



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS  
E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE  
ENGENHARIA MECÂNICA

## **Marcação CE de Artigos de Pirotecnia: Estalinhos e Ignidores Elétricos**

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e  
Gestão Industrial

**Autor**

**Sara Filipa Duarte Matos**

**Orientador**

**Professor Doutor Ricardo António Lopes Mendes**

**Júri**

**Presidente** Professor Doutor **Cristóvão Silva**  
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

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

**Orientador** Professor Doutor **Ricardo António Lopes Mendes**  
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

**Colaboração Institucional**

---



**ADAI - Associação para o Desenvolvimento da  
Aerodinâmica Industrial**

**Coimbra, Setembro de 2015**

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém  
ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

Arthur Schopenhauer

Aos meus pais.

## Agradecimentos

Nesta secção de agradecimentos, sendo um espaço limitado, não me permite agradecer, devidamente, a todos aqueles que, ao longo do meu Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial me ajudaram e apoiaram, direta ou indiretamente, a cumprir todos os meus objetivos e a concretizar esta etapa da minha formação académica, que considero uma meta importante da minha vida. Desta forma, deixo algumas palavras, poucas, mas um profundo sentimento de reconhecido agradecimento.

Ao Coordenador do Mestrado de Engenharia e Gestão Industrial, Professor Doutor Cristóvão Silva, agradeço a oportunidade que me foi concedida e o privilégio que tive em frequentar este Mestrado, que em muito contribuiu para o enriquecimento da minha formação académica e científica.

Ao Professor Doutor Ricardo Mendes, meu orientador, o meu sincero agradecimento pela disponibilidade, orientação, motivação e apoio que sempre manifestou.

À ADAI - Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial – em especial ao Doutor Mário Mateus, por me ter proporcionado as condições necessárias para a elaboração da componente prática desta dissertação. Agradeço todo o apoio bem como a sua simpatia e disponibilidade.

Aos meus amigos, um muito obrigada pela vossa amizade, companheirismo e ajuda, fatores muito importantes na realização desta dissertação e que permitiram que cada dia fosse encarado com particular motivação e boa disposição.

À minha família, em especial aos meus Pais e Irmão, um enorme obrigada por acreditarem em mim e em tudo o que faço e por todos os ensinamentos de vida. Desejo que esta etapa, que agora termino, possa, de alguma forma, retribuir todo o apoio, carinho e dedicação que, constantemente, me oferecem. A eles, dedico todo este trabalho.

A todos, um muito OBRIGADA!

## Resumo

A presente dissertação tem como objetivo abordar, de forma mais simplificada, uma metodologia para aplicação da marcação CE em artigos pirotécnicos. A marcação CE é considerada como um “passaporte” de livre comercialização de produtos e bens na Europa, que tem como objetivo permitir, às entidades responsáveis pela fiscalização, verificar se os fabricantes asseguram, ou não, a conformidade do seu produto relativamente aos requisitos mínimos exigidos de saúde, segurança e proteção ambiental da União Europeia.

Essa conformidade é documentada, pelo fabricante, através de um dossiê técnico com determinados requisitos que, apesar de apresentados, de forma explícita, nas diretivas e normas complementares de apoio, necessitam sempre de um processo de validação. Este trabalho pretende apresentar uma metodologia para aplicação do processo de avaliação de conformidade e facilitar a realização desse processo para os dois artigos de pirotecnia, explicando-o detalhadamente.

Os artigos em estudo são os estalinhos e os ignidores elétricos, pertencentes a categorias distintas no mundo da pirotecnia, fogos-de-artifício e outros artigos de pirotecnia respetivamente. Durante a realização deste trabalho foi-nos proposto realizar a avaliação da conformidade dos estalinhos, por parte de uma empresa portuguesa, tendo sido aceite e servirá de exemplo prático da aplicação da metodologia nesse artigo, complementando assim a explicação de todo o processo.

**Palavras-chave:** Marcação CE, Diretivas “Nova Abordagem”, Normas Harmonizadas, Artigos de Pirotecnia, Estalinhos, Ignidores Elétricos.

## Abstract

This dissertation aims to address, in a simplified way, a methodology for the application of the CE certification in pyrotechnic products. The CE certification allows the freedom of trade of goods and products in Europe, which allows the inspection authorities to verify whether or not the manufacturers ensure the conformity of their products according to the standards and minimum health, safety and environmental protection regulations required by the European Union.

This compliance is documented by the manufacturer, through a technical folder with certain requirements which, although presented explicitly in the policy and additional rules for support, always require a validation process. This work intends to present a methodology to implement the compliance assessment process and facilitate the realization of this process for two pyrotechnic articles explaining it in detail.

The articles studied are the throwdowns and the electric igniters which belong to different categories in the world of pyrotechnics, fireworks and other pyrotechnic articles respectively. For the making of this project an evaluation was conducted of the conformity of standards for the throwdowns produced by a Portuguese company. Having this been accepted it will support the practical application of the methodology of the article, complementing its explanation of the process.

**Keywords** CE Certification, “New Approach” Directives, Harmonized Standards, Pyrotechnic Products, Throwdowns, Electrical Igniters.

## Índice

Índice de Figuras .....	vi
Índice de Tabelas .....	viii
Siglas .....	ix
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Importância do Tema .....	1
1.2. Objetivos .....	3
1.3. Estrutura da Dissertação .....	3
2. Marcação CE .....	6
2.1. A sua Evolução .....	8
2.2. Contextualização Internacional .....	9
2.3. Legislação .....	11
2.3.1. Jornal Oficial da União Europeia (JO) .....	11
2.3.2. Legislação Nacional .....	12
2.3.3. Diretivas “Nova Abordagem” .....	13
2.3.4. Diretivas “Nova Abordagem” utilizadas neste trabalho .....	14
2.3.5. Normas .....	16
2.3.6. Normas Harmonizadas utilizadas neste trabalho .....	18
2.3.7. Fiscalização .....	23
2.4. Organismos de Normalização Internacionais (OIN) e Europeus (OEN) .....	24
2.4.1. Organismos Internacionais de Normalização (OIN) .....	24
2.4.2. Organismos Europeus de Normalização (OEN) .....	25
2.5. Organismo de Normalização em Portugal .....	26
2.6. Obrigações .....	28
2.6.1. Avaliação da Conformidade .....	28
2.6.2. Dossiê Técnico .....	31
2.6.3. Manual de Instruções .....	31
2.6.4. Declaração CE de Conformidade .....	32
2.6.5. Logótipo .....	32
2.7. Vantagens e Desvantagens da Marcação CE .....	34
3. Marcação CE dos Estalinhos – Metodologia para Aplicação .....	36
3.1. Objetivos .....	36
3.2. Estrutura .....	36
3.3. Fase Inicial .....	38
3.3.1. Instrução sobre Marcação CE: Objetivos e Legislação .....	38
3.3.2. Descrição do Produto .....	38
3.3.3. Identificação da(s) Diretiva(s) que se aplicam ao produto .....	41
3.3.4. Listagem das Normas Harmonizadas .....	41

