terreno separado, não tendo ligação física com as Unidades 1 e 2.

Na figura seguinte podem ver-se as instalações da DOMINÓ, evidenciando-se o que foi referido.



Figura 4.2. Instalações da DOMINÓ na Zona Industrial de Condeixa (Fonte [40]).

#### 4.1.3. Descrição das atividades

As principais matérias-primas utilizadas na produção de pavimentos e revestimentos cerâmicos são: pasta de porcelanato, pasta de grés, pó atomizado, vidros e corantes.

As fontes de energia mais utilizadas no processo produtivo são o gás natural e a eletricidade. Sendo o gás natural a mais relevante fonte de energia, pois é utilizada na alimentação dos equipamentos de combustão (atomizadores, secadores e fornos).

A principal tipologia de produtos fabricados na DOMINÓ corresponde a materiais cerâmicos para pavimento e revestimento, em pasta branca, grés vidrado, porcelânicos ou materiais retificados.

#### 4.1.3.1. Unidade 1

A Unidade 1 (D1) dedica-se à produção de pavimento cerâmico. É constituída por uma área de produção com 20824 m<sup>2</sup> (incluindo área de armazenagem de matérias-primas) e uma área de armazenagem de produto acabado com 11373 m<sup>2</sup> (7283 m<sup>2</sup> a céu aberto e 4090 m<sup>2</sup> de armazém interior).

O processo produtivo desenrola-se de forma mecanizada, segundo as etapas apresentadas no seguinte diagrama de fabrico:



Figura 4.3. Diagrama do processo produtivo da Unidade 1 (Adaptado de [39]).

As matérias-primas, depois de rececionadas são armazenadas em tulhas cobertas. Com o auxílio de uma pá carregadora, são levadas para as balanças, onde é feita a dosagem automática. Depois de feita a moagem, é feita a preparação da pasta que, posteriormente, é bombeada para os atomizadores.

A pasta é atomizada para obtenção do pó destinado à prensagem, com o nível adequado de humidade. Depois de atomizado o pó é levado para silos, onde fica em repouso.

Na fase de coloração são adicionados pigmentos em pó ao pó atomizado, que posteriormente segue para a alimentação das prensas. A extração das peças obtidas é automática.

Seguidamente, os produtos prensados são encaminhados para secadores com vista a eliminação da humidade residual. Os queimadores dos secadores utilizam como fonte de energia, o gás natural.

Na figura seguinte é possível observar os rolos que encaminham as peças desde a saída das prensas (à esquerda) até aos secadores, em diferentes linhas de produção.



**Figura 4.4.** Rolos de saída das prensas, para os secadores (Fonte [38]).

À saída dos secadores, as peças são levadas para as linhas de vidragem e decoração. No final das linhas, as peças são carregadas para prateleiras de roletes, que são, posteriormente, armazenados num parque para o efeito. A movimentação das prateleiras de roletes pela fábrica é feita através de LGV's (*Laser Guided Vehicles*).

Na figura seguinte é possível verificar como é feito o transporte das prateleiras de roletes, pela fábrica.

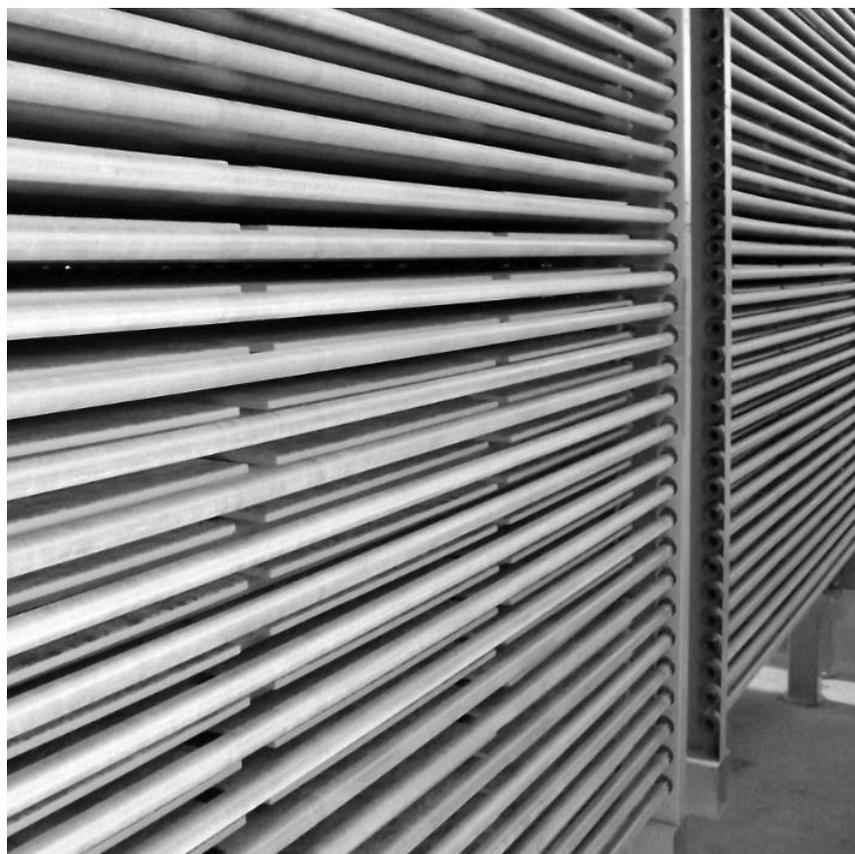


**Figura 4.5.** Movimentação de vagão por LGV (Fonte [38]).

A seu tempo, as peças são levadas para cozedura. A cozedura é feita em fornos do tipo contínuo de rolos, e os seus queimadores são alimentados por gás natural.

Depois da cozedura, o material volta a ser descarregado para prateleiras de roletes, que são armazenadas em parque. Este procedimento constitui um “pulmão” para as linhas de escolha.

A figura seguinte é uma fotografia de duas prateleiras de roletes carregadas com produto acabado, armazenadas em parque, antes de ser sujeito à verificação de qualidade nas linhas de escolha.



**Figura 4.6.** Armazenamento no parque de prateleiras de roletes (Fonte [38]).

Nas linhas de escolha é feito o controlo da qualidade do material. Para além dos vários sistemas automáticos de deteção de defeitos, a análise da superfície das peças é assegurada pela inspeção visual.

Segue-se a fase de embalagem e paletização. As paletes são então cintadas e plastificadas com plástico termo-retrátil. Este procedimento é feito numa máquina retratilizadora ou com maçaricos. Ambos os equipamentos são alimentados com gás natural.

Finalmente, as paletes com o produto final são armazenadas em parques interiores e/ou exteriores. A figura seguinte mostra um caso em que as paletes estão armazenadas num parque interior.



**Figura 4.7.** Armazém interior (Fonte [38]).

#### **4.1.3.2. Unidade 2**

A Unidade 2 (D2) dedica-se à produção de revestimento cerâmico. É constituída por uma área de produção de 7200 m<sup>2</sup> e uma área de armazenagem de produto acabado com 6164 m<sup>2</sup>.

O processo produtivo é, em tudo, semelhante ao da Unidade 1, sendo que nesta faz-se a receção do pó já atomizado diretamente para as prensas. O transporte é efetuado por uma tela que faz a ligação entre os dois pavilhões industriais.

O diagrama seguinte mostra, sinteticamente, as atividades desenvolvidas nesta Unidade produtiva.



**Figura 4.8.** Diagrama do processo produtivo da Unidade 2 (Adaptado de [39]).

#### **4.1.3.3. Unidade 3**

A Unidade de Retificação (D3) dedica-se à retificação e corte de material (pavimento e revestimento) cerâmico. É constituída por uma área de produção com 1207 m<sup>2</sup> e uma área de armazenagem de produto acabado com 8810 m<sup>2</sup>.

O corte destina-se à produção de rodapés, por exemplo. A retificação destina-se a conferir ao material um acabamento superior. Os diagramas seguintes mostram, de forma resumida, o processo produtivo realizado nesta Unidade.

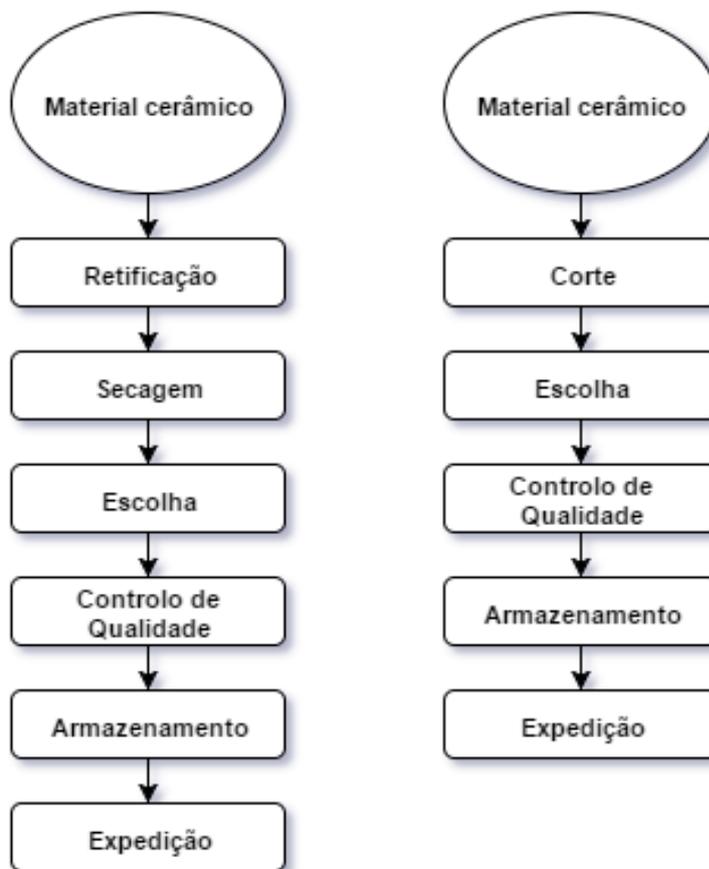


Figura 4.9. Diagrama do processo produtivo da Unidade 3 (Adaptado de [39]).

## 4.2. Estado da implementação da Diretiva 1999/92/CE

A indústria cerâmica e do vidro, do ponto de vista histórico, não é dos setores mais afetados por explosões de gases ou de poeiras. No entanto, este é um fenómeno que tem de ser devidamente gerido no âmbito da segurança.

Como atrás se pôde constatar, a Diretiva 1999/92/CE estabelece que as entidades empregadoras são obrigadas a implementar medidas de prevenção e proteção que visem o melhoramento das condições e dos locais de trabalho dos operários.

Recordando, a diretiva obriga:

- À criação de procedimentos de prevenção e proteção contra explosões;
- À realização de uma avaliação sobre o risco de explosão;

- À certificação de que as condições de trabalho são seguras, incluindo o fornecimento de instruções de trabalho, formação dos trabalhadores, supervisão e medidas técnicas;
- Ao dever de coordenação dos subcontratados/visitantes;
- À classificação das áreas perigosas em Zonas, incluindo a marcação dos pontos de entrada em tais áreas;
- À escolha de equipamento adequado para utilização nas áreas classificadas;
- À preparação de um documento contra explosões – Manual de Proteção Contra Explosões (MPCE).

Da interpretação da diretiva, no Manual de Boas Práticas, são ainda fornecidas um conjunto de medidas técnicas e organizacionais com o objetivo de que a implementação nas empresas seja o mais simples e adequada quanto possível.

A figura seguinte resume de, forma esquemática, o processo de implementação do diploma, no setor industrial, mais concretamente na DOMINÓ, sendo que as associações/federações apresentadas têm um papel meramente representativo dos diferentes grupos industriais que laboram em ambientes ATEX.

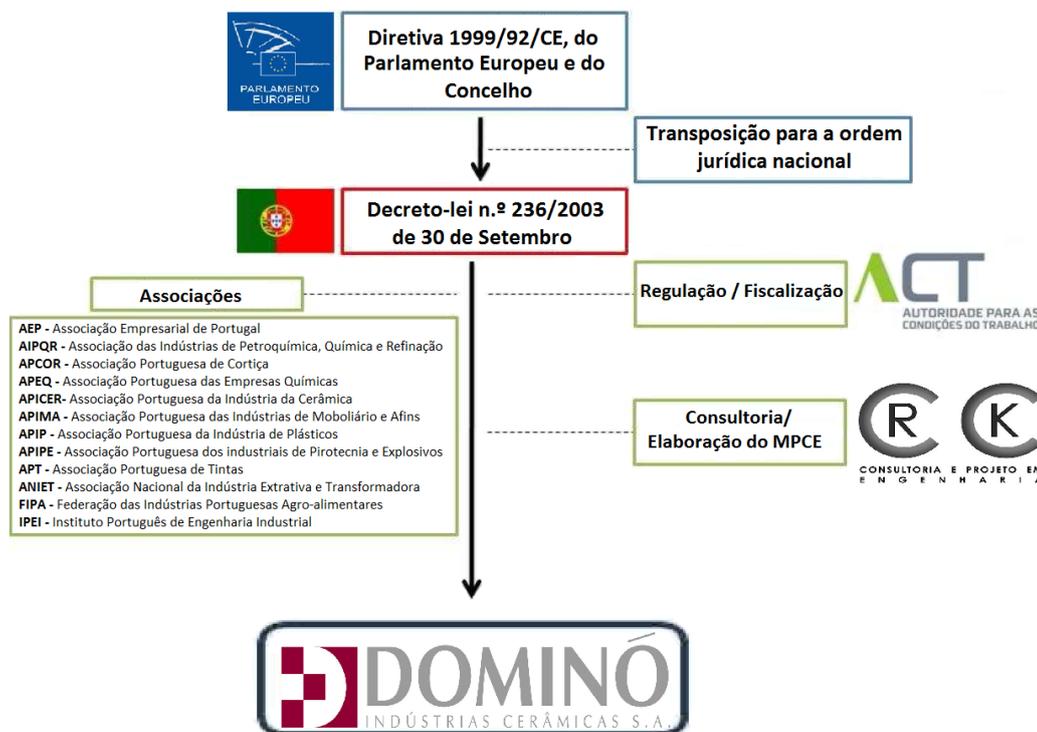


Figura 4.10. Processo de implementação da Diretiva 1999/92/CE na Dominó (Adaptado [34, 38, 41]).

Como se pode verificar na figura, a entidade nacional que regula/fiscaliza a implementação da legislação é a ACT. Esta entidade visa a promoção da melhoria das condições de trabalho em todo o território nacional, através do controlo do cumprimento do normativo laboral, relativo às condições de saúde e segurança no trabalho dos diferentes setores de atividade.

A CRCK foi a entidade responsável pela prestação de consultoria na implementação das disposições legais no âmbito da segurança em atmosferas explosivas na DOMINÓ. Esta empresa realizou os estudos de avaliação dos riscos e identificação das áreas perigosas, concluindo o seu trabalho com a elaboração do Manual de Proteção Contra Explosões.

Deste modo, na DOMINÓ, à data do início do estágio (setembro de 2015), já haviam sido implementadas algumas disposições previstas pela legislação, nomeadamente:

- A existência do Manual de Proteção Contra Explosões, que por si só, pressupõem já ter sido feita uma avaliação de riscos, a classificação das áreas perigosas, a identificação de fontes de ignição, etc.;
- A existência de medidas de prevenção e de proteção;
- A existência de sinalização nas áreas perigosas.

#### **4.2.1. Manual de proteção contra explosões**

No quadro das obrigações que se lhe incumbem, nos termos do artigo n.º 9 do Decreto-lei n.º 236/2003 de 30 de setembro, é obrigação do empregador que seja elaborado e mantido atualizado um Manual de Proteção Contra Explosões. Na DOMINÓ, de forma a dar resposta a tais exigências, esse documento já existe, tendo sido elaborado por uma entidade externa, a CRCK – Consultoria e Projeto em Engenharia, Lda.

O MPCE da Dominó encontra-se dividido nos seguintes capítulos [42]:

- Introdução;
- Caracterização da instalação e das áreas de trabalho;
- Descrição das substâncias utilizadas e dos parâmetros de segurança;
- Metodologia para a avaliação do risco de explosão;
- Identificação de zonas e avaliação dos riscos de explosão;
- Classificação de zonas;

- Identificação de áreas de acordo com o risco de explosão;
- Medidas de proteção contra explosões;
- Implementação e coordenação das medidas de proteção contra explosões;
- Plano de ações;
- Anexos.

Seguidamente serão abordados os aspetos mais relevantes de cada capítulo do documento com o objetivo explicitar a sua constituição.

#### **4.2.1.1. Introdução**

No capítulo introdutório do MPCE são definidos o âmbito de aplicação e os objetivos do documento.

Para além disso, são definidos os conceitos relevantes (segundo as diretivas ATEX e a norma EN 13237-1:2003) e é feito o enquadramento jurídico nas seguintes áreas:

- Atmosferas explosivas;
- Equipamentos de proteção individual;
- Equipamento de trabalho;
- Normalização;
- Guia de Boas Práticas.

#### **4.2.1.1. Caracterização da instalação e das áreas de trabalho**

Esta é uma secção de “apresentação” da empresa. Tal como no Capítulo 4.1 deste trabalho, é feita a descrição da DOMINÓ e das atividades que nela são desenvolvidas.

#### **4.2.1.2. Descrição das substâncias utilizadas e dos parâmetros de segurança**

Neste capítulo é feita a enumeração das substâncias que poderão dar origem a atmosferas explosivas. Para além disso, são, ainda, descritos parâmetros como: perigosidade, quantidade máxima armazenada, local de armazenamento e local de manipulação. Na tabela seguinte é feita uma compilação desses dados.

**Tabela 4.2** Substâncias perigosas que poderão dar origem a ATEX (Adaptado de [42]).

<b>Substância</b>	<b>Perigosidade</b>	<b>Quantidade máxima armazenada</b>	<b>Local de armazenamento</b>	<b>Local de manipulação</b>
<b>Gás natural</b>	Facilmente inflamável	-	-	Alimentação dos equipamentos de combustão
<b>Propano</b>	Facilmente inflamável	7000 L	Reservatório Exterior	Posto de abastecimento dos empilhadores
<b>Acetileno</b>	Facilmente inflamável	2 Garrafas de gás comprimido	Oficina	Oficina de soldadura oxiacetilénica
<b>Gasóleo</b>	Líquido combustível	1000 L + 500 L	Posto de abastecimento de viaturas; Reservatório do grupo de emergência	-
<b>Hidrogénio</b>	Facilmente inflamável	-	-	Local de carregamento de baterias
<b>Tintas</b>	As substâncias encontram-se devidamente acondicionadas em embalagens e garrafas fechadas, não constituindo risco de formação de ATEX.			

As substâncias perigosas são, ainda, caracterizadas em relação às suas propriedades físicas e químicas, segundo as respetivas Fichas de Dados de Segurança (FDS). Na tabela seguinte são compiladas essas características.

**Tabela 4.3** Características das substâncias perigosas segundo as FDS (Adaptado de [42]).

Substância	Temperatura de armazenamento/manuseamento (°C)	Perigosidade	Massa específica (20°C) Ar $\cong$ 1	LIE (%)	LSE (%)	Temp. Inflamação (°C)	Temp. autoignição (°C)
<b>Gás natural</b>	Temp. ambiente	Facilmente inflamável	0,7	4,4	17	-182	595
<b>Propano</b>	Temp. ambiente	Facilmente inflamável	1,5	2,2	10	<50	480
<b>Acetileno</b>	Temp. ambiente	Facilmente inflamável	0,9	2,3	100	<0	305
<b>Gasóleo</b>	Temp. ambiente	O vapor pode formar atmosferas explosivas com o ar	5	0,6	6,5	>56	220
<b>Hidrogénio</b>	Temp. ambiente	Facilmente inflamável	0,07	4	77	<0	560

#### 4.2.1.3. Metodologia para a avaliação do risco de explosão

Para a avaliação do risco de explosão, seguiu-se a seguinte metodologia:

- 1) Atribuição de uma frequência de presença de atmosfera explosiva (Fe), de acordo com a classificação de zona (0, 1 ou 2);
- 2) Identificação das medidas de prevenção e proteção existentes (técnicas e organizacionais), existentes no local, equipamento ou zona;
- 3) Identificação das possíveis fontes de ignição em função das medidas de prevenção e proteção existentes;
- 4) Atribuição, em função do ponto anterior, de uma categoria de frequência de fontes de ignição (Fi), de acordo com a tabela seguinte:

**Tabela 4.4** Categorias de frequência de presença de fontes de ignição (Fi) (Adaptado de [42]).

<b>Frequência de presença de fontes de ignição (Fi)</b>	
<b>a</b>	Presença de pelo menos uma fonte de ignição não permanente, existindo medidas de proteção satisfatórias.
<b>b</b>	Presença de fontes de ignição não permanentes, existindo medidas de proteção insuficientes.
<b>c</b>	Presença de várias fontes de ignição, ou pelo menos uma permanente, existindo medidas de proteção reduzidas ou inexistentes.