---

3.4. Fase de Aplicação .....	41
3.4.1. Identificação dos requisitos .....	41
3.4.2. Identificação dos métodos de ensaio necessários realizar .....	48
3.5. Aplicação a um caso prático .....	53
4. Marcação CE de Ignidores Elétricos – Metodologia para Aplicação.....	62
4.1. Objetivos .....	62
4.2. Estrutura.....	62
4.3. Fase Inicial .....	63
4.3.1. Instrução sobre Marcação CE: Objetivos e Legislação .....	63
4.3.2. Descrição do Produto .....	64
4.3.3. Identificação da(s) Diretiva(s) que se aplicam ao produto .....	65
4.3.4. Listagem das Normas Harmonizadas .....	65
4.4. Fase de Aplicação .....	65
4.4.1. Identificação dos requisitos .....	65
4.4.2. Identificação dos métodos de ensaio necessários realizar .....	75
5. Conclusões.....	76
5.1. Considerações Finais .....	77
5.2. Sugestões a Desenvolver em Trabalhos Futuros .....	77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	79
ANEXO A .....	87
Exemplo prático de inspeção .....	91
ANEXO B .....	93
ANEXO C .....	95
ANEXO D .....	96

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma da Estrutura da Dissertação .....	5
Figura 2 - Marcação CE.....	8
Figura 3 - Cronograma relativo à evolução legislativa em matéria de liberdade de circulação de bens e produtos.....	8
Figura 4 - Marcações de produtos relacionadas com a segurança.....	10
Figura 5 - Processo de escolha de níveis de inspeção .....	22
Figura 6 - Logótipo da OIN ISO .....	24
Figura 7 - Logótipo da OIN IEC .....	25
Figura 8 - Logótipo da OEN CEN.....	25
Figura 9 - Logótipo da OEN CENELEC e ETSI .....	26
Figura 10 - Elaboração de Normas Portuguesas.....	27
Figura 11 - Organização dos Organismos de Normalização .....	28
Figura 12 - Avaliação de Conformidade .....	29
Figura 13 - Representação Modular da Avaliação de Conformidade .....	30
Figura 14 - Proporções da marcação CE .....	33
Figura 15 - Outros Exemplos de Utilização Indevida da marcação CE .....	33
Figura 16 - Utilização Indevida da marcação CE (direita): " <i>China Export</i> " .....	34
Figura 17 - Fluxograma de Aplicação da Metodologia.....	37
Figura 18 - Árvore da Visão Global dos Procedimentos para Conformidade.....	39
Figura 19 - Árvore Subprocesso "Descrição do Produto" .....	39
Figura 20 - Processo de categorização relativo à categoria 1 dos artigos pirotécnicos.....	42
Figura 21 - Classificação das não conformidades .....	48
Figura 22 - Código de letras em função da dimensão do lote .....	54
Figura 23 - Plano de amostragem duplo para uma inspeção normal.....	56
Figura 24 - Anemómetro .....	56
Figura 25 - Informações dadas pelo anemómetro .....	57
Figura 26 - Sonómetro.....	57
Figura 27 - Localização do sonómetro na área de ensaio.....	57
Figura 28 - Área de ensaio.....	58
Figura 29 - Código de letras em função da dimensão do lote .....	60



Figura 30 - Fluxograma de Aplicação da Metodologia.....	63
Figura 31 - Processo de categorização relativo à categoria P2 dos artigos pirotécnicos.....	65

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Séries de informação do JO.....	11
Tabela 2 - Tipos de Normas Harmonizadas .....	17
Tabela 3 - Lista de Normas Harmonizadas .....	18
Tabela 4 - Requisitos avaliados nos ensaios de tipo e ensaios de lote .....	45
Tabela 5 - Número de elementos a ensaiar .....	46
Tabela 6 - Métodos de ensaio aplicáveis aos estalinhos.....	49
Tabela 7 - Contabilização dos defeitos detetados durante o ensaio relativa às embalagens primárias .....	61
Tabela 8 - Contabilização dos defeitos detetados durante o ensaio relativa aos estalinhos	61
Tabela 9 - Requisitos avaliados nos ensaios de tipo e ensaios de lote .....	72
Tabela 10 - Número de elementos a ensaiar .....	73
Tabela 11 - Código de letras em função da dimensão do lote .....	87
Tabela 12 - Plano de amostragem duplo para uma inspeção normal .....	88
Tabela 13 - Plano de amostragem duplo para uma inspeção rigorosa .....	89
Tabela 14 - Plano de amostragem duplo para uma inspeção reduzida .....	90
Tabela 15 - Plano de amostragem utilizado .....	91
Tabela 16 - Identificação do plano de amostragem adequado.....	91
Tabela 17 - Contabilização dos defeitos detetados na primeira amostragem.....	91
Tabela 18 - Contabilização dos defeitos detetados na segunda amostragem .....	92
Tabela 19 - Balanço final dos defeitos encontrados na primeira e segunda amostragens...	92
Tabela 20 - Perspetiva global dos módulos .....	93
Tabela 21 - Resumo dos requisitos aplicáveis a cada tipo de artigo pirotécnico .....	95

## SIGLAS

- ACP - África, Caraíbas e Pacífico
- ADAI - Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial
- AEIE - Agrupamentos Europeus de Interesse Económico
- ASAE - Autoridade de Segurança Alimentar e Económica
- BCE - Banco Central Europeu
- BEI - Banco Europeu de Investimento
- BERD - Banco Europeu para a Reconstrução e o Desenvolvimento
- CE - Comunidade Europeia; *Conformité Européenne*
- CEE - Comunidade Económica Europeia
- CEI - Comunidade dos Estados Independentes
- CEN - Comité Europeu de Normalização
- CENELEC - Comité Europeu de Normalização Eletrotécnica
- CIG - Conferência Intergovernamental
- CSA - *Canadian Standards Association*
- CT - Comissões Técnicas Portuguesas de Normalização
- EEE - Espaço Económico Europeu
- EFTA - Associação Europeia de Comércio Livre
- EM - Estado-membro
- EN - Normas Europeias
- ESO - *European Standards Organizations*
- ETSI - *European Telecommunications Standards Institute*
- FprEN - Projeto Final de uma Norma Europeia
- GATT - Acordo Geral de Tarifas e Comércio
- IPQ - Instituto Português da Qualidade
- ISO - Organização Internacional de Normalização
- ITU - União de Telecomunicações Internacional
- JO - Jornal Oficial da União Europeia
- LAI - Laboratório de Aerodinâmica Industrial

NP - Norma Portuguesa  
NQA - Nível de Qualidade Aceitável  
OEN - Organismos Europeus de Normalização  
OIN - Organismos Internacionais de Normalização  
OMC - Organização Mundial do Comércio  
ONN - Organismo Nacional de Normalização  
ONS - Organismo de Normalização Sectorial  
PE - Parlamento Europeu  
PIB - Produto Interno Bruto  
PME - Pequenas e Médias Empresas  
SPQ - Sistema Português da Qualidade  
TC - Tribunal de Contas  
UE - União Europeia

# 1. INTRODUÇÃO

Perante um trabalho desenvolvido a partir do tema geral marcação CE (*Conformité Européenne*), para uma melhor compreensão deste, a presente dissertação começa por abordar a definição, as diretivas e o quadro normativo que regulam essa marcação bem como as suas aplicações. A informação estruturada será aprofundada na área dos artigos pirotécnicos, mais especificamente nos estalinhos e nos ignidores elétricos. Todo este trabalho de investigação foi desenvolvido no Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Coimbra e, no que diz respeito à componente prática realizada, esta foi concretizada no Laboratório de Aerodinâmica Industrial (LAI) pertencente à Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial (ADAI), sendo esta uma instituição ligada ao departamento onde o trabalho de investigação foi realizado [1].

## 1.1. Importância do Tema

Com o crescimento da produção de bens transacionáveis e perante a atual conjuntura económica, a exportação desses bens é considerada, de uma forma unanime, um passo fulcral para a recuperação económica do nosso país bem como um reequilíbrio para as contas nacionais.

Perante este cenário, a marcação CE desempenha um papel fundamental na concretização deste objetivo, contribuindo de uma forma significativa para criação de um mercado interno europeu livre e não discriminatório, harmonizando e unificando procedimentos, normas e legislação, evitando assim falsas barreiras técnicas. Desta forma, a marcação CE promove, de forma harmoniosa, o desenvolvimento económico e social dos diversos Estados Membros. A referida marcação é considerada pela Comissão Europeia como um “passaporte” que simplifica a livre circulação de produtos no seu interior, impondo padrões de qualidade e segurança elevados, tanto para o ambiente como para os próprios consumidores.

Os requisitos exigidos pela marcação CE contribuem, de uma forma eficaz, para a inclusão de preocupações relacionadas com a segurança, quer no fabrico do produto, quer

na utilização do produto em causa. Estas preocupações estão no topo das prioridades, influenciando positivamente os indicadores europeus relativos ao desenvolvimento económico e social.

É importante reconhecer que, sem estas exigências, parte dos fabricantes não considerariam este tipo de preocupações como prioridade.

Atualmente, temas relacionados com as metodologias de análise dos requisitos legais têm evoluído consideravelmente, proporcionando uma melhoria significativa na abordagem destes problemas. Claro que, essa evolução está associada à evolução da tecnologia e à facilidade de acesso a toda a informação aplicável.

Tendo em conta o ambiente competitivo que as empresas disputam, é impreterível garantir que determinado produto seja devidamente avaliado antes de ser colocado no mercado e que este cumpre os requisitos mínimos exigidos de higiene, segurança e proteção ambiental da União Europeia, de acordo com o Compete, Programa Operacional Fatores de Competitividade [2]. A aposição da marcação CE valoriza o produto, e dessa forma a empresa é inserida num mercado aberto e bastante competitivo.

A dimensão da Europa e o seu desenvolvimento concedem um mercado bastante aliciante para os fabricantes, mas nem sempre suficientemente conveniente para os seus negócios, o que muitas vezes só se consegue se se alargar a venda dos produtos para fora dos países de produção e até mesmo do próprio mercado europeu.

Para facilitar e estimular todo este processo, foi criada legislação europeia de segurança, saúde e ambiente que cada fabricante é obrigado a cumprir, no caso da venda do seu produto em qualquer país europeu. Apesar da marcação CE ser obrigatória para a maioria dos produtos vendidos na Europa, o processo de conformidade é demasiado moroso e complexo devido à ampla variedade de produtos existentes, sendo necessário uma interpretação especializada para cada caso. Devido à complexidade do processo e ao facto da fiscalização da marcação ser, muitas vezes, apenas realizada em caso de denúncia, o processo acaba por não ser convenientemente completado com todos os requisitos obrigatórios, apesar de continuar a ser uma responsabilidade do fabricante.

Depreende-se assim o quão importante é uma abordagem direta e de fácil compreensão para evitar o aparecimento de casos ilícitos ou indevidos de aposição da marcação CE, principalmente no que diz respeito à segurança. O eventual aparecimento desses casos poderá originar situações de risco desnecessárias que, em último caso, podem

provocar danos permanentes ou até a morte do utilizador. Para evitar o aparecimento desses casos, a fiscalização é responsável por aplicar multas pesadas ou até mesmo penas criminais, caso exista intervenção criminosa ou negligente.

## **1.2. Objetivos**

Esta dissertação tem como orientação principal introduzir uma abordagem mais fácil e simples para a aposição da marcação CE em artigos pirotécnicos. É apresentado inicialmente uma perspetiva geral da marcação CE, passando pela análise cuidadosa de toda a documentação legal existente por forma a garantir uma base sólida para a sua aplicação.

Numa fase inicial, e uma vez que o mundo da pirotecnia é bastante diversificado, o estudo estaria restrito apenas a um tipo de artigo pirotécnico, os ignidores elétricos. Contudo, durante o desenvolvimento desta dissertação, foi solicitada, por parte de uma empresa portuguesa, a certificação de outro tipo de artigo pirotécnico, os estalinhos.

Perante este cenário, e querendo colaborar no desafio proposto, por parte dessa empresa, o trabalho realizado acabou por se centrar mais no caso dos estalinhos, onde, além de estudada toda a legislação, foram realizados ensaios práticos para a avaliação da conformidade do produto.

No entanto, não querendo descurar o artigo inicialmente proposto, foi analisada toda a legislação aplicável aos ignidores elétricos e identificados os respetivos métodos de ensaio.

## **1.3. Estrutura da Dissertação**

Nesta dissertação está sintetizado um longo trabalho de pesquisa sobre o tema apresentado, terminando com a aplicação a dois tipos de artigos pirotécnicos distintos, para os estalinhos e para os ignidores elétricos. A componente prática apenas foi realizada no caso dos estalinhos, como referido anteriormente.

No Capítulo 1 introduz-se a importância do tema abordado, os objetivos e a estrutura da presente dissertação. No Capítulo 2 é analisada a marcação CE, sendo também mencionada toda a legislação aplicável para garantir a conformidade dos produtos em estudo. No Capítulo 3 é apresentada a metodologia desenvolvida para a aplicação da

marcação CE nos estalinhos, acompanhada de um exemplo prático, onde é proposta uma folha de inspeção para a avaliação da conformidade dos mesmos. No Capítulo 4 é descrita a metodologia para aplicação nos ignidores elétricos.

Por fim, uma breve nota final avalia o nível de concretização dos objetivos inicialmente propostos, dando destaque à perspectiva do fabricante, sempre presente no desenvolvimento da metodologia. Face à ativa regulamentação da União Europeia, é salientado o interesse em manter atualizada a metodologia apresentada.

Por forma a facilitar a compreensão do tema e as metodologias aplicadas, na Figura 1, sob a forma de fluxograma, está apresentada a estrutura que foi seguida na elaboração deste trabalho.