- 5) Atribuição de uma categoria de frequência (F) de ocorrência de situação perigosa de acordo com a simultaneidade de presença de atmosfera explosiva e fonte de ignição, como mostrado na tabela 4.5.

**Tabela 4.5** Categoria de frequência de ocorrência de situação perigosa (F) (Adaptado de [42]).

<b>Frequência (F)</b>			
<b>Fe</b>	<b>Fi</b>		
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>
<b>2</b>	A (Não Provável)	A (Não Provável)	B (Provável)
<b>1</b>	A (Não Provável)	B (Provável)	C (Frequente)
<b>0</b>	B (Provável)	C (Frequente)	C (Frequente)

- 6) Previsão das consequências e atribuição de uma categoria de gravidade (G), de acordo com os parâmetros constantes na tabela seguinte:

**Tabela 4.6** Categoria de gravidade (G) (Adaptado de [42]).

<b>Gravidade (G)</b>	<b>Descrição</b>
<b>I Moderado</b>	<p>Presença humana nessa zona apenas em situações de exceção.</p> <p>Confinamento desprezável, isto é, sem construções próximas significativas;</p> <p>Severidade associada às características do produto reduzidas;</p> <p>Reações em cadeia não previsíveis.</p>
<b>II Grave</b>	<p>Presença humana nessa zona em curtos períodos de tempo que se repetem;</p> <p>Confinamento médio, isto é, área exterior com construções significativas ou zona interior aberta;</p> <p>Severidade associada às características do produto médias;</p> <p>Reações em cadeia, com danos a abranger a generalidade do local.</p>
<b>III Muito grave</b>	<p>Presença humana nessa zona em longos períodos de tempo;</p> <p>Forte confinamento, por exemplo, zonas interiores fechadas;</p> <p>Severidade associada às características do produto elevadas;</p> <p>Reações em cadeia, com danos exteriores ao local.</p>

- 7) Em função dos vários aspetos analisados, a categoria de gravidade é atribuída para o parâmetro mais gravoso encontrado. A tabela da avaliação de risco de explosão, que seguidamente se apresenta, foi obtida em função da frequência de ocorrência de situação perigosa (F) e da categoria de gravidade (G).

**Tabela 4.7** Matriz de risco de explosão (Adaptado de [42]).

<b>Matriz de risco de explosão</b>			
<b>Frequência (F)</b>	<b>Gravidade (G)</b>		
	<b>I (Moderado)</b>	<b>II (Grave)</b>	<b>III (Muito grave)</b>
<b>A (Não provável)</b>	1 (Baixo)	1 (Baixo)	2 (Médio)
<b>B (provável)</b>	1 (Baixo)	2 (Médio)	3 (Elevado)
<b>C (frequente)</b>	2 (Médio)	3 (Elevado)	3 (Elevado)

- 8) Identificação de medidas complementares necessárias para cada situação.

#### **4.2.1.4. Identificação de zonas e avaliação dos riscos de explosão**

##### **4.2.1.4.1. Metodologia de identificação e classificação de Zonas ATEX**

Neste tópico do MPCE é definida a estratégia para a classificação das áreas perigosas em Zonas ATEX.

A avaliação desenvolvida teve em consideração os pressupostos estabelecidos no Decreto-lei n.º 236/2003, na norma IEC 60079-10-1:2009 e no Guia de Boa Prática elaborado pela Comissão Europeia.

Foram considerados os seguintes passos para a classificação das Zonas:

- a) Identificação dos locais e dos processos onde estão presentes produtos ou substâncias suscetíveis de formar atmosferas explosivas, em condições normais de funcionamento;
- b) Identificação das fontes de escape, que em funcionamento normal podem dar origem a atmosferas explosivas, pela natureza das operações ou dos equipamentos;
- c) Determinação do grau de abertura. Avaliação da probabilidade de ocorrência de uma atmosfera explosiva (frequência e duração do escape). Na definição deste parâmetro, tal como referido na norma IEC 60079-10-1:2009 (atrás analisada), foram tidos em conta fatores como o tipo de fonte de libertação, condições de ventilação e cálculos efetuados para determinação da extensão de zona, baseados nas características das substâncias libertadas nos locais identificados.

##### **4.2.1.4.2. Identificação das fontes de ignição**

De modo a determinar as medidas de proteção adequadas, foram identificadas, nas Zonas ATEX, as potenciais fontes de ignição. Essa identificação foi feita segundo os pressupostos da norma EN 1127:2007.

No APÊNDICE A encontra-se a identificação das diversas fontes de ignição existentes em cada processo e algumas observações para cada caso.

##### **4.2.1.5. Classificação de zonas**

Tal como Artigo 4º do Decreto-lei n.º 236/2003 de 30 de setembro, neste capítulo do MPCE da DOMINÓ, são definidos e classificados os tipos de áreas perigosas em Zonas. A classificação de zonas já foi objeto de estudo neste trabalho, nos Capítulos 2.1.1 e 2.2.3.

#### 4.2.1.6. Identificação de áreas de acordo com o risco de explosão

Nesta secção do MPCE são identificadas as áreas que apresentam riscos de explosão. No APÊNDICE B, encontram-se compiladas essas áreas, bem como outros parâmetros obtidos pelo estudo da avaliação de riscos efetuado, tais como:

- Substância libertada;
- Tipo de fonte;
- Grau de ventilação;
- Presença de trabalhadores;
- Classificação de zona;
- Extensão de zona;
- Risco de explosão.

De forma resumida, os locais onde pode ocorrer o risco de formação de atmosferas explosivas na DOMINÓ (distribuídos pelas várias unidades) são:

- **Rede de distribuição de gás:**
  - a) PRM's;
  - b) Rampa de alimentação de secadores;
  - c) Rampa de alimentação de fornos;
  - d) Rampa de alimentação de atomizadores;
  - e) Esquentadores;
  - f) Maçaricos retratilizadores;
  - g) Máquina retratilizadora.
  
- **Hidrogénio:**
  - a) Zona de carregamento de baterias.
  
- **Acetileno:**
  - a) Posto de soldadura / oficina.
  
- **Solventes de lavagem:**
  - a) Máquina de lavagem de peças.

- **Gasóleo:**
  - a) Posto de abastecimento da pá carregadora;
  - b) Reservatório dos geradores de emergência.
  
- **Propano:**
  - a) Reservatório de propano / posto de abastecimento de empilhadores.

#### 4.2.1.7. Medidas de proteção contra explosões

Neste capítulo do Manual são feitas considerações sobre as medidas técnicas e organizacionais existentes na Dominó. As considerações são feitas com base nas medidas estabelecidas pela norma EN 1127-1:2007, que anteriormente foi analisada.

##### 4.2.1.7.1. Medidas técnicas

- **Medidas de prevenção**

Sendo que a estratégia de proteção contra explosões se baseia, parcial ou inteiramente, em medidas de prevenção, na tabela seguinte é feita a descrição do modo de implementação dessas medidas.

**Tabela 4.8** Medidas técnicas de prevenção da formação de ATEX implementadas na DOMINÓ (Adaptado de [42]).

Medida	Observação
<b>Substituição das substâncias inflamáveis</b>	As substâncias com estas características são parte integrante do processo, sendo utilizadas como: <ul style="list-style-type: none"><li>• Combustível dos equipamentos do processo produtivo (gás natural);</li><li>• Combustível dos equipamentos de soldadura (acetileno);</li><li>• Combustível de veículos (gasóleo e propano);</li><li>• Produto do carregamento das baterias (hidrogénio).</li></ul>
<b>Limitação da concentração</b>	A boa ventilação natural das instalações e edifícios, favorece a dispersão dos produtos eventualmente libertados.
<b>Inertização</b>	Não aplicável.

<b>Medida</b>	<b>Observação</b>
<b>Prevenção ou redução da formação de ATEX em torno das instalações</b>	De um modo geral, não ocorrem fugas significativas de produtos considerados perigosos, em condições de funcionamento previsíveis. Os equipamentos de queima possuem mecanismos de segurança que minimizam a probabilidade de fuga do gás de combustão. A manutenção das instalações é assegurada através de intervenções corretivas e preventivas. Estas são executadas quer por pessoal interno, quer por pessoal externo com as competências adequadas.
<b>Eliminação de depósitos de poeiras</b>	Não aplicável.
<b>Prevenção de fontes de ignição</b>	As fontes de ignição encontram-se identificadas
<b>Utilização de detetores de gás</b>	Existem diversos detetores de fumos ao longo de toda a instalação, estando todos os locais considerados perigosos cobertos por estes sistemas.

- **Medidas de conceção**

Por vezes as medidas de proteção contra explosões, centradas na prevenção da formação de atmosferas explosivas e na presença de fontes de ignição, não podem ser aplicadas com o grau de fiabilidade adequado.

Neste sentido, na Dominó, existe um conjunto de medidas tendo em vista a limitação dos efeitos de uma eventual explosão, tal como se pode observar na tabela seguinte.

**Tabela 4.9** Medidas técnicas de conceção implementadas na DOMINÓ (Adaptado de [42]).

<b>Medida</b>	<b>Observação</b>
<b>Conceção resistente à explosão</b>	Na aquisição de equipamentos e alterações do <i>layout</i> existente são cumpridos os requisitos de segurança adequados a cada situação.
<b>Descarga da explosão</b>	Não aplicável.
<b>Supressão da explosão</b>	Não aplicável.

Medida	Observação
<b>Prevenção da propagação de chamas e da explosão</b>	<p>Os edifícios são construídos à base de materiais inertes.</p> <p>Existem os seguintes meios de alarme e alerta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Centrais de deteção;</li> <li>• Detetores automáticos;</li> <li>• Sirenes de alarme.</li> </ul> <p>Os carrinhos de soldadura possuem válvulas antirretorno. Existindo um programa de manutenção e verificação das mangueiras e componentes, garantindo os prazos de validade.</p> <p>Existem mecanismos de corte automático do gás em caso de deteção de uma fuga.</p> <p>Os equipamentos de combustão possuem mecanismos automáticos de paragem em caso de falha no sistema de queima.</p>
<b>Dispositivos para-chamas para gases, vapores e névoas</b>	Não aplicável.
<b>Sistemas de desacoplamento para poeiras</b>	Não aplicável.

#### 4.2.1.7.2. Medidas organizacionais

A tabela 4.10 compila as medidas organizacionais adotadas na DOMINÓ.

**Tabela 4.10** Medidas organizacionais de prevenção e proteção contra explosões implementadas na DOMINÓ (Adaptado de [42]).

Medida	Observação
<b>Elaboração de instruções de trabalho escritas</b>	<p>Existem instruções de trabalho desenvolvidas por atividades.</p> <p>Plano de ações: Instruções de segurança e emergência.</p>
<b>Formação dos trabalhadores</b>	<p>É realizada periodicamente formação prática de combate a incêndios.</p> <p>Plano de ações: Formação sobre proteção contra explosões.</p>
<b>Qualificação dos trabalhadores</b>	<p>Deve ser assegurado que a formação dos trabalhadores que operam nas áreas perigosas seja adequada.</p>
<b>Sistema de autorização para trabalhos perigosos</b>	<p>De um modo geral nos trabalhos a realizar por fornecedores de serviços são asseguradas as competências legais, de acordo com os critérios de ambiente e segurança.</p> <p>Plano de ações: Implementar um sistema de autorizações de trabalho, o qual é aplicado também a empresas externas e que sobretudo contemple os trabalhos de intervenção nas zonas classificadas ATEX.</p>

<b>Medida</b>	<b>Observação</b>
<b>Realização de trabalhos de manutenção</b>	A manutenção das instalações realiza-se através da intervenção quer de pessoal interno, quer de pessoal externo com as qualificações adequadas.
<b>Inspeção e supervisão</b>	Existe um plano anual de inspeção aos equipamentos de segurança.
<b>Sinalização de áreas perigosas</b>	Os acessos às zonas classificadas ATEX encontram-se sinalizadas.

#### **4.2.1.8. Implementação e coordenação das medidas de proteção contra explosões**

Neste tópico do MPCE é definido o responsável pela implementação das medidas adotadas, e pela elaboração e atualização do MPCE.

É também estabelecido o responsável pelo cumprimento das medidas de coordenação sempre que estiverem presentes, num mesmo local de trabalho, trabalhadores de empresas diferentes.

No caso da DOMINÓ, esse responsável é o Diretor Industrial.

#### **4.2.1.9. Plano de ações**

O plano de ações consiste num conjunto de medidas a implementar futuramente, com o objetivo de garantir a melhoria contínua do desempenho da gestão global da segurança na empresa. Foi elaborado tendo em conta os aspetos decorrentes do levantamento da situação e do Estudo de Risco de Explosão, realizado pela CRCK, Lda.

### **4.2.2. Sinalização das áreas perigosas**

A sinalização dos locais de acesso a áreas onde possam ocorrer atmosferas explosivas, prevista na alínea c) do artigo 8º do Decreto-lei n.º 236/2003, de 30 de setembro, é uma das medidas que também já foi implementada na DOMINÓ.

As figuras seguintes são fotografias captadas na altura em que foi feito o reconhecimento das instalações da empresa e a identificação das áreas classificadas, nas quais, para além de se dar a conhecer algumas das áreas classificadas, se pode constatar a presença de sinalização.

Na figura 4.11 mostra-se a rampa de alimentação de gás para os queimadores de um dos fornos da Unidade 1. Dados os diversos equipamentos, e as descontinuidades da tubagem pode ocorrer a formação de uma atmosfera explosiva. Da análise da fotografia, pode também observar-se que é uma área aberta e que não existe perigo de confinamento, pois a ventilação natural neste local é boa.



**Figura 4.11** Rampa de alimentação de gás do forno da Unidade 1 (Fonte: autor).

A figura 4.12 é uma fotografia de um local onde se faz o carregamento de baterias, neste caso, da bateria de um LGV. Pode observar-se, para além da existência de sinalização de zona ATEX, a existência de um extintor. Trata-se também de uma área aberta, pelo que a ventilação é boa.



**Figura 4.12** Posto de carregamento de baterias dos LGV's da Unidade 1 (Fonte: autor).

Na figura seguinte são mostrados os locais onde são armazenados os gases de soldadura oxiacetilénica. À esquerda o acetileno e à direita oxigénio e azoto.

De referir que os locais de armazenamento são separados devido às características de incompatibilidade que os gases assumem entre eles.

Pode observar-se a presença de sinalização, bem como de seguranças metálicas que asseguram a posição vertical de armazenamento dos tubos de gás e a existência das fichas de dados de segurança das substâncias.



**Figura 4.13** Armazenamento de gases de soldadura. Acetileno (à esquerda), oxigênio e azoto (à direita)  
(Fonte: autor).

#### **4.2.3. Medidas de prevenção e proteção**

Ao abrigo da legislação referente à Segurança Contra Incêndios em Edifícios (SCIE), mais especificamente do Decreto-lei n.º 220/2008 de 12 de novembro, como medida de autoproteção, é obrigatória a existência de um Plano de Segurança Interno, constituído pelo plano de prevenção, plano de emergência e registos de segurança, nos edifícios, ou suas frações autónomas, qualquer que seja a utilização e respetiva envolvente [43].

Nesse documento, já existente na DOMINÓ, encontram-se diversas considerações sobre as medidas de segurança implementadas, adequadas à realidade da empresa.

O PSI da DOMINÓ é um conjunto de quatro volumes, nomeadamente:

- Vol.1 – Disposições Administrativas: relativo às informações da empresa, funcionamento, legislação e âmbito de aplicação do documento;
- Vol. 2 – Registos de Segurança: relativo às fichas de registos de segurança e às instruções do seu preenchimento;
- Vol. 3 – Plano de Prevenção: relativo às medidas de prevenção;
- Vol. 4 – Plano de Emergência: relativo às medidas de emergência.

### **4.3. Documentação desenvolvida**

Como foi referido no Capítulo 3.2, uma das medidas organizacionais a implementar pelas empresas com vista a melhoria das condições de trabalho em zonas onde possa ocorrer a formação de atmosferas explosivas, é a elaboração de instruções de trabalho que descrevam os riscos para as pessoas e para o ambiente e indiquem as medidas de proteção a cumprir pelo pessoal presente nestes locais.

Do mesmo modo, a implementação de um sistema de autorização de trabalhos perigosos, tal como atrás referido, também se insere no conjunto de medidas organizacionais a adotar pelas empresas.

Neste sentido, e indo ao encontro dos objetivos estabelecidos no início deste trabalho, foram desenvolvidas na DOMINÓ fichas de instruções de segurança e emergência, bem como uma ficha de autorização de trabalhos perigosos.

Basicamente, estas fichas são uma versão “utilizável” das informações fornecidas pelo MPCE e das medidas de segurança previstas no PSI.

Seguidamente serão apresentados os documentos de segurança, emergência e autorização de trabalhos perigosos desenvolvidos, bem como a metodologia de implementação e funcionamento.

#### **4.3.1. Instruções de segurança**

As instruções de segurança consistem em seis novos documentos, cada um referente às substâncias perigosas capazes de originar uma atmosfera explosiva quando misturados com o ar, identificadas no MPCE.

Estas instruções foram criadas com o objetivo de se definirem os procedimentos de prevenção e segurança em situação normal de funcionamento e de presença de trabalhadores, ou em caso de manutenção.

A estrutura, transversal a todos os documentos de instruções de segurança desenvolvidos, consiste nos seguintes pontos:

- **Distância à fonte de escape:** é a forma prática de dar ao operador a noção da área em que pode ocorrer o risco de formação da atmosfera perigosa. Definido no MPCE como “Extensão de zona”;
- **Sinal de perigo de atmosfera explosiva:** é a forma visual de familiarizar o trabalhador com a sinalização presente nas zonas classificadas e o conteúdo das novas fichas de instruções de segurança;
- **Identificação de fontes de ignição:** o objetivo deste ponto é o de alertar o trabalhador para possíveis fontes de ignição, as quais devem ser evitáveis nestas zonas;
- **Procedimentos de prevenção:** este ponto diz respeito às ações e procedimentos que o trabalhador deve cumprir quando estiver nestes locais ou no caso de ocorrência de incidentes.

No APÊNDICE C encontram-se as fichas que foram desenvolvidas sobre as instruções de segurança.

#### **4.3.2. Instruções de emergência**

Quanto às instruções de emergência, foram criados três novos documentos relativos aos procedimentos de emergência para as situações de “Derrame de Produtos Químicos”, “Fugas de Gás” e “Incêndio/Explosão”.

Estas instruções foram implementadas com o objetivo de se definirem os procedimentos de emergência em caso de acidente envolvendo substâncias causadoras de atmosferas explosivas.

Estas fichas de instruções foram organizadas nos seguintes pontos:

- **Prevenção:** neste ponto são descritas as medidas de prevenção de qualquer facto que ponha em perigo a segurança dos ocupantes, ou que dificultem a intervenção em caso de sinistro.

- **Alarme:** neste ponto define-se a quem é que deve ser dado o alarme, e que tipo de informações devem ser dadas, nomeadamente: local, tipo de emergência, meios materiais/humanos afetados e possibilidade de evolução da emergência.
- **Atuação:** este ponto é referente aos procedimentos que se devem cumprir, caso haja possibilidade, para minimizar as consequências do ocorrido, antes de se proceder ao evacuamento do local.
- **Evacuação:** neste ponto são definidas as regras de evacuação dos locais onde ocorreu o acidente.

As fichas de instruções de emergência que foram desenvolvidas encontram-se no APÊNDICE D.

#### **4.3.3. Autorização de trabalhos perigosos**

Todos os trabalhos considerados perigosos que sejam efetuados em zonas classificadas ATEX, ou na sua envolvente requerem autorização, dado que implicam um risco elevado de incêndio/explosão. Com o objetivo de implementar um sistema de autorização de trabalhos perigosos, foram desenvolvidos dois documentos, sendo um deles um formulário e o outro, as instruções de preenchimento.

O formulário deverá ser preenchido pelo responsável dos trabalhos a executar e entregue para aprovação dos trabalhos ao Delegado de Segurança da DOMINÓ.

Com este sistema espera-se um melhor controlo das atividades desenvolvidas próximo das áreas classificadas, ou na sua envolvente.

No APÊNDICE E podem encontrar-se esses documentos.

#### **4.4. Método de implementação e funcionamento**

Como já foi referido, pretende-se a utilização das instruções, não só em caso de funcionamento normal dos equipamentos/zonas classificadas, como também em caso de intervenções de manutenção.

Deste modo, as fichas foram distribuídas pelos vários locais e responsáveis de cada secção, ficando estes como responsáveis pelo mantimento da documentação em bom estado e organizada nos respetivos arquivos.

É importante referir que as fichas foram distribuídas consoante a substância perigosa presente em cada local identificado.

No caso de utilização das fichas por parte dos trabalhadores em permanência durante o normal funcionamento das instalações/equipamentos nos locais classificados, estes foram notificados sobre a existência de nova documentação e tomaram contacto com a mesma. Sendo que para futuras consultas os documentos foram adicionados aos arquivos das respetivas secções, como referido anteriormente.

No caso das missões de intervenção/manutenção é pertinente explicar, primeiramente, como são feitas e, seguidamente, explicar como foram implementadas as instruções de segurança para a sua execução.

#### **4.4.1. Plano de manutenção - DOMINÓ**

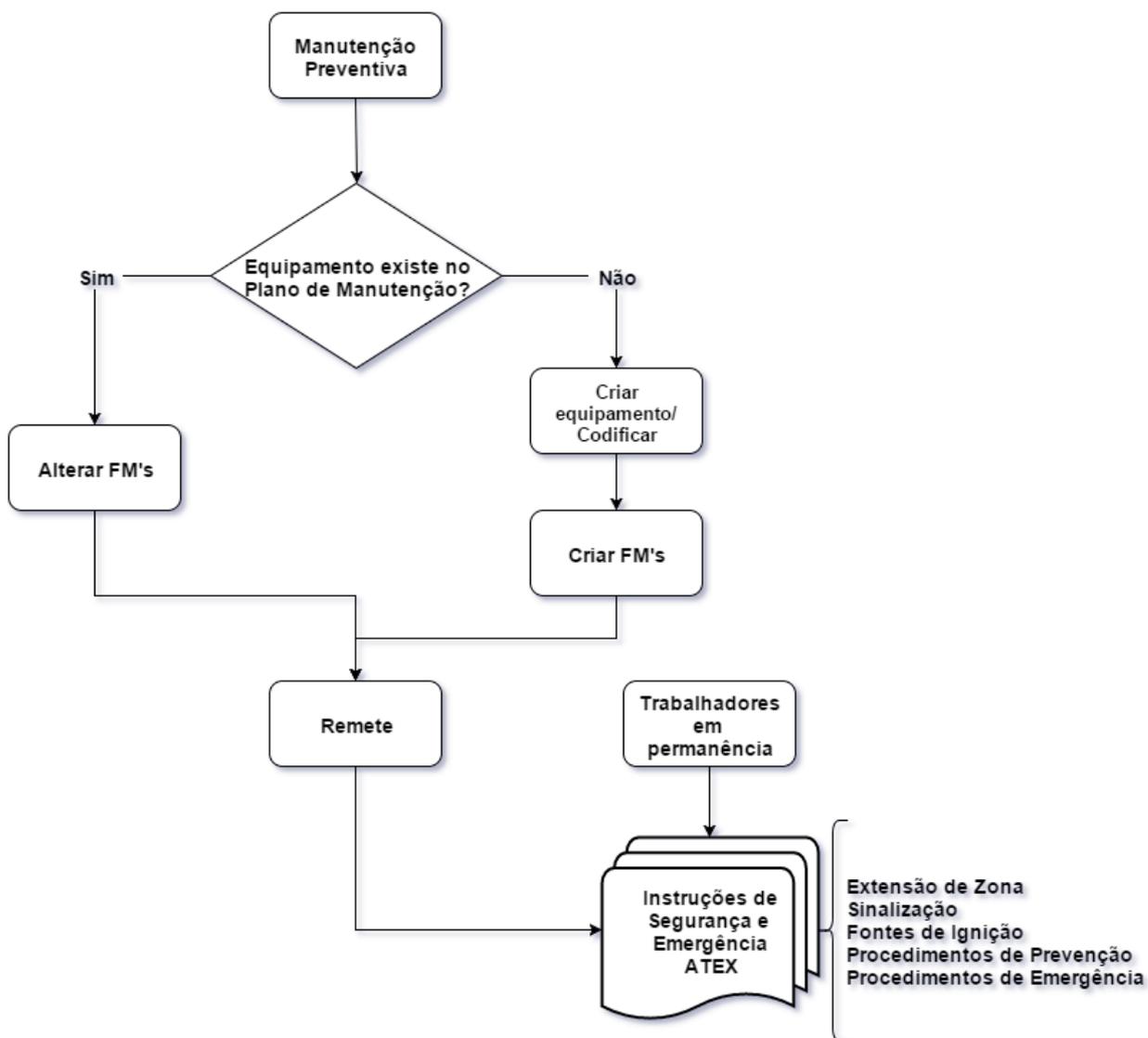
Na DOMINÓ os equipamentos sujeitos a manutenção estão identificados no Plano de Manutenção. Para estes equipamentos é criada uma Ficha de Manutenção (FM) individual do equipamento, que define as atividades a executar e a respetiva periodicidade de intervenção.

A gestão das ações de intervenção/manutenção é assegurada por um *software* de manutenção existente, denominado *SOLLUB*. Neste, os equipamentos (codificados internamente) são organizados por grupos de trabalho e o planeamento das atividades é feito individualmente para cada equipamento. A definição das periodicidades é feita em função das tarefas a executar.

Semanalmente, é feita a impressão das ordens de trabalho do Plano de Manutenção preventiva, que contém os equipamentos a intervir, por código de equipamento e por operador executante.

No *SOLLUB*, para cada equipamento, podem ser adicionadas diretamente as tarefas e as periodicidades de execução. No entanto, nos casos em que as intervenções tenham várias atividades a executar, é adicionada simplesmente uma tarefa no programa que remete para a execução da Ficha de Manutenção individual do equipamento e nessa são detalhadas as ações a realizar.

O diagrama seguinte resume a cadeia de implementação e funcionamento das fichas de segurança e emergência nas operações realizadas na DOMINÓ.



**Figura 4.14** Diagrama de implementação e funcionamento das instruções de segurança e emergência.

Como já foi referido, os trabalhadores das secções sujeitas ao risco de formação de atmosferas explosivas têm acesso imediato às novas instruções através da sua consulta nos arquivos de secção. Por outro lado, as equipas de manutenção são remetidas para estas através das FM's dos equipamentos a intervencionar.

Para isso, às FM's já existentes relativas a equipamentos localizados em áreas perigosas foi adicionada uma nota informativa de que aquele equipamento se localiza numa área classificada ATEX, e qual a ficha de instruções deve ser consultada, conforme a substância perigosa presente no local.

Alguns dos equipamentos, localizados em zonas classificadas, não se encontravam ainda no Plano de Manutenção da DOMINÓ. Para estes, foi necessária a sua codificação e a sua adição no *SOLLUB*, bem como a elaboração de novas FM's com algumas

tarefas de prevenção a executar no âmbito das atmosferas explosivas. Estes novos equipamentos foram adicionados a um novo grupo de equipamentos no *software*, que se denominou por “ATEX”.

De referir que também foram realizadas novas FM’s no âmbito do ATEX para os equipamentos já abrangidos no Plano de Manutenção, nestes casos, no programa de gestão da manutenção apenas foram adicionadas as tarefas de execução das novas fichas de manutenção, não tendo sido alterada a sua localização nos grupos de equipamentos no programa.

A figura seguinte é uma captura de ecrã do *SOLLUB*, na qual é possível observar a forma de organização em grupos de equipamentos, a lista de equipamentos e as tarefas a executar em cada um, bem como as respetivas periodicidades. Pode também observar-se, que no caso do equipamento selecionado as tarefas a executar remetem para as FM’s criadas.

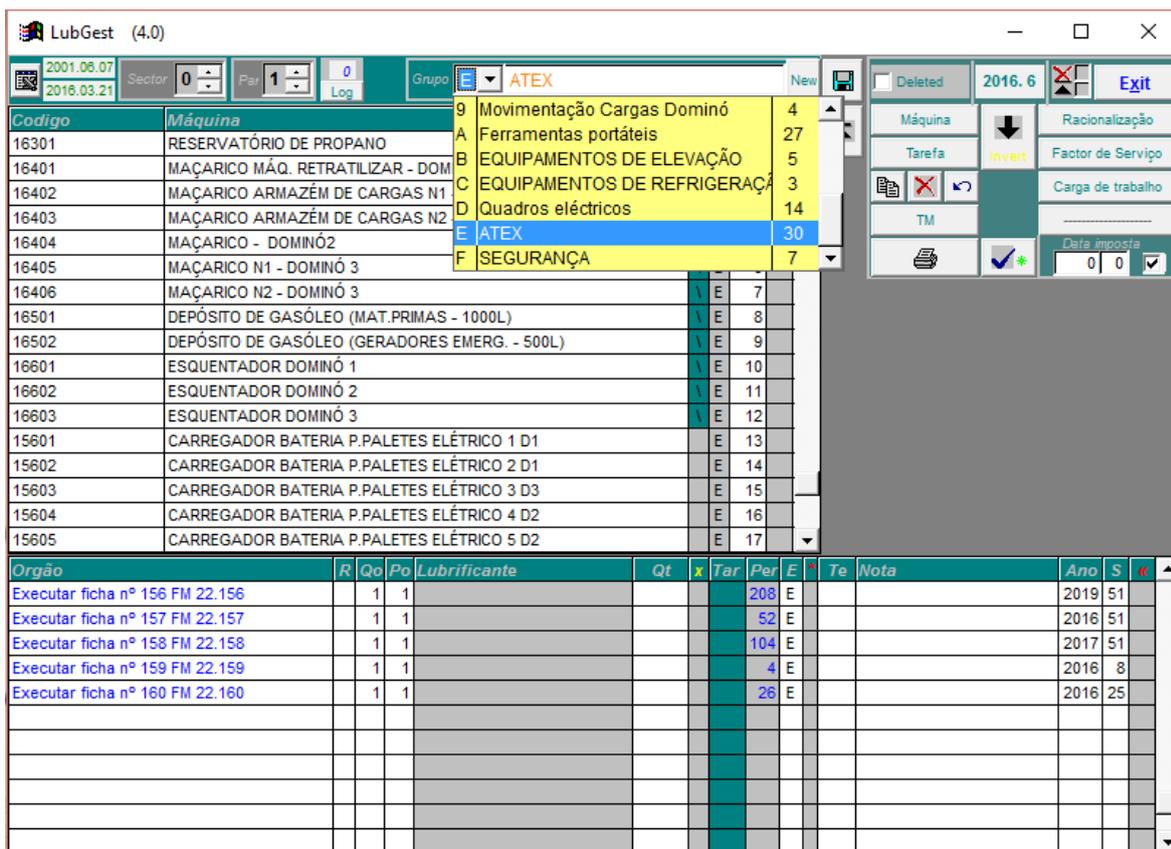


Figura 4.15 Captura de ecrã – SOLLUB (Fonte: autor).

Relativamente às novas tarefas de manutenção a executar, são alguns exemplos as que se seguem:

- Verificação do estado da sinalização/limpeza;
- Requisitar inspeção anual para a rede de gás (por empresa especializada);
- Verificação de fugas;
- Verificação do estado geral e prazo de validade das mangueiras dos maçaricos;
- Verificação da desobstrução dos acessos;
- Verificação do correto armazenamento de combustíveis líquidos;
- Verificação da existência de derrames e garantir a sua limpeza, etc.

No APÊNDICE F, podem ser consultados alguns exemplos de FM's que foram alteradas/criadas.



## 5. CONCLUSÕES

A necessidade de diminuir a incidência de explosões e incêndios no local de trabalho levou à elaboração das diretivas ATEX.

A entrada em vigor da Diretiva 1999/92/CE, que estabelece as regras de proteção da saúde e da segurança dos trabalhadores contra os riscos de exposição a atmosferas explosivas, obriga toda a indústria onde possa ocorrer a formação de atmosferas explosivas, devido à presença de substâncias combustíveis, a adequar as suas instalações aos requisitos exigidos pela Diretiva.

A DOMINÓ, como indústria cerâmica, insere-se num dos setores industriais onde reside menor incidência, ou possível risco de formação, de atmosferas explosivas. Contudo, e por ser abrangida pelas especificações da Diretiva, já desenvolveu esforços para a melhoria das condições de trabalhos nos locais onde ocorra potencial perigo de formação de atmosferas explosivas, tendo-se verificado a existência do Manual de Proteção Contra Explosões e tendo já sido feita a avaliação dos riscos de explosão, bem como a classificação das áreas perigosas.

Foram objetivos deste trabalho a elaboração e implementação de instruções de segurança e emergência, no sentido de integrar os procedimentos adequados às zonas classificadas, e de um sistema de autorizações de trabalho, sendo que este tipo de medidas se insere nas medidas organizacionais de prevenção e proteção, enunciadas pelos Manuais de Boas Práticas existentes que apoiam na melhor implementação da Diretiva.

A elaboração das fichas de instruções consistiu, basicamente, na interpretação e seleção das informações e procedimentos previstos no MPCE e no PSI, sendo que a sua implementação e funcionamento requereu a compreensão da dinâmica de funcionamento das atividades do Plano de Manutenção da empresa e a definição de uma estratégia adequada à realidade da mesma.

No geral, pode afirmar-se que os objetivos propostos para este trabalho foram atingidos mesmo tendo sido encontradas algumas dificuldades na adequação da implementação das medidas no funcionamento da empresa.

Verificou-se ainda que ao contrário do que os estudos realizados apontavam, à data da sua realização, o setor industrial da cerâmica e do vidro, particularmente na DOMINÓ, a implementação das diretivas ATEX é já uma preocupação. Deste modo, o aparecimento de entidades certificadas capazes de realizar estudos e acompanhamento técnico nesta área é fundamental. O papel das entidades fiscalizadoras é também preponderante, não só para atestar sobre o cumprimento da legislação, como também para a publicação de guias onde sejam enumeradas e explicadas as melhores técnicas disponíveis para a implementação nas empresas.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - PALHINHA, Paulo; SILVA, Luís; SANTOS, Paulo - Trabalhos de Construção em Atmosferas Potencialmente Explosivas: Reparação e reabilitação de digestores de lamas em ETAR. Segurança e Higiene Ocupacionais - SHO 2012 - Livro de Resumos. Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais (SPOSHO). Vila Nova de Gaia. 2012. ISBN 978-972-99504-8-3. p.321-323.
- 2 - Decreto-Lei n.º 236/2003, de 30 de setembro. Prescrições mínimas destinadas a promover a melhoria da proteção da segurança e da saúde dos trabalhadores suscetíveis de exposição a riscos derivados de atmosferas explosivas no local de trabalho. Diário da República – I Série-A. p.6419-6423.
- 3 - NP EN 1127-1:2011 – Atmosferas explosivas - prevenção de explosões e proteção – Parte 1: Conceitos básicos e metodologia. 2011.
- 4 - Segurança e Saúde dos Trabalhadores Expostos a Atmosferas Explosivas. Informação Técnica n.º25: Segurança e Saúde no Trabalho. Instituto para a Segurança e Higiene e Saúde no Trabalho (ISHST). 2006.
- 5 - Eurisko – Estudos, Projetos e Consultoria, S.A.. Manual de Boas Práticas - Indústria Cerâmica e do Vidro. Associação Empresarial de Portugal (AEP). ISBN 978-972-8702-37-3. 2009. p.256-267.
- 6 - Diretiva (União Europeia). Wikipedia. Disponível em: [[https://pt.wikipedia.org/wiki/Diretiva\\_\(União\\_Europeia\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Diretiva_(União_Europeia))]. Consultado: 29 de outubro de 2015.
- 7 - Conselho das Comunidades Europeias. Diretiva 97/53/CE do parlamento europeu e do conselho. Jornal Oficial das Comunidades Europeias. 1997.
- 8 - Directive 79/196/CEE du 06/02/79 concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives au matériel électrique utilisable en atmosphère explosible mettant en œuvre certains modes de protection. INERIS. Disponível em: [[http://www.ineris.fr/aida/consultation\\_document/1107](http://www.ineris.fr/aida/consultation_document/1107)]. Consultado: 29 de outubro de 2015.
- 9 - Conselho das Comunidades Europeias. Diretiva 89/391/CEE do parlamento europeu e do conselho. Jornal Oficial das Comunidades Europeias. 1989.
- 10 - Directiva-quadro relativa à SST. Agência Europeia para a Segurança e Saúde no trabalho. Disponível em: [<https://osha.europa.eu/pt/legislation/directives/the-osh-framework-directive/the-osh-framework-directive-introduction>]. Consultado: 17 de dezembro de 2015.

- 11 - Grisu. Wikipedia. Disponível em: [<https://pt.wikipedia.org/wiki/Grisu>] Consultado: 24 de novembro de 2015.
- 12 - Parlamento Europeu e o Conselho da União Europeia. Diretiva 94/9/CE do parlamento europeu e do conselho. Jornal Oficial das Comunidades Europeias. 1994.
- 13 - New legislative framework – European Commission. Disponível em: [[http://ec.europa.eu/growth/single-market/goods/new-legislative-framework/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/growth/single-market/goods/new-legislative-framework/index_en.htm)] Consultado: 17 de dezembro de 2015.
- 14 - Parlamento Europeu e o Conselho da União Europeia. Diretiva 2014/34/UE do parlamento europeu e do conselho. Jornal Oficial da União Europeia. 2014.
- 15 - Parlamento Europeu e o Conselho da União Europeia. Diretiva 1999/92/CE do parlamento europeu e do conselho. Jornal Oficial das Comunidades Europeias. 1999.
- 16 - Direção-Geral dos Assuntos Europeus, Ministério dos Negócios Estrangeiros. Manual de Boas Práticas para a Negociação, Transposição e Aplicação de Legislação da União Europeia. 2014. Disponível em: [<https://infoeuropa.euroid.pt/files/database/000061001-000062000/000061756.pdf>]. Consultado: 17 de dezembro de 2015.
- 17 - Decreto-Lei n.º 112/96, de 5 de agosto. Regras de segurança e de saúde relativas aos aparelhos e sistemas de proteção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas. Diário da República – I Série-A. p.2328 – 2331.
- 18 - Portaria n.º 341/97, de 21 de maio. Diário da República – I Série-B. p.2517-2528.
- 19 - Ordenamento jurídico. Wikipedia. Disponível em: [[https://pt.wikipedia.org/wiki/Ordenamento\\_jur%C3%ADdico](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ordenamento_jur%C3%ADdico)]. Consultado: 15 de dezembro de 2015.
- 20 - Diretiva ATEX/Decreto-lei n.º 236/2003. Disponível em: [<http://www.xzconsultores.pt/servicos/50/74-diretiva-atex>]. Consultado: 11 de dezembro de 2015.
- 21 - 2015/C 335/02 - Comunicação da Comissão no âmbito da execução da Diretiva 94/9/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de março de 1994, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros sobre aparelhos e sistemas de proteção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas. 2015. JOUE.
- 22 - EN 13237:2012 - Atmosferas potencialmente explosivas - Termos e definições para os aparelhos e sistemas de proteção destinados à utilização em atmosferas potencialmente explosivas. 2012. JOUE.