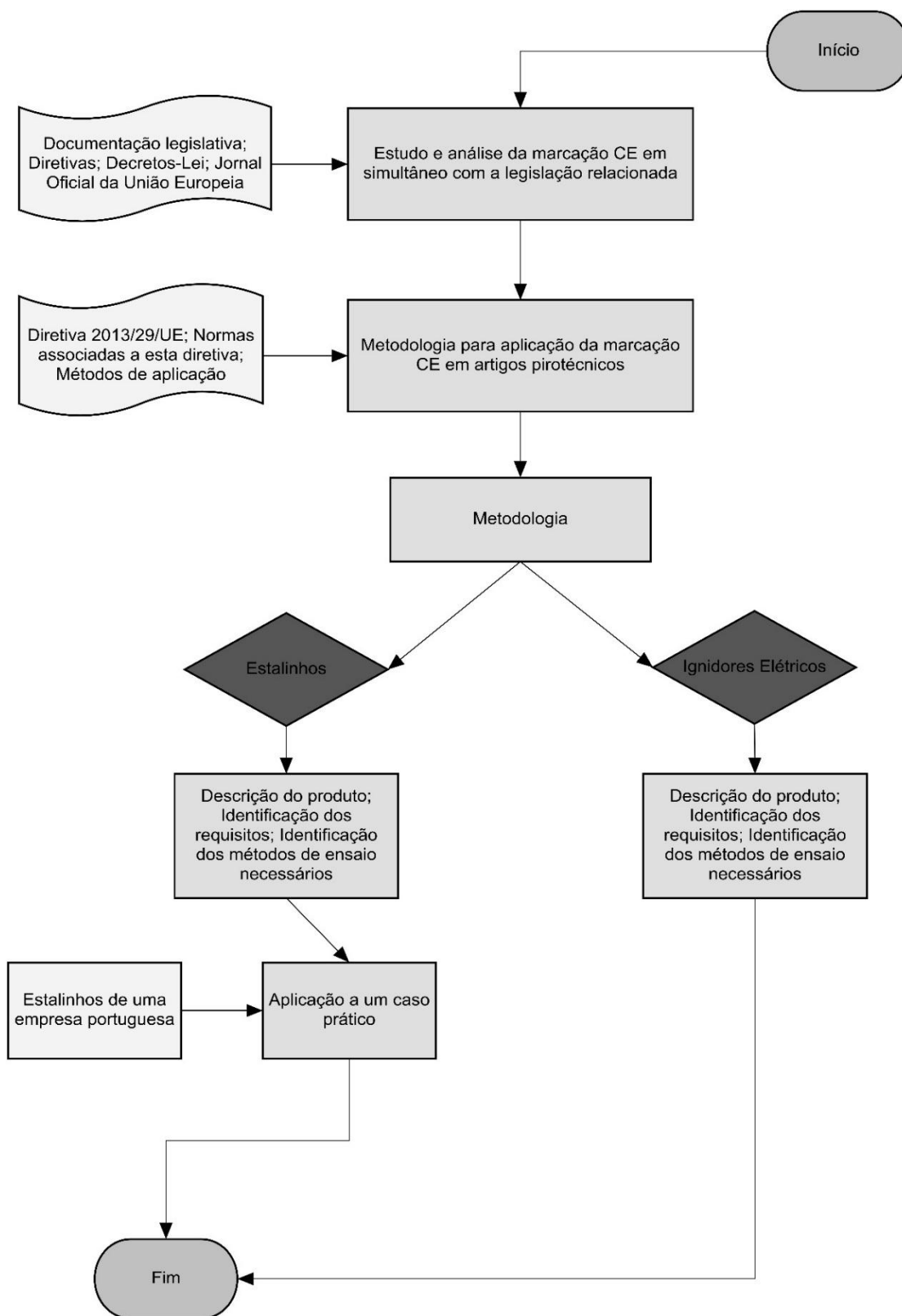


Figura 1 - Fluxograma da Estrutura da Dissertação

## 2. MARCAÇÃO CE

A União Europeia traduz-se numa união económica e política, da qual fazem parte 28 países, reunindo assim 7% da população mundial. De todas as economias mundiais, a União Europeia é a que detém o maior PIB com 20 milhões de PME's, 500 milhões de consumidores e 20% do volume mundial de importações e exportações [3].

Desta união destaca-se, uma das mais significantes etapas, a criação de um mercado único europeu, habitualmente conhecido por «mercado interno», que possibilita a livre circulação de pessoas, bens, serviços e capitais como se de um único país se tratasse [3]. O mercado interno, sendo sustentado pelos quatro pilares referidos anteriormente (pessoas, bens, serviços e capitais), não representa apenas direitos fundamentais, sendo também responsável por um conjunto de benefícios económicos. Esses benefícios traduzem-se essencialmente no aumento do PIB da União Europeia, no aumento do número dos postos de trabalho criados na União Europeia, na criação de mais prosperidade e na formação de uma Europa muito mais atrativa para eventuais investidores estrangeiros [4].

O Tratado da União Europeia concede às instituições poderes para adotar legislação que venha a prevalecer sobre a legislação nacional, tornando-se vinculativa para as autoridades nacionais. Assim, a Comissão Europeia possui um papel essencial, como proponente de legislação, garantindo o respeito pelos Tratados da União Europeia e certificando-se que a legislação é corretamente aplicada em toda a União Europeia, quer pelos cidadãos e pelas autoridades nacionais quer por as restantes instituições da União Europeia [5].

A normalização da livre circulação de bens iniciou-se com uma abordagem tradicional, em que as autoridades nacionais eram responsáveis por criar as suas próprias legislações técnicas com grande detalhe, motivadas pela falta de confiança no rigor dos operadores económicos no que diz respeito à saúde e segurança públicas. Perante este cenário, surgiram inúmeras diferenças nas regulamentações dos vários países, obrigando a que a exportação dos produtos tivesse de ser submetida à aprovação por um organismo especializado. Rapidamente esta abordagem criou muitas barreiras técnicas, tanto para a

livre circulação de bens dentro da União Europeia como para a sustentabilidade das empresas.

Em 1983 houve uma primeira tentativa de resolver essa situação, com a adoção da Diretiva 83/189/EEC, de 26 de Março de 1983 [6]. Mais tarde, em Julho de 1984, o Conselho Europeu reconhecia que “a normalização constitui uma contribuição importante para a livre circulação dos produtos industriais e para a criação de um ambiente técnico comum a todas as empresas...” “...contribuindo para a competitividade industrial, tanto no mercado comunitário quer nos mercados externos, nomeadamente nas novas tecnologias” e através de uma resolução, aprovada em Maio de 1985 (85/C 136/01) [7], definiu uma “Nova Abordagem” em matéria de harmonização técnica e de normalização. Esta abordagem focou-se na criação de um novo sistema de normalização europeu com a criação de legislação direcionada na criação de um mercado único com a ajuda de diferentes organizações europeias de normalização, remetendo só a título meramente transitório, para normas nacionais [8].

A conformidade dos requisitos de segurança, saúde e ambiente exigidos aos fabricantes, por meio de Diretivas de harmonização da União Europeia, é representada pela marcação CE, a qual foi criada em 1992. A sigla CE representa a designação francesa *Conformité Européenne*.

Os Estados Membros devem aceitar que todos os produtos que ostentam essa marcação, como a representada na Figura 2, cumprem todos os requisitos da legislação aplicável à sua aposição. Desta forma, os Estados Membros não podem proibir, restringir ou impedir a colocação no mercado dos seus territórios de produtos que a ostentam, a menos que existam situações relativas à não conformidade. A aposição da marcação nos mais diversos produtos tem como principal objetivo a exposição visual da conformidade do produto para as autoridades de fiscalização [9].

A marcação CE é obrigatória para todos os produtos que são comercializados na União Europeia, salvo algumas exceções que devem ser referidas em Diretivas específicas, independentemente do país onde é fabricado. A afixação da marcação é da responsabilidade do fabricante, garantindo que avaliou e verificou a conformidade do produto com a legislação aplicável. Deste modo, a marcação CE não significa necessariamente que o produto tenha sido testado e aprovado por uma autoridade competente.

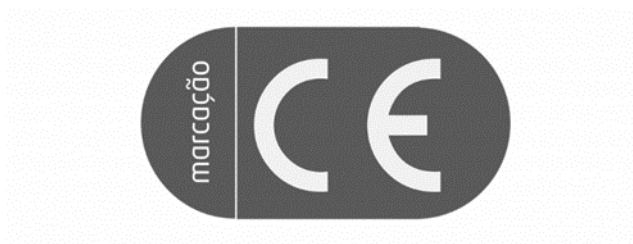


Figura 2 - Marcação CE [10]

## 2.1. A sua Evolução

Após a Segunda Guerra Mundial, surge uma grande evolução na circulação de bens e serviços entre os países que constituem a União Europeia. Essa evolução legislativa, em matéria de liberdade de circulação de bens, pode-se comprovar recorrendo ao cronograma abaixo apresentado (Figura 3) [11].

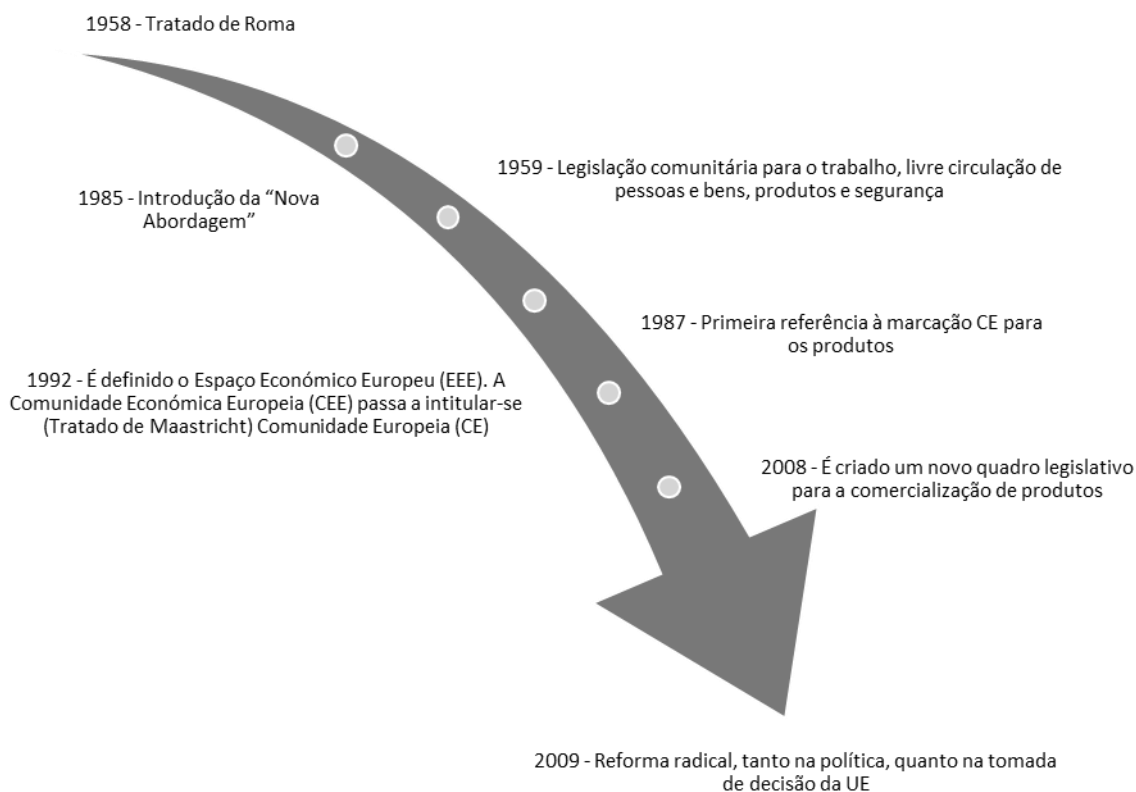


Figura 3 - Cronograma relativo à evolução legislativa em matéria de liberdade de circulação de bens e produtos

Desde que a marcação CE foi criada, em 1992, constata-se que os resultados obtidos foram francamente positivos. Estes resultados vão de encontro aos principais objetivos subjacentes à sua criação, como o aumento da saúde e segurança públicas, a criação de um mercado único europeu bem como a disponibilização de procedimentos uniformes que levam à criação de legislação uniformizada, tornando o mercado europeu equilibrado para todos os produtos, como se de um país singular se tratasse [11].

Analisando cada um dos objetivos, é possível compreender o impacto do aparecimento desta marcação depois de 23 anos de existência. Passados todos esses anos, as fronteiras internas entre os países da UE foram abolidas. Desta forma concretizou-se o objetivo inicial da livre circulação, criando um mercado mais competitivo, dificultando a formação de monopólios [12].

Por outro lado, as empresas consideradas menos eficientes sofreram uma importante perda de mercado pois não conseguiram acompanhar o mercado que se foi tornando cada vez mais competitivo. Os maiores beneficiários são os consumidores uma vez que têm ao seu dispor uma maior e melhor oferta, fruto desse aberto e competitivo mercado que leva à criação de produtos inovadores, de melhor qualidade, mais eficientes e disponíveis a um preço mais baixo.

## 2.2. Contextualização Internacional

Tal como existe a marcação CE na Europa, noutras espaços geográficos de integração económica também são utilizadas outras marcações para uniformizar a legislação de conformidade dos produtos que neles circulam. No entanto, apesar dessas marcações possuírem o mesmo objetivo, de aumentar a segurança aquando da utilização dos produtos, os seus princípios de aplicação são distintos.

A marcação CE é a única que representa uma garantia prestada pelo fabricante. Este declara, sob sua responsabilidade, que a conformidade do produto foi avaliada e este está de acordo com a legislação de saúde, segurança e proteção ambiental da UE significativa para o produto.

Esta marcação, relativamente a outras, não garante que o produto tenha sido certificado por um organismo externo. Contudo, mesmo sendo obrigatória a participação de

um organismo externo, a responsabilidade da afixação da marcação é sempre do fabricante [13].

Outras marcações existentes confirmam que o produto foi certificado e aprovado por um organismo externo, garantindo o cumprimento da legislação relevante. Esta legislação pode ter sido criada tanto por uma instituição governamental de normas técnicas como pelo próprio organismo de certificação, com aprovação governamental.

Contrariamente à marcação CE, existem casos, como a *Canadian Standards Association (CSA)* [14], no qual a marcação não é obrigatória.

Na Figura 4 é possível observar algumas marcações de associações governamentais de normas técnicas ou de organismos de certificação [15].



Figura 4 - Marcações de produtos relacionadas com a segurança [15]

Nenhuma das marcações anteriormente apresentadas poderá substituir a marcação CE para comercialização na União Europeia. O mesmo acontece na situação contrária, a marcação CE nunca poderá substituir a aplicação de outras marcações uma vez que as legislações aplicáveis são distintas [16].