- 
- 23 - The new EN 1127-1:2011 standard; influences and application. Disponível em: [<http://www.hazardexonthenet.net/article/56118/The-new-EN-1127-1-2011-standard--influences-and-application.aspx>]. Consultado: 10 de dezembro de 2015.
- 24 - IEC 60079-0:2007. Aparelhos elétricos para atmosferas explosivas de gás – Parte 0: Requisitos gerais.
- 25 - ATEX-Atmosferas Explosivas. Indusmelec-Material Elétrico & Automatismos Industriais, Lda. março, 2014. Disponível em: [[http://www.indusmelec.pt/newsletter/11/ATEX-Atmosferas\\_Explosivas.pdf](http://www.indusmelec.pt/newsletter/11/ATEX-Atmosferas_Explosivas.pdf)]. Consultado: 2 de novembro de 2015.
- 26 - Marcação CE – Instituto Português da Qualidade. Disponível em: [<http://www1.ipq.pt/pt/assuntoseuropeus/marcacaoce/Pages/MarcacaoCE.aspx>]. Consultado: 12 de dezembro de 2015.
- 27 - The basics of explosion protection. STAHL. 2014. Disponível em: [[http://www.r-stahl.com/fileadmin/Dateien/download\\_publicationen/grundlagen\\_explosionsschutz\\_eng\\_web.pdf](http://www.r-stahl.com/fileadmin/Dateien/download_publicationen/grundlagen_explosionsschutz_eng_web.pdf)]. Consultado: 12 de dezembro de 2015.
- 28 - Classe de temperatura – ASCO NUMATICS. Disponível em: [<https://www.asconumatics.eu/pt/industrias/atmosferas-explosivas/grupos-e-zonas-1.html>]. Consultado: 12 de dezembro de 2015.
- 29 - EN 60079-10-1, Atmosferas explosivas - Parte 10-1: Classificação de áreas – Atmosferas explosivas de gás (IEC 60079-10-1:2008).
- 30 - EN 60079-10-2, Atmosferas explosivas - Parte 10-2: Classificação de áreas – Atmosferas de poeiras combustíveis (IEC 60079-10-2:2009).
- 31 - Comissão das Comunidades Europeias. Guia de boa prática de carácter não obrigatório para a aplicação da Diretiva 1999/92/CE do Parlamento Europeu e do Conselho relativa às prescrições mínimas destinadas a promover a melhoria da proteção da segurança e da saúde dos trabalhadores suscetíveis de serem expostos a riscos derivados de atmosferas explosivas. 2003.
- 32 - Tecnologia & Qualidade nº 64/65. Instituto de Soldadura e Qualidade. ISSN 0871-5742. 2008. p.15-21.
- 33 - Enercom. Disponível em: [<http://www.enercom.pt/enercom.html>]. Consultado: 4 de janeiro de 2016.
- 34 - CRCK, Lda. Disponível em: [<http://pmlslopes.wix.com/crck-consultoria>]. Consultado: 4 de janeiro de 2016.
- 35 - CRCK,Lda. Disponível em: [[http://media.wix.com/ugd/770c3a\\_53e85832f23b1e8625a6eab40d98864c.pdf](http://media.wix.com/ugd/770c3a_53e85832f23b1e8625a6eab40d98864c.pdf)]. Consultado: 4 de janeiro de 2016.
-

- 36 - Eurisko – Estudos, Projetos e Consultoria, S.A.. Caraterização do Setor – Indústria Cerâmica e do Vidro. Prevenir – Prevenção como solução. AEP-Associação Empresarial de Portugal. 2010. ISBN 978-972-8702-38-0. Disponível em: [<http://www.prevenirparainovar.com/index.aspx?SITEID=4>]. p.53 e p 115.
- 37 - Eurisko – Estudos, Projetos e Consultoria, S.A.. Estudo de Avaliação do Impacto do Programa PREVENIR. AEP – Associação Empresarial de Portugal. 2012. Disponível em: [<http://www.prevenirparainovar.com/documentos/Impacto-PREVENIR-Final.pdf>]. Consultado: 15 de novembro de 2015. p.116.
- 38 - DOMINÓ. Disponível em: [<http://www.domino.pt/index.php?id=30>]. Consultado: 20 de setembro de 2015.
- 39 - DOMINÓ. Plano de Segurança Interno – Plano de Prevenção. 2014.
- 41 - Cunha, A. – Implementação da Diretiva ATEX no Setor Industrial: caso de estudo da explosão de poeiras. Dissertação de Mestrado em Segurança aos Incêndios Urbanos, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. 2014.
- 42 - DOMINÓ. Manual de Proteção Contra Explosões. 2014.
- 43 - Decreto-lei n.º 220/2008, de 12 de novembro. Diário da República, 1.ª série. p.7903-7922.
- 44 - Santos, C.. Contributos para a implementação da Diretiva ATEX – estudo de caso no setor industrial. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2011.
- 45 - Notified Bodies - 94/9/CE Directive. NANDO. Disponível em: [[http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/nando/index.cfm?fuseaction=directive.notifiedbody&dir\\_id=14](http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/nando/index.cfm?fuseaction=directive.notifiedbody&dir_id=14)]. Consultado: 11 de novembro de 2015.
- 46 - Notified Bodies – 2014/34/EU Directive. NANDO. Disponível em: [[http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/nando/index.cfm?fuseaction=directive.notifiedbody&dir\\_id=153101](http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/nando/index.cfm?fuseaction=directive.notifiedbody&dir_id=153101)]. Consultado: 20 de janeiro de 2016.
- 47 - Modos de protecção para materiais eléctricos em atmosferas gasosas– ASCO NUMATICS Disponível em: [<https://www.asconumatics.eu/pt/industrias/atmosferas-explosivas/grupos-e-zonas-1.html>]. Consultado: 12 de dezembro de 2015.

## ANEXO A

**Tabela A.1:** Exemplos de acidentes devido à ocorrência de atmosferas explosivas (Adaptado de [44]).

<b>DATA</b>	<b>LOCALIDADE</b>	<b>EMPRESA</b>	<b>CONSEQUÊNCIAS</b>
<b>4 de janeiro de 1966</b>	Lyon França	Refinaria de Feyzin	18 Mortos 77 Feridos
<b>21 de setembro de 2001</b>	Toulouse França	AZF	30 Mortos 2500 Feridos
<b>29 de janeiro de 2003</b>	Kinston, North Caroline Estados Unidos da América	West Pharmaceutical services, Inc.	6 Mortos 38 Feridos
<b>29 de outubro de 2003</b>	Huntington, Indiana Estados Unidos da América	Hayes Lemmerz International, Inc	1 Morto 6 Feridos
<b>23 de abril de 2004</b>	Illioopolis, Illinois Estados Unidos da América	Formosa Plastics Vinyl Chloride	5 Mortos 2 Feridos Comunidade evacuada
<b>25 de janeiro de 2005</b>	Perth Amboy, New Jersey Estados Unidos da América	Acetylene Service Company (ASCO)	3 Mortos
<b>7 de fevereiro de 2008</b>	Port Wentworth, Georgia Estados Unidos da América	Imperial Sugar Company	14 Mortos 36 Feridos
<b>28 de agosto de 2008</b>	West Virginia Estados Unidos da América	Bayer CropScience	2 Mortos 8 Feridos

## ANEXO B

**Tabela B.2:** Possíveis fontes de ignição segundo a EN 1127-1:2011 (Adaptado de [3]).

---

<b>Fonte de ignição</b>	<b>Descrição</b>
<b>Superfícies quentes</b>	Entrando em contacto com uma superfície quente, pode ocorrer que uma atmosfera explosiva entre em ignição, bem como uma camada de poeira combustível depositada.
<b>Chamas e gases quentes</b>	As chamas, os seus produtos de reação quentes ou gases aquecidos a altas temperaturas podem inflamar uma atmosfera explosiva.
<b>Faíscas de origem mecânica</b>	As partículas, libertadas devido ao choque, atrito ou abrasão entre componentes, geralmente incandescentes podem inflamar uma atmosfera explosiva.
<b>Material elétrico</b>	Podem ocorrer faíscas elétricas geradas, por exemplo, ao acionar um interruptor, capazes de inflamar uma atmosfera explosiva.
<b>Correntes elétricas de fuga, proteção contra corrosão catódica</b>	Se as partes de um sistema capazes de transportar correntes de fuga forem ligadas, desligadas ou ligadas em forma de ponte uma atmosfera explosiva pode ser incendiada como resultado de faíscas elétricas e/ou arcos. Além disto, a ignição também pode ocorrer devido ao aquecimento destes percursos da corrente.
<b>Eletricidade estática</b>	A descarga de peças condutoras isoladas e carregadas pode facilmente levar ao aparecimento de faíscas elétricas com capacidade para provocar a ignição.
<b>Descargas elétricas atmosféricas</b>	Se uma descarga elétrica atmosférica atinge uma atmosfera explosiva, a inflamação ocorrerá sempre. Para além disso existe ainda a possibilidade de inflamação devido às altas temperaturas que os condutores de descargas elétricas atmosféricas podem alcançar.

---

Fonte de ignição	Descrição
<b>Ondas eletromagnéticas (RF)</b> de $10^4$ a $3 \times 10^{12}$ Hz	Emitidas por sistemas que geram/utilizam energia elétrica de alta frequência. Se o campo é suficientemente potente, pode causar ignição de atmosferas explosivas.
<b>Ondas eletromagnéticas de</b> $3 \times 10^{11}$ a $3 \times 10^{15}$ Hz	Quando concentrada, a radiação nesta gama pode tornar-se uma fonte de ignição devido à sua absorção por atmosferas explosivas ou superfícies sólidas.
<b>Radiação ionizante</b>	A radiação ionizante produzida, por exemplo, por aparelhos de raios-X tubos e substâncias radioativas, pode levar à inflamação de atmosferas explosivas como resultado da absorção de energia.
<b>Ultrassons</b>	Aquando do uso de ultrassons, uma grande parte da energia emitida pelo emissor eletroacústico é absorvida pelas substâncias sólidas ou líquidas. Como consequência, a substância exposta aos ultrassons aquece de tal modo que, em casos extremos, a inflamação pode ocorrer.
<b>Compressão adiabática e ondas de choque</b>	No caso de compressões adiabáticas, ou quase-adiabáticas, e de ondas de choque, as temperaturas atingíveis são tão altas que ignição de atmosferas explosivas (e pó depositado) é possível.
<b>Reações exotérmicas</b>	O facto de uma reação poder levar a que se atinjam altas temperaturas, devido à taxa de libertação de calor ser superior à taxa de remoção para a envolvente, pode causar a ignição de atmosferas explosivas.

## ANEXO C

**Tabela C.1:** Equipamento elétrico para atmosferas explosivas (Adaptado de [27]).

	<b>IEC</b>	<b>EN</b>
<b>Requisitos gerais</b>	IEC 60079-0	EN 60079-0
<b>Proteção por invólucro antideflagrante “d”</b>	IEC 60079-1	EN 60079-1
<b>Classificação de áreas – Atmosfera explosiva de gás</b>	IEC 60079-10-1	EN 60079-10-1
<b>Classificação de áreas – Atmosfera de poeira combustível</b>	IEC 60079-10-2	EN 60079-10-2
<b>Segurança intrínseca “i”</b>	IEC 60079-11	EN 60079-11
<b>Envolvente pressurizada “p”</b>	IEC 60079-13	EN 60079-13
<b>Projeto, seleção e montagem de instalações elétricas</b>	IEC 60079-14	EN 60079-14
<b>Não incendiária “n”</b>	IEC 60079-15	EN 60079-15
<b>Inspeção e manutenção de instalações elétricas</b>	IEC 60079-17	EN 60079-17
<b>Encapsulamento “m”</b>	IEC 60079-18	EN 60079-18
<b>Reparação, revisão e recuperação de equipamento</b>	IEC 60079-19	EN 60079-19
<b>Invólucro pressurizado “p”</b>	IEC 60079-2	EN 60079-2
<b>Sistemas de segurança intrínsecos</b>	IEC 60079-25	EN 60079-25
<b>Equipamentos com nível de proteção do equipamento (EPL) Ga</b>	IEC 60079-26	EN 60079-26
<b>Conceito de barramento de segurança intrínseco (FISCO)</b>	IEC 60079-27	EN 60079-27
<b>Proteção do equipamento e sistemas de transmissão por radiação ótica</b>	IEC 60079-28	EN 60079-28
<b>Detetores de gás – requisitos de desempenho para gases inflamáveis</b>	IEC 60079-29-1	EN 60079-29-1
<b>Detetores de gás – seleção, instalação, utilização e manutenção para gases inflamáveis e oxigénio</b>	IEC 60079-29-2	EN 60079-29-2
<b>Detetores de gás – requisitos de desempenho para gases inflamáveis de caminho aberto</b>	IEC 60079-29-4	EN 61241-1
<b>Aquecimento por resistência elétrica – requisitos gerais e de ensaio</b>	IEC 60079-30-1	EN 60079-30-1

	IEC	EN
<b>Aquecimento por resistência elétrica – guia a de aplicação para projeto, instalação e manutenção</b>	IEC 60079-30-2	EN 60079-30-2
<b>Proteção de equipamentos contra ignição de poeira por invólucro “t”</b>	IEC 60079-31	EN 60079-31
<b>Enchimento polvorento “q”</b>	IEC 60079-5	EN 60079-5
<b>Imersão em óleo “o”</b>	IEC 60079-6	EN 60079-6
<b>Segurança aumentada “e”</b>	IEC 60079-7	EN 60079-7
<b>Segurança intrínseca “iD”</b>	IEC 61241-11	EN 61241-11
<b>Modo de proteção “pD”</b>	IEC 61241-4	EN 61241-4
<b>Ventilação artificial para proteção de analisadores</b>	IEC/TR 60079-16	
<b>Método para determinação da temperatura mínima de ignição de poeiras</b>	IEC 61241-2-1	EN 50281-2-1
<b>Método para determinação da resistividade elétrica de poeiras em camadas</b>	IEC 61241-2-2	EN 61241-2-2
<b>Método para determinação da energia de ignição mínima para misturas poeira/ar</b>	IEC 61241-2-3	
<b>Dispositivos de segurança requeridos para o funcionamento seguro de equipamentos destinados a ATEX</b>		EN 50495

**Tabela C.2:** Equipamento não elétrico para atmosferas explosivas (Adaptado de [27]).

	EN
<b>Requisitos e metodologia fundamentais</b>	EN 13463-1
<b>Proteção por invólucro com limitação de fluxo “fr”</b>	EN 13463-2
<b>Proteção por invólucro antideflagrante “d”</b>	EN 13463-3
<b>Proteção por segurança construtiva “c”</b>	EN 13463-5
<b>Proteção por controlo de fonte de ignição “b”</b>	EN 13463-6
<b>Proteção por imersão em líquido “k”</b>	EN 13463-8

## ANEXO D

Os Organismos Notificados que seguidamente se apresentam podem certificar equipamentos segundo a Diretiva Europeia 94/9/CE, relativa aos equipamentos e sistemas de proteção destinados ao uso em atmosferas potencialmente explosivas.

Os certificados de conformidade ATEX estabelecidos pelos organismos são reconhecidos por todos os estados-membros da UE.

**Tabela D.1:** Lista de Organismos Notificados para certificação segundo a Diretiva 94/9/CE (Adaptado de [45]).

Nº Organismo Notificado	NOME	PAÍS
NB 0026	AIB-VINÇOTTE INTERNATIONAL S.A.	Bélgica
NB 0029	APRAGAZ A.S.B.L.	Bélgica
NB 0035	TÜV Rheinland Industrie Service GmbH	Alemanha
NB 0038	Lloyd's Register Verification Limited	Reino Unido
NB 0044	TÜV NORD CERT GmbH	Alemanha
NB 0051	IMQ ISTITUTO ITALIANO DEL MARCHIO DI QUALITÀ S.P.A.	Itália
NB 0080	INSTITUT NATIONAL DE L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL ET DES RISQUES	França
NB 0081	LABORATOIRE CENTRAL DES INDUSTRIES ELECTRIQUES	França
NB 0102	Konformitätsbewertungsstelle der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB)	Alemanha
NB 0123	TÜV SÜD Product Service GmbH Zertifizierstellen	Alemanha
NB 0158	DEKRA EXAM GmbH	Alemanha
NB 0163	LABORATORIO OFICIAL JOSE MARIA DE MADARIAGA	Espanha
NB 0344	DEKRA Certification B.V.	Holanda
NB 0359	INTERTEK TESTING & CERTIFICATION LTD	Reino Unido
NB 0402	SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut AB/ SP Technical Research Institute of Sweden	Suécia
NB 0408	TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH	Áustria
NB 0425	ICIM S.P.A.	Itália
NB 0470	NEMKO AS	Noruega
NB 0474	RINA Services S.P.A.	Itália
NB 0477	Eurofins Product Testing Italy S.r.l.	Itália
NB 0492	INSTITUT SCIENTIFIQUE DES SERVICES PUBLICS - SIEGE DE COLFONTAINE	Bélgica

<b>Nº Organismo Notificado</b>	<b>NOME</b>	<b>PAÍS</b>
<b>NB 0499</b>	SOCIETE NATIONALE DE CERTIFICATION ET D'HOMOLOGATION S.À.R.L. (SNCH)	Luxemburgo
<b>NB 0518</b>	SIRA CERTIFICATION SERVICE	Reino Unido
<b>NB 0537</b>	VTT Expert Services Oy	Finlândia
<b>NB 0539</b>	UL International Demko A/S	Dinamarca
<b>NB 0556</b>	DGUV Test Prüf- und Zertifizierungsstelle Nahrungsmittel und Verpackung Fachbereich Nahrungsmittel der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung e.V. (DGUV)	Alemanha
<b>NB 0575</b>	DNV GL AS	Noruega
<b>NB 0588</b>	FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR ANGEWANDTE SYSTEMSICHERHEIT UND ARBEITSMEDIZIN mbH	Alemanha
<b>NB 0589</b>	Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)	Alemanha
<b>NB 0620</b>	KIWA Nederland B.V.	Holanda
<b>NB 0637</b>	IBEXU- INSTITUT FÜR SICHERHEITSTECHNIK GMBH INSTITUT AN DER TECHNISCHEM UNIVERSITÄT - BERGAKADEMIE FREIBERG	Alemanha
<b>NB 0722</b>	CESI (CENTRO ELEOTECNICO SPERIMENTALE ITALIANO) GIACINTO MOTTA SPA	Itália
<b>NB 0820</b>	ZELM EX PRÜF-UND ZERTIFIZIERUNGSSTELLE	Alemanha
<b>NB 0891</b>	TRaC Global Ltd	Reino Unido
<b>NB 0948</b>	TUV ITALIA SRL	Itália
<b>NB 1026</b>	FYZIKALNE TECHNICKY ZKUSEBNI USTAV S.P.	República Checa
<b>NB 1131</b>	CEC - CONSORZIO EUROPEO CERTIFICAZIONE S.c.a.r.l.	Itália
<b>NB 1180</b>	SGS BASEEFA LIMITED	Reino Unido
<b>NB 1241</b>	Hellenic Lloyd's SA	Grécia
<b>NB 1252</b>	QS Schaffhausen AG	Suíça
<b>NB 1254</b>	QS Zürich AG	Suíça
<b>NB 1258</b>	ELECTROSUISSE	Suíça
<b>NB 1282</b>	ENTE CERTIFICAZIONE MACCHINE SRL	Itália
<b>NB 1304</b>	SLOVENIAN INSTITUTE OF QUALITY AND METROLOGY - SIQ	Eslovénia
<b>NB 1353</b>	TÜV SÜD SLOVAKIA s.r.o.	Eslováquia
<b>NB 1354</b>	Technicka inspekcia a.s.	Eslováquia
<b>NB 1370</b>	BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A.	Itália
<b>NB 1418</b>	EXVA ROBBANASBIZTOS BERENDEZESEK VIZSGALO ALLOMASA KFT.	Hungria
<b>NB 1433</b>	URZAD DOZORU TECHNICZNEGO	Polónia
<b>NB 1453</b>	GLÓWNY INSTYTUT GÓRNICHTWA	Polónia
<b>NB 1456</b>	INSTYTUT TECHNIKI GORNICZEJ KOMAG	Polónia
<b>NB 1461</b>	OSRODEK BADAN, ATESTACJI I CERTYFIKACJI OBAC SP. Z.O.O.	Polónia
<b>NB 1547</b>	INOVA CENTRUM INNOWACJI TECHNICZNYCH SP. Z O.O.	Polónia
<b>NB 1637</b>	SGS-TÜV Saar GmbH	Alemanha
<b>NB 1725</b>	FM Approvals Ltd.	Reino Unido
<b>NB 1783</b>	TURKISH STANDARDS INSTITUTION (TSE)	Turquia