## 2.3. Legislação

### 2.3.1. Jornal Oficial da União Europeia (JO)

O Jornal Oficial da União Europeia é considerado o diário oficial de registo para a União Europeia desde 1 de Fevereiro de 2003, com a entrada em vigor do Tratado de Nice, substituindo o Jornal Oficial da Comunidade Europeia do Carvão e Aço, o qual começou a ser publicado em 1952. O Jornal Oficial da União Europeia é publicado nas línguas oficiais da União Europeia e só os atos jurídicos nele publicados são considerados vinculativos [17].

É pertinente referir que o Tratado de Nice [18] resultou da Conferência Intergovernamental (CIG) aberta no ano 2000 [19], tendo como principal objetivo um acordo vinculativo entre os países da União Europeia, tomando medidas que permitissem proceder à reforma das instituições para que a União Europeia conseguisse funcionar eficazmente com 25 países [20].

O Jornal é publicado em duas séries: A série L abrange a legislação da União Europeia e a série C contém, de uma forma genérica, informações e anúncios. Separadamente é publicado um suplemento ao qual se deu o nome de série S. Na tabela seguinte, Tabela 1, são detalhadamente mencionados os conteúdos das referidas séries.

**Tabela 1 - Séries de informação do JO [21]**

Série	Informação	Conteúdo
Série L	Legislação	Regulamentos, Diretivas, Decisões, Recomendações, Pareceres, Repertório (alterações feitas, textos originais, acordos celebrados e convenções assinadas pela União Europeia)
Série C	Comunicações e Informações	Comunicações sobre os acórdãos do Tribunal de Justiça e do Tribunal de Primeira Instância, Atas das sessões do Parlamento Europeu, Relatórios do Tribunal Constitucional, Pareceres do Comité Económico e Social e do Comité das Regiões, Anúncios de recrutamento das instituições da União Europeia, Anúncios relativos a programas e projetos da União Europeia, Outros documentos publicados em conformidade com a legislação comunitária e Contratos públicos para prestação de ajuda alimentar;

---

<p><b>Série S</b></p>	<p>Anúncios de Concursos Públicos (suplemento)</p>	<p>Contratos nos sectores da água, da energia, dos transportes e das telecomunicações;</p> <p>Contratos públicos das instituições comunitárias;</p> <p>Contratos do Fundo Europeu de Desenvolvimento (países ACP);</p> <p>Contratos Phare e Tacis, e outros, com países da Europa Central e Oriental;</p> <p>Projetos financiados pelo BEI, BCE e BERD;</p> <p>Contratos provenientes de países do EEE (Noruega, Islândia e Lichtenstein);</p> <p>Contratos ao abrigo do Acordo sobre Contratos Públicos, celebrados no âmbito do GATT/OMC; (AEIE);</p> <p>Contratos públicos para prestação de serviços aéreos.</p>
-----------------------	--	--

---

As séries L e C do JO estão disponíveis na base de dados EUR-LEX (base de dados europeia *online*, com acesso gratuito e com repositório disponível nas 24 línguas oficiais da União Europeia) ou em *CD-ROM*, disponível numa edição mensal. As edições da série L e algumas edições da série C podem ser consultadas numa edição diária em formato de papel, com a possibilidade de assinatura anual ou comprando números avulsos nos pontos de venda dos distribuidores comerciais do Serviço das Publicações do JO [21].

Por sua vez, as edições da série S podem ser consultadas em *DVD-ROM*, sendo esta uma edição disponibilizada semanalmente e que contém cerca de 1200 concursos diários. Existe igualmente uma base de dados *online*, TED, que dá acesso à edição diária atualizada, de uma forma gratuita [21].

No âmbito do tema desta dissertação, o JO disponibiliza as Diretivas existentes para cada grupo de produtos, regulamentos, decisões de conselho e comunicações da Comissão Europeia relativos a esta marcação.

As Diretivas Comunitárias são documentos de harmonização que promovem a compatibilidade entre todos os ordenamentos jurídicos, fazendo com que estes sejam semelhantes em todos os Estados Membros.

### **2.3.2. Legislação Nacional**

As Diretivas obrigam à transposição por parte dos Estados Membros e estabelecem um fim, mas a forma como o atingir fica à discricionariedade de cada Estado [22]. O órgão competente para a elaboração das Diretivas, regra geral, é o Conselho Europeu. Assim, para que os princípios exigidos nas Diretivas provoquem efeitos ao nível de um



Estado Membro e vinculem o cidadão, o legislador nacional tem que fazer a sua transposição para o direito de cada país, como por exemplo a publicação em Decreto-Lei [23].

No âmbito desta dissertação, constatou-se que os Decretos-Lei, resultantes das transposições das Diretivas aplicáveis, são documentos importantes que visam estabelecer disposições vinculativas necessárias à aplicação dos requisitos de acreditação e de fiscalização do mercado e controlo das fronteiras portuguesas relativamente à aposição da marcação CE.

Por outro lado, o que caracteriza os Regulamentos Comunitários, ao contrário do que acontece com as Diretivas, é o facto de serem diretamente aplicáveis nos Estados Membros, o que significa que depois de aprovado qualquer que seja o regulamento, vigora automaticamente no território dos Estados.

### **2.3.3. Diretivas “Nova Abordagem”**

Como resultado do enquadramento estabelecido pela Resolução “Nova Abordagem” surgem as Diretivas aplicáveis [24]. Estas especificam os requisitos mínimos necessários para se conseguir obter a conformidade de um dado produto com a marcação CE. Com o novo tipo de abordagem, as Diretivas estabelecem os requisitos mínimos de saúde, segurança e bem-estar das pessoas e animais, de proteção do meio ambiente que os produtos devem cumprir e as formas de verificar a conformidade com os requisitos nelas estabelecidos. Estas Diretivas englobam grupos de produtos como artigos de pirotecnia, dispositivos médicos, máquinas entre outros [25].

A avaliação da conformidade de um produto, com a “Nova Abordagem”, sofreu uma grande mudança passando a ser efetuada com uma maior flexibilidade ao longo de todo o processo de fabrico. É uma abordagem modular que subdivide a avaliação da conformidade em oito módulos, sendo que todos eles estão associados à fase de conceção, à fase de produção ou a ambas as fases. Neste sentido, cada Diretiva “Nova Abordagem” define quais são os módulos aplicáveis. Os módulos existentes são: Módulo A (controlo interno de fabrico), Módulo B (exame CE de tipo), Módulo C (conformidade com o tipo), Módulo D (garantia da qualidade de produção), Módulo E (garantia da qualidade dos produtos), Módulo F (verificação dos produtos), Módulo G (verificação da unidade) e, por fim, o Módulo H (garantia de qualidade total).

Estabelecida esta abordagem, a intervenção governamental ficou limitada ao essencial, dando à indústria liberdade de decisão quanto ao modo de cumprir as suas obrigações [24], [25].