<b>Nº Organismo Notificado</b>	<b>NOME</b>	<b>PAÍS</b>
<b>NB 1809</b>	Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Securitate Miniera si Protectie Antiexploziva	Roménia
<b>NB 1877</b>	"MINPROEKT" JSC - Division "Scientific and Research Activity"	Bulgária
<b>NB 2004</b>	Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH	Alemanha
<b>NB 2057</b>	JEDNOSTKA OPINIJACA, ATESTUJACA I CERTYFIKUJACA WYROBY TEST SP. Z O.O.	Polónia
<b>NB 2194</b>	Leumann & Uhlmann AG	Suíça
<b>NB 2198</b>	KR HELLAS LTD.	Grécia
<b>NB 2261</b>	TUV CYPRUS LTD	Chipre
<b>NB 2284</b>	IEP Uluslararası Enerji Petrol Gozetim Sertifikasyon ve Teknik Hizmetler Organizasyonu Ticaret Limited Şirketi	Turquia
<b>NB 2460</b>	DNV Nemko Presafe AS	Noruega
<b>NB 2465</b>	Agencija za prostore ugrozene eksplozivnom atmosferom (Ex-Agencija)	Croácia
<b>NB 2503</b>	Certification Management Limited	Reino Unido
<b>NB 2562</b>	Centrum Badan i Dozoru Gornictwa Podziemnego sp. z o.o.	Polónia
<b>NB 2572</b>	Primara Test- und Zertifizier-GmbH	Alemanha
<b>NB 2585</b>	Ex Veritas Limited	Reino Unido
<b>NB 2614</b>	CNEX-Global B.V.	Holanda
<b>NB 2616</b>	TÜV InterCert Srl - Group of TÜV Saarland	Itália

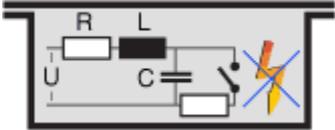
Para certificação de equipamentos segundo a Diretiva 2014/34/EU, até ao momento (janeiro de 2016), segundo o NANDO apenas existe um Organismo Notificado certificado.

**Tabela D.2:** Lista de Organismos Notificados para certificação segundo a Diretiva 2014/34/UE (Adaptado de [46]).

<b>Nº Organismo Notificado</b>	<b>NOME</b>	<b>PAÍS</b>
<b>NB 0080</b>	INSTITUT NATIONAL DE L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL ET DES RISQUES	França

## ANEXO E

Tabela E.1: Modos de proteção para materiais elétricos em atmosferas gasosas (Fonte [47]).

Símbolo do modo	Zonas de aplicação			Definição	Representação simplificada
	0	1	2		
"d"		X	X	<p><b>Invólucro antideflagrante:</b> As peças que podem inflamar a atmosfera explosiva são fechadas num invólucro, que resiste à pressão desenvolvida numa explosão interna dum mistura explosiva e que impede a transmissão da explosão ao ambiente explosivo envolvente do invólucro.</p>	
"e"		X	X	<p><b>Segurança aumentada:</b> As medidas são aplicadas, com a finalidade de evitar, com um coeficiente de segurança elevado, a possibilidade de temperaturas excessivas e a aparição de arcos ou faíscas no interior e sobre as partes externas do material elétrico que não se produzem em funcionamento normal.</p>	
"i"	"ia"	X	X	<p><b>Segurança intrínseca:</b> Circuito no qual nenhuma faísca nem qualquer efeito térmico, produzido nas condições de teste prescritas pela norma (funcionamento normal e condições de falha), é capaz de provocar a inflamação dum ambiente explosivo.</p>	
	"ib"		X		
"m"		X	X	<p><b>Revestimento:</b> Modo de proteção no qual as peças que podem inflamar uma atmosfera explosiva, por faíscas ou por aquecimento, são encapsuladas numa resina suficientemente resistente às influências ambientais, de tal maneira que o ambiente explosivo não pode ser inflamado.</p>	

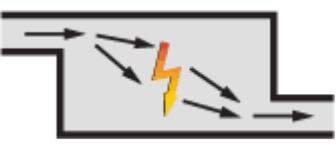
Símbolo do modo	Zonas de aplicação			Definição	Representação simplificada
	0	1	2		
"n"			X	<p><b>Não incendiário:</b>                      Modo de proteção aplicado a material elétrico de forma a que, em funcionamento normal e em certas condições anormais específicas da presente norma, não possa inflamar uma atmosfera explosiva circundante. Há 5 categorias de materiais: sem produção de faíscas (nA), produção de faíscas (nC), encapsulados de respiração limitada (nR), energia limitada (nL) e pressurização interna simplificada (nP).</p>	
"o"		X	X	<p><b>Imersão:</b>                      Material elétrico submerso em óleo.</p>	
"p"		X	X	<p><b>Supressão:</b>                      Supressão interna, mantida no ambiente envolvente, com um gás neutro de proteção.</p>	
"q"		X	X	<p><b>Enchimento pulverulento:</b>                      Enchimento do invólucro por um material pulverulento.</p>	

Tabela E.2: Modos de proteção para materiais elétricos em atmosferas poeiras (Fonte [47]).

Símbolo do modo	Zonas de aplicação			Definição	Representação simplificada
	0	1	2		
"tD"		X	X	<p><b>Proteção por revestimento:</b> Materiais elétricos protegidos por revestimento e por limitação da temperatura de superfície, e destinados a serem utilizados em lugares onde a presença de poeiras combustíveis podem atingir quantidades suscetíveis de originar risco de incêndio ou explosão. A proteção contra a inflamação é baseada no limite da temperatura máxima de superfície do revestimento e noutras superfícies que possam entrar em contacto com a poeira, e no limite da penetração de poeiras no revestimento, através do uso de revestimentos «estanques às poeiras» ou «protegidas contra as poeiras».</p>	
"mD"	"maD"	X	X	<p><b>Revestimento:</b> Materiais elétricos protegidos por revestimento de tipo "mD" e por limite da temperatura de superfície para utilizar em zonas de presença de poeiras combustíveis em quantidades que possam originar riscos de incêndio ou explosão. Tipo de proteção onde as peças suscetíveis de provocar inflamação de uma atmosfera por faíscas ou escape são colocadas num composto de modo a evitar a inflamação de uma camada ou nuvem de poeira em condições de instalação ou funcionamento.</p>	
	"mbD"		X		

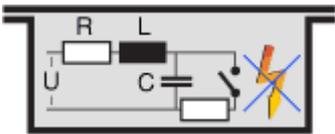
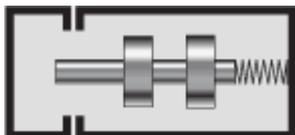
Símbolo do modo	Zonas de aplicação			Definição	Representação simplificada
	0	1	2		
"iD"	✘	✘	✘	<p><b>Segurança intrínseca:</b>                      Materiais de segurança intrínseca destinados a serem utilizados em ambientes com nuvens ou camadas de poeiras combustíveis, e materiais associados destinados a serem conectados a materiais de segurança intrínseca que entram em tais ambientes.                       Aplicável aos aparelhos elétricos nos quais os próprios circuitos elétricos são incapazes de causar uma explosão em ambientes com poeiras combustíveis.</p>	

Tabela E.3: Modos de proteção para materiais não elétricos (Fonte [47]).

Símbolo do modo	Zonas de aplicação			Definição	Representação simplificada
	0	1	2		
"c"	✘	✘	✘	<p><b>Segurança na construção:</b>                      Modo de proteção contra a inflamação no qual as medidas de construção são aplicadas de forma a proteger o aparelho contra qualquer inflamação produzida pelas superfícies quentes, faíscas ou uma compressão adiabática gerada pelas peças móveis. Refere-se ao aparelho onde o movimento e fricção (embraiagens, freios, rolamentos, molas...).</p>	

## APÊNDICE A

**Tabela AP.A1:** Identificação das fontes de ignição (Adaptado de [42]).

<b>Fonte de Ignição</b>	<b>Descrição das condições observadas</b>
<b>Superfícies quentes</b>	As superfícies quentes associadas aos equipamentos do processo produtivo não constituem em condições normais de funcionamento fontes de ignição. Os equipamentos possuem isolamento térmico adequado.
<b>Chamas e gases quentes</b>	As ações que desenvolvem chamas e gases quentes (soldadura oxiacetilénica) são realizados com equipamentos adequados sendo efetuados na zona de produção (em espaços bem ventilados) ou na oficina.
<b>Faíscas de origem mecânica</b>	As ações de corte mecânico quando executadas em zonas consideradas perigosas requerem autorização de trabalho.
<b>Material elétrico</b>	<p>Cada edifício possui um quadro de corte geral de energia. A instalação elétrica existente encontra-se dimensionada e instalada de acordo com o Regulamento das Instalações de Utilização de Energia Elétrica.</p> <p>Todos os aparelhos elétricos obedecem às normas legais em vigor sobre essa matéria.</p> <p>A iluminação de emergência é constituída por blocos autónomos de iluminação.</p>
<b>Correntes elétricas de fuga, proteção contra corrosão catódica</b>	Existem sistemas de proteção contra correntes de fuga, nomeadamente disjuntores e ligações terra. A instalação elétrica cumpre os requisitos legais.
<b>Eletricidade estática</b>	Plano de Ações: Garantir a ligação terra dos reservatórios de gasóleo.
<b>Descargas elétricas atmosféricas</b>	A instalação possui para-raios.

---

<b>Fonte de Ignição</b>	<b>Descrição das condições observadas</b>
<b>Ondas eletromagnéticas (RF) de <math>10^4</math> a <math>3 \times 10^{12}</math> Hz</b>	Não aplicável.
<b>Ondas eletromagnéticas de <math>3 \times 10^{11}</math> a <math>3 \times 10^{15}</math> Hz</b>	Não aplicável.
<b>Radiação ionizante</b>	Não aplicável.
<b>Ultrassons</b>	Não aplicável.
<b>Compressão adiabática e ondas de choque</b>	Não aplicável.
<b>Reações exotérmicas</b>	Não aplicável.

---

## APÊNDICE B

**Tabela AP.B1:** Identificação e classificação das áreas perigosas de acordo com o risco de explosão (Adaptado de [42]).

Nº	Substância	Setor	Equipamento	Localização da fonte de escape	Tipo de fonte*	Grau de Ventilação	Presença de trabalhadores	Tipo de Zona	Extensão de Zona	Risco
1	Gás Natural	Rede de gás – D1	PRM 1	Válvula de Corte – Entrada do PRM	Secundária	Média/Boa	Em manutenção	2	Envolvente esférica com 2m de raio em torno da fonte	1 (Baixo)
2	Gás Natural	Rede de gás – D1	PRM 1	Ligações dos equipamentos (válvulas, redutor, caudalímetro) à tubagem	Secundária	Média/Razoável	Em manutenção	2	Interior do PRM	1 (Baixo)
3	Gás Natural	Rede de gás – D1	PRM 1	Saída da válvula de segurança	Primária	Média/Razoável	Em manutenção	1+2	Zona 1: Envolvente esférica com 1m em torno da fonte Zona 2: Envolvente esférica com 2m em torno da fonte	1 (Baixo)
4	Gás Natural	Rede de gás – D1	PRM 1	Válvula de Corte – Saída do PRM	Secundária	Média/Boa	Em manutenção	2	Envolvente esférica com 1m em torno da fonte	1 (Baixo)

Contribuição para a implementação da diretiva ATEX em empresa do setor cerâmico

Nº	Substância	Sector	Equipamento	Localização da fonte de escape	Tipo de fonte*	Grau de Ventilação	Presença de trabalhadores	Tipo de Zona	Extensão de Zona	Risco
5	Gás Natural	Rede de distribuição de gás – D1	Rede de distribuição de gás	Pontos de descontinuidade da tubagem (flanges, válvulas)	Secundária	Média/Boa	Em manutenção	2	Envolvente esférica com 1m em torno da fonte	1 (Baixo)
6	Gás Natural	Atomizadores – D1	Rampa de alimentação	Entrada no atomizador	Secundária	Média/Boa	Esporádica	2	Envolvente esférica com 0,5m em torno da fonte	1 (Baixo)
7	Gás Natural	Secadores – D1	Rampa de alimentação	Entrada no secador	Secundária	Média/Boa	Esporádica	2	Envolvente esférica com 0,5m em torno da fonte	1 (Baixo)
8	Gás Natural	Fornos – D1	Rampa de alimentação	Entrada no forno	Secundária	Média/Boa	Esporádica	2	Envolvente esférica com 0,5m em torno da fonte	1 (Baixo)
9	Gás Natural	Máquina retratilizadora – D1	Rampa de alimentação	Válvula de corte	Secundária	Média/Razoável	Esporádica	2	Envolvente esférica com 1m em torno da fonte	1 (Baixo)
10	Gás Natural	Máquina retratilizadora – D1	Caixa de entrada de gás na máquina	Ligações dos equipamentos (válvulas, redutor) à tubagem	Secundária	Média/Razoável	Esporádica	2	Interior da caixa de alimentação	1 (Baixo)
11	Gás Natural	Maçaricos – D1	Mangueira do maçarico	Ligações da mangueira à rede fixa	Secundária	Média/Razoável	Durante a utilização do maçarico	2	Envolvente esférica com 1m em torno da fonte	1 (Baixo)

Nº	Substância	Setor	Equipamento	Localização da fonte de escape	Tipo de fonte*	Grau de Ventilação	Presença de trabalhadores	Tipo de Zona	Extensão de Zona	Risco
12	Gás Natural	Esquentador (armazém de cunhos) – D1	Rede de alimentação	Válvula de corte	Secundária	Média/Boa	Esporádica	2	Envolvente esférica com 0,5m em torno da fonte	1 (Baixo)
13	Hidrogénio	Carga das baterias (parque de vagões) – D1	Baterias	-	Primária	Média/Boa	Esporádica	1	Envolvente esférica com 1m em torno da fonte	2 (Médio)
14	Hidrogénio	Carga das baterias (armazém de peças especiais) – D1	Baterias	-	Primária	Média/Boa	Esporádica	1	Envolvente esférica com 1m em torno da fonte	2 (Médio)
15	Acetileno	Oficina mecânica	Garrafa de acetileno sob pressão	Ligação da mangueira à válvula da garrafa	Secundária	Média/Razoável	Durante operações de soldadura	2	Envolvente esférica com 1m em torno da fonte	2 (Médio)
16	Solvente de lavagem	Armazém de cunhos – D1	Máquina de lavagem de peças	Interior da máquina	Primária	Baixa/Fraca	Durante operações de lavagem	2	Interior da máquina	1 (Baixo)
17	Solvente de lavagem	Armazém de cunhos – D1	Máquina de lavagem de peças	Zona de lavagem	Primária	Média/Razoável	Durante operações de lavagem	2	Interior da bacia de lavagem	1 (Baixo)
18	Gasóleo	Posto de abastecimento de viaturas (matérias-primas) – D1	Tanque de armazenamento	Interior do tanque	Primária	Baixa/Fraca	Durante o abastecimento de viaturas	1	Interior do tanque	1 (Baixo)

Contribuição para a implementação da diretiva ATEX em empresa do setor cerâmico

Nº	Substância	Sector	Equipamento	Localização da fonte de escape	Tipo de fonte*	Grau de Ventilação	Presença de trabalhadores	Tipo de Zona	Extensão de Zona	Risco
19	Gasóleo	Posto de abastecimento de viaturas (mat.-primas) – D1	Tanque de armazenamento	Envolvente do tanque	Secundária	Média/Razoável	Durante o abastecimento de viaturas	2	1m de distância em toda a envolvente do tanque	1 (Baixo)
20	Gasóleo	Posto de abastecimento de viaturas (mat.-primas) – D1	Pistola de abastecimento	Envolvente da pistola no bocal do depósito da viatura	Primária	Média/Boa	Durante o abastecimento de viaturas	2	1m de distância ao bocal do depósito	1 (Baixo)
21	Gasóleo	Gerador de emergência – D1	Tanque de armazenamento	Interior do tanque	Primária	Baixa/Fraca	Durante operações de manutenção	1	Interior do tanque	1 (Baixo)
22	Gás Natural	Rede de distribuição de gás – D2	Rede de distribuição de gás	Pontos de descontinuidade da tubagem (flanges, válvulas)	Secundária	Média/Boa	Em manutenção	2	Envolvente esférica com 1m em torno da fonte	1 (Baixo)
23	Gás Natural	Secadores – D2	Rampa de alimentação	Entrada no secador	Secundária	Média/Boa	Esporádica	2	Envolvente esférica com 0,5m em torno da fonte	1 (Baixo)
24	Gás Natural	Fornos – D2	Rampa de alimentação	Entrada no forno	Secundária	Média/Boa	Esporádica	2	Envolvente esférica com 0,5m em torno da fonte	1 (Baixo)
25	Gás Natural	Maçaricos – D2	Mangueira do maçarico	Ligações da mangueira à rede fixa	Secundária	Média/Razoável	Durante a utilização do maçarico	2	Envolvente esférica com 1m em torno da fonte	1 (Baixo)
26	Hidrogénio	Carga das baterias (parque de vagões) – D2	Baterias	-	Primária	Média/Boa	Esporádica	1	Envolvente esférica com 1m em torno da fonte	2 (Médio)

Nº	Substância	Setor	Equipamento	Localização da fonte de escape	Tipo de fonte*	Grau de Ventilação	Presença de trabalhadores	Tipo de Zona	Extensão de Zona	Risco
27	Gás Natural	Esquentador – D2	Rede de alimentação	Válvula de corte	Secundária	Média/Boa	Esporádica	2	Envolvente esférica com 0,5m em torno da fonte	1 (Baixo)
28	Gás Natural	Rede de gás – D3	PRM 2	Válvula de Corte – Entrada do PRM	Secundária	Média/Boa	Em manutenção	2	Envolvente esférica com 2m de raio em torno da fonte	1 (Baixo)
29	Gás Natural	Rede de gás – D3	PRM 2	Ligações dos equipamentos (válvulas, redutor, caudalímetro) à tubagem	Secundária	Média/Razoável	Em manutenção	2	Interior do PRM	1 (Baixo)
30	Gás Natural	Rede de gás – D3	PRM 2	Saída da válvula de segurança	Primária	Média/Razoável	Em manutenção	1+2	Zona 1: Envolvente esférica com 1m em torno da fonte Zona 2: Envolvente esférica com 2m em torno da fonte	1 (Baixo)
31	Gás Natural	Rede de gás – D3	PRM 2	Válvula de Corte – Saída do PRM	Secundária	Média/Boa	Em manutenção	2	Envolvente esférica com 1m em torno da fonte	1 (Baixo)
32	Gás Natural	Rede de distribuição de gás – D3	Rede de distribuição de gás	Pontos de descontinuidade da tubagem (flanges, válvulas)	Secundária	Média/Boa	Em manutenção	2	Envolvente esférica com 1m em torno da fonte	1 (Baixo)

Contribuição para a implementação da diretiva ATEX em empresa do setor cerâmico

Nº	Substância	Setor	Equipamento	Localização da fonte de escape	Tipo de fonte*	Grau de Ventilação	Presença de trabalhadores	Tipo de Zona	Extensão de Zona	Risco
33	Gás Natural	Esquentador – D3	Rede de alimentação	Válvula de corte	Secundária	Média/Boa	Esporádica	2	Envolvente esférica com 0,5m em torno da fonte	1 (Baixo)
34	Gás Natural	Secador – D3	Rampa de alimentação	Entrada no secador	Secundária	Média/Boa	Esporádica	2	Envolvente esférica com 0,5m em torno da fonte	1 (Baixo)
35	Gás Natural	Maçaricos – D3	Mangueira do maçarico	Ligações da mangueira à rede fixa	Secundária	Média/Razoável	Durante a utilização do maçarico	2	Envolvente esférica com 1m em torno da fonte	1 (Baixo)
36	Hidrogénio	Carga das baterias – D3	Baterias	-	Primária	Média/Boa	Esporádica	1	Envolvente esférica com 1m em torno da fonte	2 (Médio)
37	Propano	Tanque de armazenamento	Reservatório	Interior do tanque	-	-	-	-	A substância ocupa todo o interior do tanque. Não existe formação de ATEX	-
38	Propano	Tanque de armazenamento	Válvula de segurança do tanque	Escape da válvula de segurança	Primária	Média/Razoável	Abastecimento de empilhadores e manutenção	1+2	Zona 1: Envolvente esférica com 2m de raio em torno da fonte. Zona 2: Envolvente esférica com 3m de raio em torno da fonte.	1 (Baixo)

Nº	Substância	Setor	Equipamento	Localização da fonte de escape	Tipo de fonte*	Grau de Ventilação	Presença de trabalhadores	Tipo de Zona	Extensão de Zona	Risco
39	Propano	Tanque de armazenamento	Rede do tanque	Pontos de ligação da rede	Secundária	Média/Razoável	Abastecimento de empilhadores e manutenção	2	Interior do espaço vedado em torno do reservatório	1 (Baixo)
40	Propano	Exterior do tanque de armazenamento	Cisterna de abastecimento do tanque	Interior da cisterna	-	-	-	-	A substância ocupa todo o interior da cisterna, não existe formação de ATEX	-
41	Propano	Exterior do tanque de armazenamento	Cisterna de abastecimento do tanque	Bomba de trasfega da cisterna	Secundária	Média/Razoável	Em situação de trasfega	2	Esfera com 4m de raio em torno da bomba de trasfega	1 (Baixo)
42	Propano	Posto de abastecimento dos empilhadores	Pistola de abastecimento	Envolvente da pistola no bocal do depósito do empilhador	Primária	Média/Boa	Durante o abastecimento dos empilhadores	2	Envolvente esférica com 1m em torno do bocal do depósito do empilhador	1 (Baixo)

**\* Tipo de Fonte:**

- **Primária:** Escape que se produz presumidamente de forma periódica ou ocasional durante o funcionamento normal das instalações. Probabilidade de libertação entre 10h/ano e 1000h/ano;
- **Secundária:** Escape que não se prevê em funcionamento normal, pelo que é provável que ocorram sem periodicidade definida e em períodos de curta duração. Probabilidade de ocorrência de escape menor do que 10h/ano.

## **APÊNDICE C**

## Ficha n.º1 - Instruções de segurança – Armazenamento e utilização de acetileno.



Organização  
Instrução  
Instrução de Segurança - Acetileno  
IS

**1. OBJETIVO / CAMPO DE APLICAÇÃO**

Estabelecer procedimentos de trabalho seguro a desempenhar pelos colaboradores no interior das instalações fabris. Aplica-se ao Plano de Segurança Interno da DOMINO.

**2. REFERÊNCIAS, ABBREVIATURAS E SÍMBOLOS**

MPCE - Manual de Proteção Contra Explosões, P SI - Plano de Segurança Interno  
RM - Responsável Manutenção  
DS - Delegado de Segurança

**Ficha n.º 01 – Instruções de Segurança – Armazenamento e Utilização de Acetileno****Distância à fonte de escape:**

Devido ao perigo de formação de uma Atmosfera Explosiva deve ser mantida uma distância de segurança em torno da ligação da mangueira à válvula da garrafa com 1m de raio.

**Identificação de Fontes de Ignição**

É da maior importância que sejam tomadas todas as medidas para evitar a presença das fontes indicadas abaixo quando forem detectadas ou houver suspeitas de fugas de gás. Assim temos como principais fontes de ignição:

- a. Fogos e chamas nuas;
- b. Provenientes de equipamentos de soldaduras (arcos eléctricos ou chamas);
- c. Provenientes de cigarro pela acção de fumar;
- d. Faíscas por uso de ferramentas;
- e. Faíscas por fricção entre elementos metálicos;
- f. Instalações e equipamentos eléctricos (motores, iluminação, ...);
- g. Faíscas provenientes de descarga de electricidade estática;
- h. Faíscas mecânicas por corte de metais ou golpes;
- i. Descargas atmosféricas.

**Procedimentos de Prevenção Gerais**

- a. O reservatório de gás deverá ser protegido contra danos mecânicos ou estruturais e mantido em condições de segurança;
- b. A zona circundante deve ser mantida limpa e desobstruída;
- c. Sempre que ocorra qualquer anomalia, deve ser dado conhecimento imediato ao Delegado de Segurança (DS) e contactado o Responsável de Manutenção (RM);
- d. Os órgãos e equipamentos da instalação deverão ser manuseados unicamente por pessoal habilitado;
- e. Sempre que for conhecida a ocorrência de fugas, deverá ser imediatamente fechada a válvula de alimentação correspondente, ventilar e avisar o DS e o RM, e não é permitido a partir do alerta modificar o estado de comandos e interruptores que pela sua natureza possam ser caracterizados como fontes de ignição;
- f. Sempre que as operações venham a ser efectuadas com pouca luz ou durante a noite, a iluminação do local deve ser efectuada com recurso a equipamentos antideflagrantes;
- g. Não é permitida a realização de nenhuma modificação nas condições da instalação;
- h. Anualmente e complementarmente a uma adequada implementação dos Procedimentos de Prevenção deve ser tomada em consideração a adopção das seguintes acções, no âmbito da manutenção:
  - Verificação do estado da tubagem com água e sabão ou equipamentos de detecção de gás, para identificação de eventuais fugas;

IS

2015-12-15

Elaborado  
Ricardo Espinha /  
Bruno BorgesAprovado  
Alberto Henrique

Página 1 de 2

- Verificação da integridade e estado de conservação da tubagem e das válvulas;
- i. Providenciar o corte de gás, sempre que se suspeite de uma fuga.

#### Procedimentos de Prevenção – Fuga de Gás

O procedimento a assumir no caso de suspeita ou efectiva fuga de gás combustível constitui um importante Procedimento de Prevenção que deve ser bem do conhecimento de todos os responsáveis pelas operações, manutenção, segurança e vigilância.

- a. A acção de confirmação de fuga de gás é muito importante e deve ser realizada com a maior cautela, assumindo SEMPRE que de uma efectiva fuga se trata;
- b. Em caso de suspeita de fuga de gás deve imediatamente comunicar-se o ocorrido ao posto de segurança, fornecendo, de forma clara, o máximo de informação possível;
- c. O elemento responsável pela detecção da fuga de gás deve assumir uma postura activa de informação, de modo a que não seja disseminada a ideia de situação de pânico. Deve ser divulgado intensamente para não se accionarem equipamentos eléctricos;
- d. A prevenção do risco de faísca ou contacto eléctrico é fundamental e deve ser veiculada de forma eficaz;
- e. O DS comunicará a ocorrência ao responsável pela manutenção. Manterá ainda um registo da ocorrência com indicação da data e hora da sua resolução.
- f. Em caso de suspeita de fuga de gás devem adoptar-se os seguintes procedimentos:
  - Fechar válvula manual de corte;
  - Não fumar, não fazer lume e apagar qualquer chama;
  - Não provocar faíscas ou incandescência de qualquer material;
  - Não accionar interruptores;
  - Não ligar ou desligar aparelhos eléctricos das tomadas;
  - Ventilar o espaço;
  - Não efectuar tentativas para detectar a fuga;
  - Comunicar o ocorrido ao posto de segurança;

## Ficha n.º 2 - Instruções de segurança – Linha e equipamentos de gás.



Organização  
Instrução  
de Segurança – Linha e equipamentos de Gás  
IS

## 1. OBJETIVO / CAMPO DE APLICAÇÃO

Estabelecer procedimentos de trabalho seguro a desempenhar pelos colaboradores no interior das instalações fabris. Aplica-se ao Plano de Segurança Interno da DOMINÓ.

## 2. REFERÊNCIA, ABREVIATURA E SIGLA

MPCE - Manual de Proteção Contra Explosões, PSI - Plano de Segurança Interno  
RM - Responsável Manutenção  
DS - Delegado de Segurança  
RCE - Responsável do Corte de Energia

**Ficha n.º 02 – Instruções de Segurança – Linha e equipamentos de Gás****Distância à fonte de escape:**

Devido ao perigo de formação de uma Atmosfera Potencialmente Explosiva deve ser mantida uma distância de segurança em torno da fonte:

Equipamento	Distância à fonte
Atomizador	<ul style="list-style-type: none"> <li>0,5 metros em torno da rampa de gás do queimador</li> </ul>
Esquentador	<ul style="list-style-type: none"> <li>0,5 metros em torno da rampa de gás do queimador</li> </ul>
Forno	<ul style="list-style-type: none"> <li>0,5 metros em torno da rampa de gás do queimador</li> </ul>
Maçarico de Gás	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 metro em torno da ligação da mangueira à rede</li> </ul>
Máquina de Retratilizar	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 metro em torno da rampa de gás do queimador</li> <li>Interior da caixa de alimentação</li> </ul>
PRM	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 metro em torno da válvula de corte, entrada</li> <li>Interior da PRM</li> <li>2 metros em torno da válvula de segurança</li> <li>1 metro em torno da válvula de corte, saída</li> </ul>
Rede de Distribuição	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 metro em torno de pontos de descontinuidade da tubagem</li> </ul>
Secador	<ul style="list-style-type: none"> <li>0,5 metros em torno da rampa de gás do queimador</li> </ul>

**Identificação de Fontes de Ignição**

É da maior importância que sejam tomadas todas as medidas para evitar a presença das fontes indicadas abaixo quando forem detectadas ou houver suspeitas de fugas de gás. Assim temos como principais fontes de ignição:

IS

2016-12-15

Elaborado  
Ricardo Espinha /  
Bruno Borges

Aprovado  
Alberto Henrique

Página 1 de 3

- a. Fogos e chamas nuas;
- b. Provenientes de equipamentos de soldaduras (arcos eléctricos ou chamas);
- c. Provenientes de cigarro pela acção de fumar;
- d. Faíscas por uso de ferramentas;
- e. Faíscas por fricção entre elementos metálicos;
- f. Instalações e equipamentos eléctricos (motores, iluminação, ...);
- g. Faíscas provenientes de descarga de electricidade estática;
- h. Faíscas mecânicas por corte de metais ou golpes;
- i. Descargas atmosféricas.

#### **Política de segurança nas instalações de utilização de gás**

- a. Deve garantir-se que as aberturas de ventilação natural existentes nas unidades utilizadoras de gás são permanentemente mantidas desimpedidas e operacionais, em bom estado de conservação e em condições de poderem ser abertas livremente em caso de necessidade;
- b. As válvulas de corte de emergência da alimentação ou do fornecimento de gás devem estar devidamente sinalizadas e estar permanentemente acessíveis;
- c. Não fumar;
- d. Utilizar dispositivos eléctricos antideflagrantes e com ligação à terra;
- e. Não efetuar trabalhos a quente, ou com produção de chamas, sem efetuar o corte do fornecimento de gás, e sem o conhecimento e autorização do DS ou do RCE;
- f. Informar imediatamente o DS/RCE, se detetar qualquer deficiência nos equipamentos e sistemas de proteção contra incêndios.

Qualquer suspeita de fuga de gás, nomeadamente pela detecção de cheiro a gás, deverá dar de imediato início a um procedimento de avaliação e de detecção, verificação da correcta e adequada ventilação do local e adopção de medidas adicionais de contenção, afastando ou inibindo todas as potenciais fontes de ignição.

#### **Procedimentos de Prevenção Gerais – Ramais de Ligação e toda a Instalação, incluindo Contadores**

- a. O RM, que dará conhecimento ao DS, deverá assegurar-se que são mantidos em condições adequadas de operação, os vários elementos e equipamentos ou componentes da instalação e de acordo com as recomendações dos fabricantes e do normativo legal em vigor;
- b. Perante o aparecimento de qualquer anomalia, deverá ser dado conhecimento ao DS e RM, tomados os procedimentos de emergência;
- c. Os órgãos e equipamentos da instalação deverão ser manuseados unicamente por pessoal qualificado;
- d. A manobra, quer da válvula do ramal de ligação como de qualquer outra válvula que, fazendo parte da instalação esteja lacrada, só é autorizada a sua realização por pessoal autorizado;
- e. É proibido o acesso à instalação de Gás a pessoas que não se encontrem expressamente autorizadas a isso;
- f. Não é permitida a obstrução das aberturas de ventilação do armário ou local onde estiver localizado o redutor de pressão;
- g. Não é permitido o manuseamento nem a modificação dos redutores;
- h. Não é permitido que sejam forçados nem manuseados os mecanismos das válvulas de corte;
- i. Não é permitido utilizar a tubagem da instalação de gás como condutor para a instalação do circuito de terra;

**Procedimentos de Prevenção – Fuga de Gás**

- a. O procedimento a assumir no caso de suspeita ou efectiva fuga de gás combustível constitui um importante Procedimento de Prevenção que deve ser bem do conhecimento de todos os responsáveis pelas operações, manutenção, segurança e vigilância;
- b. A acção de confirmação de fuga de gás é muito importante e deve ser realizada com a maior cautela, assumindo SEMPRE que de uma efectiva fuga se trata;
- c. Em caso de suspeita de fuga de gás deve imediatamente comunicar-se o ocorrido ao posto de segurança, fornecendo, de forma clara, o máximo de informação possível;
- d. O elemento responsável pela detecção da fuga de gás deve assumir uma postura activa de informação, de modo a que não seja disseminada a ideia de situação de pânico. Deve ser divulgado intensamente para não se accionarem equipamentos eléctricos, dar início à evacuação local;
- e. A prevenção do risco de faísca ou contacto eléctrico é fundamental e deve ser veiculada de forma eficaz;
- f. O DS comunicará a ocorrência à entidade fornecedora de gás e ao responsável pela manutenção. Manterá ainda um registo da ocorrência com indicação da data e hora da sua resolução.
- g. Em caso de suspeita de fuga de gás em qualquer ponto da rede das instalações de utilização de gás devem adoptar-se os seguintes procedimentos:
  - Fechar a válvula manual de corte de alimentação de gás;
  - Não fumar, não fazer lume e apagar qualquer chama;
  - Não provocar faíscas ou incandescência de qualquer material;
  - Não accionar interruptores;
  - Não ligar ou desligar aparelhos eléctricos das tomadas;
  - Ventilar o espaço;
  - Não efectuar tentativas para detectar a fuga;
  - Comunicar o ocorrido ao posto de segurança;
  - O posto de segurança accionará os meios necessários para a rápida resolução da situação e reposição da normalidade e manterá um registo da ocorrência com indicação da data e hora da resolução.

Ficha n.º3 - Instruções de segurança – Carga de baterias.



Organização  
Instrução  
Instrução de Segurança – Carga de Baterias  
IS

**1. OBJETIVO / CAMPO DE APLICAÇÃO**  
Estabelecer procedimentos de trabalho seguro a desempenhar pelos colaboradores no interior das instalações fabris. Aplica-se ao Plano de Segurança Interno da DOMINÓ.

**2. REFERÊNCIAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS**  
MPCE - Manual de Proteção Contra Explosões, P&SI – Plano de Segurança Interno  
DS – Delegado de Segurança  
RCE – Responsável do Corte de Energia

**Ficha n.º 03 – Instruções de Segurança – Carga de Baterias**

**Distância à fonte de escape:**

Devido ao perigo de formação de uma Atmosfera Explosiva deve ser mantida uma distância de segurança em torno das baterias em carregamento com 1m de raio.



**Identificação de Fontes de Ignição**

É da maior importância que sejam tomadas todas as medidas para evitar a presença das fontes indicadas abaixo quando forem detectadas ou houver suspeitas de fugas de gás. Assim temos como principais fontes de ignição:

- a. Fogos e chamas nuas;
- b. Provenientes de equipamentos de soldaduras (arcos eléctricos ou chamas);
- c. Provenientes de cigarro pela acção de fumar;
- d. Faíscas por uso de ferramentas;
- e. Faíscas por fricção entre elementos metálicos;
- f. Instalações e equipamentos eléctricos (motores, iluminação, ...);
- g. Faíscas provenientes de descarga de electricidade estática;
- h. Faíscas mecânicas por corte de metais ou golpes;
- i. Descargas atmosféricas.

**Procedimentos de Prevenção – Zonas de carga de Baterias**

- a. Todos os espaços afetos às zonas de carga de baterias devem ser sinalizados com a indicação do perigo inerente e com a proibição de fumar ou foguear;
- b. Deve garantir-se que as aberturas de ventilação natural existentes nas zonas são permanentemente mantidas desimpedidas e operacionais e em bom estado de conservação;
- c. As zonas de carga de baterias devem ser perfeitamente identificáveis, para isso deverão ser delimitadas (p. exemplo através de marcações feitas no chão, a amarelo e negro);
- d. Devem existir próximos destas zonas todos os meios de 1ª intervenção adequados (extintores portáteis) para a atuação em caso de emergência. Os referidos meios devem estar bem assinalados, ter fácil e livre acesso;
- e. Manter desobstruído o acesso, não permitindo a acumulação de quaisquer materiais nas proximidades, estabelecer regras necessárias para que os locais estejam permanentemente limpos;

**Procedimentos de Prevenção – Carregamento das baterias**

- a. Se possível, fazer a captação e encaminhamento até ao exterior do hidrogénio libertado, através de exaustores;
- b. Não fumar, não fazer lume e apagar qualquer chama;
- c. Não provocar faíscas ou incandescência de qualquer material, a execução de trabalhos perigosos na envolvente destas zonas deverá ser precedida de um pedido de autorização, e deverá ocorrer em momentos em que não se esteja a fazer o carregamento de baterias;
- d. Não accionar interruptores;

IS

2015-12-15

Elaborado  
Ricardo Espinha /  
Bruno Borges

Aprovado  
Alberto Henrique

Página 1 de 2



- e. Não ligar ou desligar aparelhos elétricos das tomadas;
- f. Verificar regularmente, o funcionamento dos equipamentos e o estado das instalações (procurando sinais de mau funcionamento ou fugas e pontos de corrosão) e comunicar de imediato qualquer anomalia;
- g. Relatar prontamente qualquer anomalia no equipamento ou no material de combate a incêndio ao DS/RCE;

Ficha n.º4 - Instruções de segurança – Máquina de lavagem de peças.



Organização  
Instrução  
Instrução de Segurança – Máquina de Lavagem de Peças  
IS

**1. OBJETIVO / CAMPO DE APLICAÇÃO**

Estabelecer procedimentos de trabalho seguro a desempenhar pelos colaboradores no interior das instalações fabris. Aplica-se ao Plano de Segurança Interno da DOMINÓ.

**2. REFERÊNCIAS, ABBREVIATURAS E SÍMBOLOS**

MPCE - Manual de Proteção Contra Explosões, P.SI – Plano de Segurança Interno  
RM – Responsável Manutenção  
DS – Delegado de Segurança

**Ficha n.º 04 – Instruções de Segurança – Máquina de Lavagem de Peças**

**Distância à fonte de escape:**

Devido ao perigo de formação de uma Atmosfera Explosiva deve ser mantida uma distância de segurança em torno do interior da máquina e da bacia de lavagem.