Com a evolução dos produtos e da sociedade, as Diretivas são alvo de atualizações para que haja um melhor enquadramento. A garantia de que as Diretivas aplicáveis são cumpridas dá aos Estados Membros a confiança necessária para acreditarem que os requisitos de produção e montagem, dos produtos comercializados no próprio país, são cumpridos. Todos estes documentos legais podem ser consultados gratuitamente através da plataforma *online* EUR-Lex [26].

#### **2.3.4. Diretivas “Nova Abordagem” utilizadas neste trabalho**

Como se verificou nos subcapítulos anteriores, os produtos que cumprem as disposições das diretivas comunitárias que lhes são aplicáveis e, que preveem a marcação CE, devem apresentar essa mesma marcação. Desta forma, para cada produto, é necessário que sejam identificados os requisitos legais específicos. Para um produto (componente, equipamento, sistema, etc.) pode ser aplicável apenas uma diretiva, mas no caso de outros produtos podem ser aplicáveis duas ou mais diretivas “Nova Abordagem”.

No entanto, é importante não esquecer, que para o cumprimento dos requisitos das Diretivas Europeias é necessário ter em conta as Normas Europeias Harmonizadas aplicáveis a cada produto.

De acordo com o tema abordado nesta dissertação, foi analisada a Diretiva 2013/29/UE [27], que traduz regras básicas que os artigos de pirotecnia devem possuir para serem disponibilizados no mercado interno e quais os requisitos/princípios gerais que regulam a marcação CE desses mesmos produtos. Determina ainda os requisitos de acreditação e fiscalização do mercado relativos à comercialização de produtos e impõe regras de acreditação dos organismos de avaliação de conformidade, definindo um quadro para a fiscalização do mercado de produtos e para o controlo de produtos provenientes de países terceiros.

Esta diretiva aplica-se a artigos de pirotecnia, exceto artigos de pirotecnia destinados a ser utilizados para fins não comerciais, de acordo com a legislação nacional, pelas forças armadas, pela polícia ou pelos bombeiros; equipamentos abrangidos pela Diretiva 96/98/CE [28]; artigos de pirotecnia destinados a ser utilizados na indústria

aeroespacial; dispositivos de perfuração concebidos especialmente para brinquedos abrangidos pela Diretiva 2009/48/CE [29]; explosivos abrangidos pela Diretiva 93/15/CEE [30]; munições e fogos-de-artifício produzidos por um fabricante para uso próprio, aprovados para utilização exclusivamente no seu território pelo Estado Membro em que o fabricante está estabelecido e que permanecem no território desse Estado Membro.

Os Estados Membros devem tomar todas as medidas adequadas para assegurar que os artigos de pirotecnia só possam ser disponibilizados no mercado se satisfizerem os requisitos da presente diretiva. Para facilitar a tomada dessas medidas, os artigos de pirotecnia são classificados pelo fabricante de acordo com o seu tipo de utilização, a sua finalidade e o seu nível de risco, incluindo o seu nível sonoro.

Assim, os artigos de pirotecnia dividem-se em três grandes classes: fogos-de-artifício, artigos de pirotecnia para teatro e outros artigos de pirotecnia [27].

Os fogos-de-artifício subdividem-se em quatro categorias, F1, F2, F3 e F4. A categoria F1 diz respeito a fogos-de-artifício que apresentam um risco muito baixo e um nível sonoro insignificante e que se destinam a ser utilizados em áreas confinadas, incluindo os fogos-de-artifício que se destinam a ser utilizados no interior de edifícios residenciais; a categoria F2 é referente a fogos-de-artifício que apresentam um baixo risco e um nível sonoro baixo e que se destinam a ser utilizados em áreas exteriores confinadas; a categoria F3 inclui fogos-de-artifício que apresentam um risco médio, que se destinam a ser utilizados em grandes áreas exteriores abertas e cujo nível sonoro não é prejudicial para a saúde humana; à categoria F4 pertencem os fogos-de-artifício que apresentam um risco elevado, que se destinam a ser utilizados exclusivamente por pessoas com conhecimentos especializados (comumente conhecidos por «fogos-de-artifício para utilização profissional») e cujo nível sonoro não é prejudicial para a saúde humana [27].

Relativamente aos artigos de pirotecnia para teatro, a categoria T1 é definida para artigos de pirotecnia para utilização em palco que apresentam um risco baixo, e a categoria T2 aplica-se a artigos de pirotecnia para utilização também em palco, mas que se destinam a ser utilizados exclusivamente por pessoas com conhecimentos especializados.

Por último, a classe de outros artigos de pirotecnia é destinada apenas a profissionais, em que a categoria P1 abrange os artigos de pirotecnia, com exclusão dos fogos-de-artifício e dos artigos de pirotecnia para teatro, que apresentam um baixo risco, e a categoria P2 os artigos de pirotecnia, com exclusão dos fogos-de-artifício e dos artigos de

pirotecnia para teatro, que se destinam a ser manipulados ou utilizados exclusivamente por pessoas com conhecimentos especializados [27].

Dados os perigos inerentes ao uso de artigos de pirotecnia, é adequado fixar limites de idade para a sua disponibilização a pessoas e garantir que a rotulagem apresenta as informações suficientes e apropriadas sobre a sua utilização segura, a fim de proteger a saúde e a segurança humanas e o ambiente. Determinados artigos de pirotecnia só deverão poder ser disponibilizados a pessoas com os conhecimentos, a competência e a experiência necessários.

Na classe de fogos-de-artifício, para a categoria F1 o limite de idade é 12 anos, para a categoria F2 é 16 anos e para a categoria F3 é 18 anos. Para artigos de pirotecnia para teatro da categoria T1 e outros artigos de pirotecnia da categoria P1, o limite é igualmente 18 anos [27].

Apesar de esta diretiva fixar os limites de idade referidos anteriormente, quando transposta para os Estados Membros, estes poderão alterar os limites de idade, justificando devidamente essa alteração. No caso de Portugal, através do Decreto-Lei n.º 34/2010 [31], o limite de idade para a categoria F1 foi alterado para 16 anos.

À data de início deste trabalho vigorava o Decreto-Lei n.º 34/2010, que representava a transposição da Diretiva Comunitária 2007/23/CE [32]. No entanto, em Julho do presente ano foi transposta a Diretiva 2013/29/UE [27] para a legislação nacional através do Decreto-lei n.º 135/2015 [33].

### **2.3.5. Normas**

“Uma norma é um documento estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, que define regras, linhas de orientação ou características para atividades ou seus resultados, destinadas à utilização comum e repetida, visando atingir um grau ótimo de ordem, num dado contexto [NP EN 45020]” [34].

Geralmente as normas são voluntárias, tornando-se obrigatórias apenas e só se existir legislação que determine o seu cumprimento. Estas podem ser organizadas hierarquicamente, começando pelas normas internacionais, seguidas pelas normas nacionais, regionais e por fim, organizacionais. A entidade responsável é quem define a sua hierarquia e a área de aplicação [35].

Em regra a designação das normas é composta por um prefixo alfabético seguido de um código numérico. As normas portuguesas têm o prefixo NP, no entanto quando se trata de normas portuguesas que adotaram uma norma europeia designa-se por NP EN. Por outro lado, as NP EN ISO identificam as normas portuguesas que resultaram da adoção de uma norma europeia, que por sua vez essa resultou da adoção de uma norma internacional [34] [35].