**Identificação de Fontes de Ignição**

Considera-se de particular relevância, no âmbito dos procedimentos de prevenção a identificação e reconhecimento das fontes de ignição na instalação, as quais devem ser objecto de listagem e actualização permanente. É da maior importância que sejam tomadas todas as medidas para evitar a presença das fontes indicadas abaixo quando forem detectadas ou houver suspeitas de fugas de gás. Assim temos como principais fontes de ignição:

- a. Fogos e chamas nuas;
- b. Provenientes de equipamentos de soldaduras (arcos eléctricos ou chamas);
- c. Provenientes de cigarro pela acção de fumar;
- d. Faíscas por uso de ferramentas;
- e. Faíscas por fricção entre elementos metálicos;
- f. Instalações e equipamentos eléctricos (motores, iluminação, ...);
- g. Faíscas provenientes de descarga de electricidade estática;
- h. Faíscas mecânicas por corte de metais ou golpes;
- i. Descargas atmosféricas.

**Procedimentos de Prevenção – Máquina de lavagem de peças**

- a. Os espaços devem ser sinalizados com a indicação do perigo inerente à presença de solvente e com a proibição de fumar ou foguear;
- b. Deve garantir-se que as aberturas de ventilação natural existentes são permanentemente mantidas desimpedidas e operacionais e em bom estado de conservação;
- c. Deve ser verificada a ausência de fugas, existência de corrosão na estrutura dos depósitos ou de danos e deformações que reduzam a sua segurança e estanquidade;
- d. Devem existir meios de 1ª intervenção adequados para actuação (extintores portáteis) em caso de emergência. Os referidos meios devem estar bem assinalados, de fácil e livre acesso;
- e. Deve existir uma ficha de dados de segurança (FDS) com toda a informação relativa ao solvente armazenado;
- f. As vias de circulação e saída do local devem ser mantidas desimpedidas e limpas;

**Procedimento de Prevenção – Fuga de Líquidos Combustíveis**

O procedimento a assumir no caso de efectiva fuga de líquido combustível constitui um importante procedimento de prevenção que deve ser bem do conhecimento de todos os responsáveis pela manutenção, segurança e vigilância das instalações, devendo considerar-se:

- a. Em caso de suspeita de fuga ou derrame, deve imediatamente comunicar-se o ocorrido ao PS (Posto de Segurança), fornecendo de forma clara, o máximo de informação possível;
- b. O PS comunicará a ocorrência ao DS (Delegado de Segurança) e RM (Responsáveis pela Manutenção). Manter-se-á ainda um registo da ocorrência com indicação da data e hora da sua resolução;
- c. Em caso de suspeita de fuga ou derrame de líquidos combustíveis devem adoptar-se os seguintes procedimentos:
  - Não fumar, não fazer lume e apagar qualquer chama;
  - Não provocar faíscas ou incandescência de qualquer material;
  - Não accionar interruptores;
  - Não ligar ou desligar aparelhos elétricos das tomadas;
  - Ventilar o espaço;
  - Comunicar o ocorrido ao posto de segurança;
  - Estabelecer um procedimento de emergência que disponibilize no mais curto espaço de tempo os meios de intervenção necessários ao controlo da situação e a promover a sua contenção.

Ficha n.º5 - Instruções de segurança – Reservatório de gasóleo.



Organização  
Instrução  
de Segurança – Reservatório de Gasóleo  
IS

**1. OBJETIVO / CAMPO DE APLICAÇÃO**

Estabelecer procedimentos de trabalho seguro a desempenhar pelos colaboradores no interior das instalações fabris. Aplica-se ao Plano de Segurança Interno da DOMINÓ.

**2. REFERÊNCIAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS**

MPCE - Manual de Proteção Contra Explosões, PSI – Plano de Segurança Interno  
RM – Responsável Manutenção  
DS – Delegado de Segurança  
PS – Posto de Segurança

**Ficha n.º 05 – Instruções de Segurança – Reservatório de Gasóleo**

**Distância à fonte de escape:**

Devido ao perigo de formação de uma Atmosfera Explosiva deve ser mantida uma distância de segurança em torno:

- Interior do tanque;
- 1m de distância ao tanque em torno da sua envolvente;
- 1m de distância ao bocal do depósito (envolvente da pistola no bocal do depósito da viatura).



**Identificação de Fontes de Ignição**

Considera-se de particular relevância, no âmbito dos procedimentos de prevenção a identificação e reconhecimento das fontes de ignição na instalação, as quais devem ser objecto de listagem e actualização permanente. É da maior importância que sejam tomadas todas as medidas para evitar a presença das fontes indicadas abaixo quando forem detectadas ou houver suspeitas de fugas de gás. Assim temos como principais fontes de ignição:

- a. Fogos e chamas nuas;
- b. Provenientes de equipamentos de soldaduras (arcos eléctricos ou chamas);
- c. Provenientes de cigarro pela acção de fumar;
- d. Faíscas por uso de ferramentas;
- e. Faíscas por fricção entre elementos metálicos;
- f. Instalações e equipamentos eléctricos (motores, iluminação, ...);
- g. Faíscas provenientes de descarga de electricidade estática;
- h. Faíscas mecânicas por corte de metais ou golpes;
- i. Descargas atmosféricas.

**Procedimentos de Prevenção – Reservatórios de Gasóleo**

- a. Todos os espaços afetos aos reservatórios de gasóleo devem ser sinalizados com a indicação do perigo inerente e com a proibição de fumar ou foguear;
- b. Deve ser expressa a proibição de acesso aos compartimentos com reservatórios de gasóleo a todo o pessoal estranho ao serviço;
- c. Deve garantir-se que as aberturas de ventilação natural existentes nas zonas dos reservatórios são permanentemente mantidas desimpedidas e operacionais e em bom estado de conservação;
- d. Os reservatórios locais de gasóleo, devem cumprir todos os requisitos de segurança e encontrar-se em bom estado de conservação;
- e. Deve ser verificada a ausência de fugas, existência de corrosão na estrutura dos depósitos ou de danos e deformações que reduzam a sua segurança e estanquidade;
- f. Devem existir nos compartimentos dos reservatórios todos os meios de 1ª intervenção adequados para actuação em caso de emergência. Os referidos meios devem estar bem assinalados, de fácil e livre acesso;

IS

2015-12-15

Elaborado  
Ricardo Espinha /  
Bruno Borges

Aprovado  
Alberto Henrique

Página 1 de 2

- g. Os reservatórios devem encontrar-se isolados e instalados numa bacia de retenção, que permita a contenção da fuga da totalidade do líquido combustível do volume do reservatório;
- h. Deve existir no interior do compartimento uma ficha de dados de segurança (FDS) do gasóleo;

**Procedimento de Prevenção – Fuga / Derrame de gasóleo**

O procedimento a assumir no caso de efectiva fuga/derrame de gasóleo constitui um importante procedimento de prevenção que deve ser bem do conhecimento de todos os responsáveis pela manutenção, segurança e vigilância das instalações, devendo considerar-se:

- a. Em caso de suspeita de fuga ou derrame, deve imediatamente comunicar-se o ocorrido ao PS (Posto de Segurança), fornecendo de forma clara, o máximo de informação possível;
- b. O PS comunicará a ocorrência ao DS (Delegado de Segurança) e RM (Responsáveis pela Manutenção). Manter-se-á ainda um registo da ocorrência com indicação da data e hora da sua resolução;
- c. Em caso de suspeita de fuga ou derrame de gasóleo devem adoptar-se os seguintes procedimentos:
  - Não fumar, não fazer lume e apagar qualquer chama;
  - Não provocar faíscas ou incandescência de qualquer material;
  - Não accionar interruptores;
  - Não ligar ou desligar aparelhos elétricos das tomadas;
  - Ventilar o espaço;
  - Comunicar o ocorrido ao posto de segurança;
  - Estabelecer um procedimento de emergência que disponibilize no mais curto espaço de tempo os meios de intervenção necessários ao controlo da situação e a promover a sua contenção.
- d. O PS accionará os meios necessários para a rápida resolução da situação e reposição da normalidade e manterá um registo da ocorrência com indicação da data e hora da sua resolução.

Ficha n.º6 - Instruções de segurança – Reservatório de propano.



Organização  
Instrução  
Instrução de Segurança – Reservatório de Propano  
IS

**1. OBJETIVO / CAMPO DE APLICAÇÃO**

Estabelecer procedimentos de trabalho seguro a desempenhar pelos colaboradores no interior das instalações fabris. Aplica-se ao Plano de Segurança Interno da DOMINÓ.

**2. REFERÊNCIAS, ABBREVIATURAS E SÍMBOLOS**

MPCE - Manual de Proteção Contra Explosões, P.SI – Plano de Segurança Interno  
RM – Responsável Manutenção  
DS – Delegado de Segurança

**Ficha n.º 06 – Instruções de Segurança – Reservatório de Propano**

**Distância à fonte de escape:**

Devido ao perigo de formação de uma Atmosfera Explosiva deve ser mantida uma distância de segurança em torno:

- **Válvula de segurança:**
  - Zona 1: Envolvente esférica com 2m de raio em torno do escape da válvula;
  - Zona 2: Envolvente esférica com 3m de raio em torno do escape da válvula;
- **Rede do tanque:**
  - Interior do espaço vedado em torno do reservatório (pontos de ligação na rede);
- **Cisterna de abastecimento do tanque:**
  - Esfera de 4m de raio em torno da bomba de trasfega da cisterna;
- **Pistola de abastecimento:**
  - Envolvente esférica com 1m de raio em torno da pistola no bocal do depósito do empilhador.



**Identificação de Fontes de Ignição**

É da maior importância que sejam tomadas todas as medidas para evitar a presença das fontes indicadas abaixo quando forem detectadas ou houver suspeitas de fugas de gás. Assim temos como principais fontes de ignição:

- a. Fogos e chamas nuas;
- b. Provenientes de equipamentos de soldaduras (arcos eléctricos ou chamas);
- c. Provenientes de cigarro pela acção de fumar;
- d. Faíscas por uso de ferramentas;
- e. Faíscas por fricção entre elementos metálicos;
- f. Instalações e equipamentos eléctricos (motores, iluminação, ...);
- g. Faíscas provenientes de descarga de electricidade estática;
- h. Faíscas mecânicas por corte de metais ou golpes;
- i. Descargas atmosféricas.

**Procedimentos de Prevenção Gerais – Depósitos de Gás**

- a. O reservatório de gás deverá ser protegido contra danos mecânicos ou estruturais e mantido nas condições de segurança;
- b. Durante as manobras de trasfega de gás combustível todo o pessoal deverá fazer uso de equipamento de protecção individual adequado, nomeadamente no que concerne à ausência absoluta de pontos de contacto metálicos;

IS

2015-12-15

Elaborado  
Ricardo Espinha /  
Bruno Borges

Aprovado  
Alberto Henrique

Página 1 de 2

- c. O local onde se realiza a trasfega deve ser sinalizado de modo a que possa ser imediatamente identificado por qualquer pessoa a partir de qualquer ponto de observação, de modo a funcionar como medida de aviso e controlo dos procedimentos e das atitudes individuais;
- d. Sempre que ocorra qualquer anomalia, deve ser dado conhecimento imediato ao DS e contactado o RM;
- e. Os órgãos e equipamentos da instalação deverão ser manuseados unicamente por pessoal habilitado;
- f. Sempre que for conhecida a ocorrência de fugas, deverá ser imediatamente fechada a válvula de alimentação correspondente, ventilar e avisar o DS e o RM, e não é permitido a partir do alerta modificar o estado de comandos e interruptores que pela sua natureza possam ser caracterizados como fontes de ignição;
- g. Sempre que as operações venham a ser efectuadas com pouca luz ou durante a noite, a iluminação do local deve ser efectuada com recurso a equipamentos antideflagrantes;
- h. Não é permitida a realização de nenhuma modificação nas condições da instalação;
- i. Providenciar o corte de gás, sempre que se suspeite de uma fuga.

#### Procedimentos de Prevenção – Fuga de Gás

O procedimento a assumir no caso de suspeita ou efectiva fuga de gás combustível constitui um importante Procedimento de Prevenção que deve ser bem do conhecimento de todos os responsáveis pelas operações, manutenção, segurança e vigilância;

- a. A acção de confirmação de fuga de gás é muito importante e deve ser realizada com a maior cautela, assumindo SEMPRE que de uma efectiva fuga se trata;
- b. Em caso de suspeita de fuga de gás deve imediatamente comunicar-se o ocorrido ao posto de segurança, fornecendo, de forma clara, o máximo de informação possível;
- c. O elemento responsável pela detecção da fuga de gás deve assumir uma postura activa de informação, de modo a que não seja disseminada a ideia de situação de pânico. Deve ser divulgado intensamente para não se accionarem equipamentos eléctricos, dar início à evacuação local;
- d. A prevenção do risco de faísca ou contacto eléctrico é fundamental e deve ser veiculada de forma eficaz;
- e. O DS comunicará a ocorrência à entidade fornecedora de gás e ao responsável pela manutenção. Manterá ainda um registo da ocorrência com indicação da data e hora da sua resolução.
- f. Em caso de suspeita de fuga de gás em qualquer ponto da rede das instalações de utilização de gás devem adoptar-se os seguintes procedimentos:
  - Não fumar, não fazer lume e apagar qualquer chama;
  - Não provocar faíscas ou incandescência de qualquer material;
  - Não accionar interruptores;
  - Não ligar ou desligar aparelhos eléctricos das tomadas;
  - Ventilar o espaço;
  - Não efectuar tentativas para detectar a fuga;
  - Comunicar o ocorrido ao posto de segurança;
  - O posto de segurança accionará os meios necessários para a rápida resolução da situação e reposição da normalidade e manterá um registo da ocorrência com indicação da data e hora da resolução.

## **APÊNDICE D**

## Ficha n.º1 - Instruções gerais de emergência – Derrames de líquidos combustíveis.



Organização  
Instrução  
Instruções Gerais de Emergência - Derrames  
IE

**1. OBJETIVO / CAMPO DE APLICAÇÃO**  
Estabelecer procedimentos de trabalho seguro a desempenhar pelos colaboradores no interior das instalações fabris. Aplica-se ao Plano de Segurança Interno da DOMINÓ.

**2. REFERÊNCIAS, ABREVIATURAS E SIGLAS**  
MPCE - Manual de Proteção Contra Explosões, PPI - Plano de Segurança Interno  
DS - Delegado de Segurança  
DSE - Delegado de Segurança e Emergência

## Ficha n.º 01 – Instruções Gerais de Emergência - Derrames

- **Prevenção**

Informar de imediato o Delegado de Segurança (DS) ou o Delegado de Segurança e Emergência da Unidade (DSE) de qualquer facto que ponha em perigo a segurança dos ocupantes e estar informado do risco geral e particular das áreas, conhecer e cumprir instruções gerais de segurança, nomeadamente:

- Meios de intervenção obstruídos, danificados ou fora da especificação;
- Extintores fora do local;
- Materiais que dificultem passagem e acesso a caminhos de evacuação e meios de intervenção;
- Mau funcionamento da instalação elétrica, incluindo iluminação;
- Forma como decorrem os trabalhos;
- Falta de higiene e limpeza do local de trabalho;
- Desarrumação do local de trabalho;
- Qualquer outro aspeto que dificulte a atuação em caso de sinistro;
- Conhecer o plano de evacuação;
- Conhecer a localização de extintores de incêndio e ponto de encontro;
- Saber operar os meios de intervenção disponíveis;
- Conhecer os membros das diversas Equipas de Emergência.

- **Alarme**

- Mantenha a calma. Não grite, não corra e não empurre;
- Avise o Posto de Segurança (234) ou o DSE descrevendo a situação pelo meio mais rápido fornecendo as seguintes informações:
  - Identificação individual e o seu posto de trabalho;
  - Local onde ocorreu a emergência;
  - Tipo de emergência: derrame de substâncias químicas ou produtos perigosos, etc;
  - Meios materiais/humanos afetados (caso haja feridos indicar a gravidade dos ferimentos);
  - Possível evolução da emergência;
- Aguarde por instruções

- **Atuação**

- Afaste as possíveis fontes de ignição;
- Evite qualquer contacto com o produto derramado. UTILIZE EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (LUVAS, BOTAS E EQUIPAMENTO DE RESPIRAÇÃO AUTÓNOMO, CASO SE JUSTIFIQUE);
- Ventilar eficazmente a área;
- Tente delimitar e conter o produto derramado. Utilize barreiras de contenção e material absorvente, pó atomizado, disponíveis nos locais de risco. Não utilize materiais combustíveis (serradura, papel, etc.) para absorver o produto derramado;
- Se o derrame for de um produto que não seja miscível ou que reaja violentamente com a água deve ser utilizada somente areia seca para absorver ou criar obstáculos para evitar que se encaminhe para a rede de efluentes industriais;

- f. No caso de se tratar de um produto corrosivo, lave imediatamente as zonas afetadas com água e recolha a mesma com absorventes adequados;
- g. Evite o escoamento do produto derramado para os esgotos;
- h. Utilize apenas iluminação e equipamentos elétricos antideflagrantes.

- **Evacuação**

Ao ouvir o sinal de alarme:

- a. Desligar aparelhos a seu cargo;
- b. Em caso de estar acompanhado por um visitante, encaminhá-lo até ao Ponto de Encontro;
- c. Abandonar as instalações rapidamente, sem correr, seguindo as instruções dadas pelos elementos da Brigada de Evacuação;
- d. Em caso de existência de fumo, que dificulte a respiração e visibilidade, mova-se gatinhando;
- e. Faça-se ver pelas janelas;
- f. Não volte atrás, nem carregue objetos volumosos;
- g. Saia do edifício pelas Saídas de Emergência devidamente sinalizadas;
- h. Uma vez no exterior do edifício dirija-se ao ponto de encontro;
- i. Aguarde por instruções.

## Ficha n.º2 - Instruções gerais de emergência – Fugas de gás.



Organização  
Instrução  
Instruções Gerais de Emergência – Fuga de Gás  
IE

**1. OBJETIVO / CAMPO DE APLICAÇÃO**

Estabelecer procedimentos de trabalho seguro a desempenhar pelos colaboradores no interior das instalações fabris. Aplica-se ao Plano de Segurança Interno da DOMINÓ.

**2. REFERÊNCIAS, ABBREVIATURAS E SÍMBOLOS**

MPCE - Manual de Proteção Contra Explosões, P SI – Plano de Segurança Interno  
DS – Delegado de Segurança  
DSE – Delegado de Segurança e Emergência

**Ficha n.º 02 – Instruções Gerais de Emergência – Fuga de Gás**

- **Prevenção**

Todo o pessoal da DOMINÓ tem o dever de informar de imediato o Delegado de Segurança (DS) ou o Delegado de Segurança e Emergência da Unidade (DSE), de qualquer facto que possa por em perigo a segurança dos ocupantes e estar informado do risco geral e particular nas áreas, conhecer e cumprir as instruções gerais de segurança, nomeadamente:

- Meios de intervenção obstruídos, danificados ou fora da especificação;
- Extintores fora do local;
- Materiais colocados em locais onde dificultem a passagem pelos caminhos de evacuação;
- Mau funcionamento da instalação elétrica, incluindo a iluminação;
- Forma como estão a decorrer os trabalhos;
- Falta de higiene e limpeza do local de trabalho;
- Desarrumação do local de trabalho;
- Qualquer outro aspeto que, no seu entender, possa dificultar a atuação em caso de sinistro;
- Conhecer o Plano de Evacuação;
- Conhecer a localização de:
  - Extintores de Incêndio;
  - Ponto de Encontro.
- Saber operar os meios de intervenção disponíveis;
- Conhecer os membros das diversas Equipas de Emergência.

- **Alarme**

- Mantenha a calma. Não grite, não corra e não empurre;
- Avisar o Posto de Segurança (234) ou o DSE descrevendo a situação pelo meio mais rápido fornecendo as seguintes informações:
  - Identificação individual e o seu posto de trabalho;
  - Local onde ocorreu a emergência;
  - Tipo de emergência: incêndio, explosão, etc;
  - Meios materiais/humanos afetados (caso haja feridos indicar a gravidade dos ferimentos);
  - Possível evolução da emergência;
- Aguarde por instruções

- **Atuação**

- Se for perceptível o cheiro ou audível uma fuga de gás ou, de qualquer produto armazenado sob pressão, tente identificar o local, e se possível, feche a válvula a montante do ponto de fuga;
- Não utilize ou ative qualquer fonte de ignição (fósforos, isqueiros, interruptores, etc.);
- Não ligar nem desligar aparelhos elétricos das tomadas;
- Nunca usar chama para localizar a fuga;

IE

2015-12-15

Elaborado  
Ricardo Espinha /  
Bruno BorgesAprovado  
Alberto Henrique

Página 1 de 2

- e. Não tentar atingir a chama proveniente de uma fuga de gás, pois origina uma nuvem de gás, correndo o risco de criar uma atmosfera explosiva;
- f. Mantenha abertas as portas e janelas que ligam o local ao exterior, para facilitar a ventilação;
- g. Remover para o ar livre qualquer garrafa de gás suspeita de fuga;
- h. Abandone o local, procurando um espaço arejado.

- **Evacuação**

Ao ouvir o sinal de alarme:

- a. Desligar aparelhos a seu cargo;
- b. Em caso de estar acompanhado por um visitante, encaminhá-lo até ao Ponto de Encontro;
- c. Abandonar as instalações rapidamente, sem correr, seguindo as instruções dadas pelos elementos da Brigada de Evacuação;
- d. Em caso de existência de fumo, que dificulte a respiração e visibilidade, mova-se gatinhando;
- e. Não volte atrás, nem carregue objetos volumosos;
- f. Saia do edifício pelas Saídas de Emergência devidamente sinalizadas;
- g. Uma vez no exterior do edifício sirija-se ao Ponto de Encontro;
- h. Não devem voltar a entrar no edifício até que o DS, após instruções recebidas dos Bombeiros, os informem que tal admissão é segura;
- i. Aguarde por instruções.

## Ficha n.º3 - Instruções gerais de emergência – Incêndio/Explosão.



Organização  
Instrução  
Instruções Gerais de Emergência – Incêndio/Explosão  
IE

**1. OBJETIVO / CAMPO DE APLICAÇÃO**

Estabelecer procedimentos de trabalho seguro a desempenhar pelos colaboradores no interior das instalações fabris. Aplica-se ao Plano de Segurança Interno da DOMINÓ.

**2. REFERÊNCIAS, ABBREVIATURAS E SÍMBOLOS**

MPCE - Manual de Proteção Contra Explosões, P SI – Plano de Segurança Interno

DS – Delegado de Segurança

DSE – Delegado de Segurança e Emergência

**Ficha n.º 03 – Instruções Gerais de Emergência – Incêndio/Explosão**

- **Prevenção**

Informar de imediato o Delegado de Segurança (DS) ou o Delegado de Segurança e Emergência da Unidade (DSE) de qualquer facto que ponha em perigo a segurança dos ocupantes e estar informado do risco geral e particular das áreas, conhecer e cumprir instruções gerais de segurança, nomeadamente:

- Meios de intervenção obstruídos, danificados ou fora da especificação;
- Extintores fora do local;
- Materiais que dificultem passagem e acesso a caminhos de evacuação e meios de intervenção;
- Mau funcionamento da instalação elétrica, incluindo iluminação;
- Forma como decorrem os trabalhos;
- Falta de higiene e limpeza do local de trabalho;
- Desarrumação do local de trabalho;
- Qualquer outro aspeto que dificulte a atuação em caso de sinistro;
- Conhecer o plano de evacuação;
- Conhecer a localização de extintores de incêndio e ponto de encontro;
- Saber operar os meios de intervenção disponíveis;
- Conhecer os membros das diversas Equipas de Emergência.

- **Alarme**

- Mantenha a calma. Não grite, não corra e não empurre;
- Avisar o Posto de Segurança (234) ou o DSE descrevendo a situação pelo meio mais rápido fornecendo as seguintes informações:
  - Identificação individual e o seu posto de trabalho;
  - Local onde ocorreu a emergência;
  - Tipo de emergência: incêndio, explosão, etc;
  - Meios materiais/humanos afetados (caso haja feridos indicar a gravidade dos ferimentos);
  - Possível evolução da emergência;
- Aguarde por instruções

- **Atuação**

- Em caso de incêndio, tentar extingui-lo com os Extintores Portáteis existentes na zona, SEM CORRER RISCOS. MANTER-SE AFASTADO DE RESERVATÓRIOS OU PONTOS DE ARMAZENAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS;
- Se não for possível extinguir o incêndio ou se acumulação de fumo puser em risco a saúde e segurança individual, abandonar o local na posição mais baixa possível enquanto caminha, evitando respirar o fumo;
- Em caso de ficar preso numa sala ou compartimento fechado com fumo, procurar manter-se junto ao solo, onde o ar é mais respirável. Se possível abrir uma janela;
- Se, durante o abandono do local, tocar numa porta que esteja quente, por precaução não abrir. Procurar outra saída;

- e. Em caso de explosão, procurar sair, sem correr, pelo lado oposto àquele de onde proveio o ruído. Dependendo do local de ocorrência e do tipo de produtos presentes, poderão ocorrer a curto prazo novas explosões;
- f. No caso de existirem reservatórios sob pressão, SEM CORRER RISCOS, tentar fechar a válvula de segurança;
- g. Caso o foco de incêndio não seja controlado, ou mesmo em caso de dúvida, contactar o Posto de Segurança (234) ou o DSE da Unidade e, aguardar por instruções.

- **Evacuação**

Ao ouvir o sinal de alarme:

- a. Desligar aparelhos a seu cargo;
- b. Em caso de estar acompanhado por um visitante, encaminhá-lo até ao Ponto de Encontro;
- c. Abandonar as instalações rapidamente, sem correr, seguindo as instruções dadas pelos elementos da Brigada de Evacuação;
- d. Em caso de existência de fumo, que dificulte a respiração e visibilidade, mova-se gatinhando;
- e. Se a sua roupa incendiar, não corra, deite-se no chão e role lentamente. Se possível cubra com uma manta para apagar o fogo;
- f. No caso de as saídas estarem bloqueadas permaneça no local colocando roupa húmida nas frestas das portas;
- g. Faça-se ver pelas janelas;
- h. Não volte atrás, nem carregue objetos volumosos;
- i. Saia do edifício pelas Saídas de Emergência devidamente sinalizadas;
- j. Ao sair para o exterior, proteja a cabeça para reduzir o risco de ferimentos provocados por destroços ou estilhaços que possam eventualmente cair;
- k. Uma vez no exterior do edifício dirija-se ao ponto de encontro;
- l. Aguarde por instruções.

## APÊNDICE E

Ficha n.º 9 – Instruções de segurança – Ficha de autorização (preenchimento).



Organização  
Instrução  
Instruções de Segurança – Ficha de Autorização  
IS

<b>1. OBJETIVO / CAMPO DE APLICAÇÃO</b> Estabelecer procedimentos de trabalho seguro a desempenhar pelos colaboradores no interior das instalações fabris. Aplica-se ao Plano de Segurança Interno da DOMINÓ.	<b>2. REFERÊNCIAS, ABBREVIATURAS E SÍMBOLOS</b> MPCE - Manual de Proteção Contra Explosões, PSI – Plano de Segurança Interno DS – Delegado de Segurança
--	---

**Ficha n.º 09 – Instruções de Segurança – Ficha de Autorização**

Todos os trabalhos considerados perigosos que sejam efetuados em zonas classificadas, ou na sua envolvente requerem Autorização para a realização dos mesmos, dado que implicam um risco elevado de incêndio/explosão.

Este registo tem como objetivo a descrição e avaliação dos riscos para a segurança das atividades a desenvolver, no que concerne ao agravamento da probabilidade de ocorrência de acidentes ou da magnitude das suas consequências bem como o acréscimo de vulnerabilidades ou degradação das condições de segurança decorrentes da indisponibilidade de sistemas de segurança. Após a avaliação devem ser garantidas medidas que garantam a segurança na execução da modificação, alteração e/ou trabalho perigoso. Posteriormente às medidas enunciadas e avaliação das mesmas o Delegado de Segurança (DS) procederá à "Autorização de Trabalho".

O DS deve garantir a existência dos registos de todas as modificações, alterações e trabalhos perigosos.

1. No campo "Caracterização da Utilização-Tipo", deve colocar-se a cruz no local onde vai ser executado o trabalho. Deve ainda ser identificado o piso, o nome do local, o nº de saídas e o nº médio de ocupantes durante a realização dos trabalhos. Para além disso, deve ainda mencionar-se o facto da existência ou não de sistemas de segurança e de espaços contíguos ao local onde são realizados os trabalhos;
2. No campo "Descrição da Modificação, Alteração" deve ser feita a caracterização/identificação do trabalho que se irá realizar;
3. Preencher o campo "Observações" caso existam assuntos relevantes a evocar no registo;
4. No campo "Implicações na Segurança" deve ser colocada a cruz no consoante o tipo de risco que está subjacente aos trabalhos a executar. Pode ser considerada a existência de vários riscos;
5. Preencher o campo relativo ao "Tipo de Trabalho Perigoso" de modo a identificar o tipo de trabalho a realizar. Pode ser considerada a existência de vários trabalhos perigosos;
6. "Verificações Prévias", este campo serve para caracterizar a UT antes da execução do trabalho perigoso;
7. "Medidas de Prevenção", campo onde devem ser enunciadas todas as ações a executar durante a execução do trabalho de modo a diminuir a probabilidade de acidente;
8. O campo "Autorização de Trabalho" é de preenchimento Obrigatório e Exclusivo para o DS, que deve depois de autorizar, ou não, a execução dos trabalhos, rubricar e datar o registo;
9. O Registo de Segurança deverá ser numerado, datado e assinado pela entidade supervisora no campo correspondente antes de ser arquivado.

Deverão ser identificados os trabalhadores envolvidos nos trabalhos, bem como quem supervisiona. O DS deverá informar sobre a localização da chave de acesso, quando necessária.

**Condições de Acesso:**

1. A execução dos trabalhos deverá ser realizada apenas por pessoal com formação adequada, quer seja pessoal afeto ou externo à Dominó (que esteja presente para a execução de trabalhos especializados/específicos);
2. Deverá ser assegurada, previamente a utilização exclusiva de equipamentos e ferramentas adequadas a este tipo de ambiente, ou seja marcação EX (ex. antideflagrante);
3. A roupa para a execução de trabalhos em zonas classificadas deverá ter características antiestáticas, de forma a evitar eventuais descargas elétricas, dado que é uma fonte de ignição bastante comum;
4. Para a execução de trabalhos nestas zonas, é proibido fumar/foguear e fazer uso do telemóvel.

IS

2015-12-15

Elaborado  
Ricardo Espinha /  
Bruno Borges

Aprovado  
Alberto Henrique

Página 1 de 1

## Ficha de autorização de trabalhos perigosos.

DOMINÓ		INDÚSTRIAS CERÁMICAS S.A.		SST Registo Registo de Segurança – Ficha de Autorização R	
<b>REGISTO DE MODIFICAÇÕES, ALTERAÇÕES E TRABALHOS PERIGOSOS</b>					
Nº DE REGISTO		DATA:		_ / _ / _	
ENTIDADE SUPERVISORA:					
<b>CARACTERIZAÇÃO DA UTILIZAÇÃO-TIPO</b>					
TIPO II (ESTACIONAMENTOS)		TIPO VIII (COMERCIAIS E GARES DE TRANSPORTES)		PISO	
NOME DO LOCAL:		Nº DE SAÍDAS		Nº OCUPANTES:	
SISTEMAS DE SEGURANÇA		ESPAÇOS ADJACENTES		SIM NÃO	
<b>DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO E/OU ALTERAÇÃO</b>					
TIPO DE MODIFICAÇÃO					
TIPO DE ALTERAÇÃO					
<b>OBSERVAÇÕES</b>					
<b>IMPLICAÇÕES NA SEGURANÇA</b>					
RISCO DE INCÊNDIO		RISCO DE CURTO-CIRCUITO		RISCO DE ESMAGAMENTO	
RISCO AMBIENTAL		RUIDO		RISCO DE ACIDENTE	
RISCO DE QUEDA		RISCO DE ALAGAMENTO		RISCO DE EXPLOÇÃO	
LIMITAÇÕES SCI		LIMITAÇÕES SADI		LIMITAÇÕES SADEI	
OUTRA					
<b>TIPO DE TRABALHO PERIGOSO</b>					
CORTE		SOLDADURA		MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS	
TRABALHO EM ALTURA		TRABALHO RUIDOSO		MÁQUINAS	
OUTRO					
<b>VERIFICAÇÕES PREVIAS</b>					
EXISTÊNCIA DE MATÉRIAS PERIGOSAS:		SIM NÃO		LOCAL DE TRABALHO IDENTIFICADO:	
EQUIPAMENTO DE TRABALHO EM BOAS CONDIÇÕES:		SIM NÃO		LOCAIS DE EVACUAÇÃO DESIMPEDIDOS:	
EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCÊNDIO:		SIM NÃO		EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL:	
<b>MEDIDAS DE PREVENÇÃO</b>					
<b>AUTORIZAÇÃO DE TRABALHO</b>					
<b>AUTORIZADO</b>			<b>NAO AUTORIZADO</b>		
ASSINATURA (DS):		DATA:		_ / _ / _	

R 2015-12-15 Página 1 de 1

## **APÊNDICE F**

## Ficha de Manutenção n.º 45 – Forno. Alterada, já existente.



Engenharia  
Ficha de Manutenção  
Forno – 6 M  
FM

**Ficha n.º 45**

Equipamento: Forno [ATEX]

Nota: Consultar IS - Ficha n.º 02 – Instruções de Segurança – Linha e equipamentos de gás

Periodicidade: 6 meses

**Tarefas a executar:**

- Substituir correias do ventilador do secador;
- Substituir correias do ventilador do ar de combustão;
- Substituir correias do ventilador de aspiração de fumos;
- Substituir correias do ventilador de arrefecimento indirecto;
- Substituir correias do ventilador de aspiração de ar quente;
- Substituir correias do ventilador de arrefecimento final;
- Limpar velas e bicos dos queimadores;
- Ver rolamentos / folgas das árvores de tracção dos rolos;
- Ver molas dos rolos das árvores de tracção dos rolos;
- Lavar / substituir os rolamentos de apoio dos rolos;
- Testar / ver seguranças dos pressostatos e depressostatos;
- Inspeção e limpeza dos quadros eléctricos;
- Ver estado das correntes dos motovariadores dos trens.

Nota: Se não forem solucionados todas as anomalias encontradas nos equipamentos a inspeccionar, é necessário preencher a ficha de registo de anomalias (R ) que deverá ser entregue ao responsável pela manutenção.

**Ficha de Manutenção n.º 73 – PRM gás. Alterada, já existente.**



Engenharia  
Ficha de Manutenção  
PRM Gás – 3 A  
FM

**Ficha n.º 73**

**Equipamento:** PRM Gás [ATEX]

**Nota:** Consultar IS - Ficha n.º 02 – Instruções de Segurança – Linha e equipamentos de gás

**Periodicidade:** 3 anos

**Tarefas a executar:**

- Verificar fugas de gás / Inspeção ISQ à rede interna de gás;
- Inspeção do ISQ à PRM.

**Nota:** Se não forem solucionados todas as anomalias encontradas nos equipamentos a inspeccionar, é necessário preencher a ficha de registo de anomalias (R ) que deverá ser entregue ao responsável pela manutenção.

Ficha de Manutenção n.º 81 – Gerador de emergência. Alterada, já existente.



Engenharia  
Ficha de Manutenção  
Gerador – 1 A  
FM

### **Ficha n.º 81**

**Equipamento:** Gerador de emergência [ATEX]

**Nota:** Consultar IS - Ficha n.º 05 – Instruções de Segurança – Reservatório de Gasóleo

**Periodicidade:** Anual

#### **Tarefas a executar:**

- Substituir filtro de óleo do motor;
- Substituir filtro de combustível;
- Substituir filtro de ar;
- Substituir líquido de arrefecimento do motor.

**Nota:** Se não forem solucionados todas as anomalias encontradas nos equipamentos a inspeccionar, é necessário preencher a ficha de registo de anomalias (R ) que deverá ser entregue ao responsável pela manutenção.

**Ficha de Manutenção n.º 114 – Forno. Alterada, já existente.**



Engenharia  
Ficha de Manutenção  
Forno – 1 D  
FM

**Ficha n.º 114**

**Equipamento:** Forno [ATEX]

**Nota:** Consultar IS - Ficha n.º 02 – Instruções de Segurança – Linha e equipamentos de gás

**Periodicidade:** Diária

**Tarefas a executar:**

- Verificar estado de correias de ventiladores
- Verificar rampas de gás e queimadores;
- Verificar rolamentos / folgas das árvores de tração dos rolos;
- Verificar molas dos rolos das árvores de tração dos rolos;
- Verificar rolamentos de apoio dos rolos;
- Verificar funcionamento dos secadores de vagonas;
- Verificar funcionamento de máquinas de carga e de descarga;
- Verificar funcionamento das mesas de carga e descarga;
- Verificar funcionamento dos troços de carga e descarga.

**Nota:** Se não forem solucionados todas as anomalias encontradas nos equipamentos a inspeccionar, é necessário preencher a ficha de registo de anomalias (R ) que deverá ser entregue ao responsável pela manutenção.

## Ficha de Manutenção n.º 148 – Depósitos de gasóleo. Nova.



Engenharia  
Ficha de Manutenção  
Depósitos de Gsóleo – 1 M  
FM

**Ficha n.º 148**

**Equipamento:** Depósitos de Gasóleo [ATEX]

**Nota:** Consultar IS - Ficha n.º 05 – Instruções de Segurança – Reservatório de Gasóleo

**Periodicidade:** Mensal

**Tarefas a executar:**

- Verificar o correto armazenamento;
- Verificar que não existem objetos a obstruir acesso;
- Verificar a existência de derrames e garantir a sua limpeza/desengorduramento;
- Verificar estado geral da sinalização;
- Verificar estado geral das mangueiras.

**Nota:** Se não forem solucionados todas as anomalias encontradas nos equipamentos a inspeccionar, é necessário preencher a ficha de registo de anomalias (R ) que deverá ser entregue ao responsável pela manutenção.

**Ficha de Manutenção n.º 153 – Máquina de lavagem de peças. Nova.**



Engenharia  
Ficha de Manutenção  
Máquina de lavagem de peças – 1 M  
FM

**Ficha n.º 153**

**Equipamento:** Máquina de lavagem de peças [ATEX]

**Nota:** Consultar IS - Ficha n.º 04 – Instruções de Segurança – Máquina de Lavagem de Peças

**Periodicidade:** Mensal

**Tarefas a executar:**

- Inspeção visual do estado geral;
- Verificar a existência de derrames e garantir a sua limpeza/desengorduramento;
- Verificar estado geral da sinalização;
- Verificar que não existem objetos a obstruir acesso;
- Verificar estado das instruções de utilização/sinalização.

**Nota:** Se não forem solucionados todas as anomalias encontradas nos equipamentos a inspeccionar, é necessário preencher a ficha de registo de anomalias (R ) que deverá ser entregue ao responsável pela manutenção.

## Ficha de Manutenção n.º 161 – Gases de soldadura. Nova.



Engenharia  
Ficha de Manutenção  
Gases Soldadura – 1 A  
FM

**Ficha n.º 161**

**Equipamento:** Gases Soldadura [ATEX]

**Nota:** Consultar IS - Ficha n.º 01 – Instruções de Segurança – Armazenamento e Utilização de Acetileno

**Periodicidade:** Anual

**Tarefas a executar:**

- Verificar o estado da tubagem com água e sabão ou equipamentos de deteção de gás, para identificação de eventuais fugas;
- Verificação da integridade e estado de conservação da tubagem e das válvulas.

**Nota:** Se não forem solucionados todas as anomalias encontradas nos equipamentos a inspeccionar, é necessário preencher a ficha de registo de anomalias (R ) que deverá ser entregue ao responsável pela manutenção.