Todos estes documentos abordados são disponibilizados para consulta pelo IPQ, em vários locais de Portugal, ou podem ser adquiridos diretamente na loja do IPQ [34].

### 2.3.5.1. Normas Harmonizadas

As Normas Harmonizadas são elaboradas pela *European Standards Organizations (ESO)*, a pedido da Comissão Europeia. Da ESO fazem parte o CEN, o CENELEC e o ETSI (referidos mais à frente).

Estas normas designam-se harmonizadas porque garantem a conformidade com a Diretiva para a qual foram elaboradas. O principal objetivo é criar documentos de apoio para que haja um correto cumprimento, traduzindo os requisitos mínimos essenciais das Diretivas em soluções técnicas, validando a sua aplicação.

Para simplificar a identificação destas normas relativamente à legislação harmonizada, foram publicadas no JO informações relativas a cada Diretiva com “títulos e referências das normas harmonizadas ao abrigo da legislação de harmonização da União”, conforme são referenciadas. As normas harmonizadas estão divididas em três diferentes tipos, A, B e C [36].

**Tabela 2 - Tipos de Normas Harmonizadas [36]**

Tipo	Descrição
A	Especificam os conceitos básicos, a terminologia e princípios de conceção aplicáveis a todas as categorias de artigos pirotécnicos. Apesar de apresentarem a base para conformidade com as diretivas, não é, normalmente, o suficiente para garantir a sua totalidade.
B	Abordam aspetos específicos de segurança ou tipos específicos de meios de proteção. Estas normas são adequadas para cumprir os requisitos essenciais da diretiva abrangida. São consideradas apropriadas se a norma de tipo C aplicada no caso, demonstrar que uma solução técnica passa pela conformidade de uma norma deste tipo.

- 
- Fornecem as especificações para uma determinada categoria de artigos pirotécnicos.
- Estas normas são identificadas e conferem uma presunção de conformidade, e podem referir especificações de outras normas de tipo A ou B caso se aplique à categoria do artigo em estudo.
- C** Caso exista sobreposição na descrição dos requisitos nas normas A ou B relativamente à C, esta última prevalece sempre sobre as restantes.
- As normas de tipo C estão normalmente organizadas em duas partes: a parte 1 onde se encontram as especificações gerais aplicáveis a uma família de artigos, e uma outra parte de especificações relativas a categorias de artigos da mesma família.
- 

### 2.3.6. Normas Harmonizadas utilizadas neste trabalho

Para a realização deste estudo, de forma a serem cumpridos todos os requisitos essenciais das Normas Europeias Harmonizadas aplicáveis aos produtos em questão, que conferem a presunção de Conformidade segundo a Diretiva “Nova Abordagem” 2013/29/UE [27], foram utilizadas as normas apresentadas na Tabela 3.

**Tabela 3 - Lista de Normas Harmonizadas**

Diretiva 2013/29/UE - Harmonização das legislações dos Estados Membros respeitantes à disponibilização, no mercado, de Artigos de Pirotecnia	
Para atribuição da marcação CE aos Estalinhos	
Norma Europeia Harmonizada	Designação
EN 15947 – 1	Artifícios Pirotécnicos, categorias 1, 2 e 3 Parte 1: Terminologia
EN 15947 – 2	Artifícios Pirotécnicos, categorias 1, 2 e 3 Parte 2: Classificação e tipos
EN 15947 - 3	Artifícios Pirotécnicos, categorias 1, 2 e 3 Parte 3: Requisitos mínimos de rotulagem
EN 15947 - 4	Artifícios Pirotécnicos, categorias 1, 2 e 3 Parte 4: Métodos de ensaio
EN 15947 - 5	Artifícios Pirotécnicos, categorias 1, 2 e 3 Parte 5: Requisitos de construção e de funcionamento
Para atribuição da marcação CE aos Ignidores Elétricos	
FprEN 16265	Artigos Pirotécnicos – Outros Artigos Pirotécnicos – Dispositivos de Ignição
Para definir os planos de amostragem a utilizar	
ISO 2859-1	Procedimentos de amostragem para inspeção por atributos - Parte 1: Os esquemas de amostragem indexados pelo nível de qualidade aceitável (NQA) para inspeção lote a lote

A Norma Europeia EN 15947 diz respeito a artigos pirotécnicos das categorias F1, F2 e F3. A parte 1 diz respeito à terminologia relativa a artifícios pirotécnicos, definindo diversos termos e definições referentes ao projeto, à sua construção, à sua embalagem principal e aos ensaios necessários a realizar. A parte 2 é referente à classificação dos artigos pirotécnicos e respetivos tipos. Aqui é apresentado um sistema que permite dividir os artifícios pirotécnicos em categorias e tipo. A parte 3 especifica os requisitos mínimos que o rótulo da embalagem principal dos artifícios pirotécnicos deve conter. A parte 4, sendo a parte mais importante para este trabalho, especifica os métodos de ensaio e respetivos critérios de avaliação para cada tipo de artifício pirotécnico. Tal como as partes anteriores, esta também é aplicável a artifícios pirotécnicos das categorias F1, F2 e F3; sendo aplicados os termos e definições que figuram na parte 1 anteriormente descrita. São descritos, com detalhe e rigor, os ensaios a realizar, bem como toda a instrumentação necessária e respetivos procedimentos a seguir. A norma começa por remeter a ensaios de construção e estabilidade. Estes avaliam, quando aplicável, o comprimento da pega do artifício pirotécnico, a fixação da pega se esta for separada do mesmo, o comprimento da amostra de ensaio, bem como o do fio ou da fita de iniciação, o diâmetro exterior do tubo propulsor, a fixação do sistema de iniciação, a fixação do papel de vedação ou cabeça de ignição, a resistência à ignição e a altura do sistema de iniciação para artigos pirotécnicos da categoria F3. Relativamente à verificação do projeto, são avaliados dois itens essenciais: a conformidade com o projeto e lista de componentes e a composição química do artifício, onde se procede à determinação da massa líquida do explosivo. Esta determinação pode ser realizada de uma das seguintes formas: através do seu desmantelamento, por separação da componente pirotécnica por água/solvente ou pela quantidade de fulminato de prata existente. A descrição do método de determinação da quantidade de fulminato de prata é apresentada no anexo B da referida norma. São igualmente descritos ensaios de papel, tendo como objetivo avaliar a queima de material ou matéria incandescente e os detritos projetados horizontal e verticalmente. No que toca aos efeitos produzidos pelos artifícios, estes são observados e avaliados no que diz respeito à sua altura e ângulo de voo, à medição do nível de pressão sonora e à medição de tempos (tempo de ignição, tempo do sistema de iniciação e tempo de combustão invisível). Para avaliar a resistência, durabilidade e integridade dos artifícios no processo de transporte, são apresentados dois ensaios que permitirão avaliar tais características: acondicionamento mecânico e acondicionamento térmico.

---

Após o acondicionamento mecânico é possível avaliar se existe composição pirotécnica solta ou se existem artifícios danificados de tal forma que possam afetar o seu funcionamento. Por outro lado, no acondicionamento térmico, a amostra é submetida a determinada temperatura, durante um período de tempo, para que se possa verificar se algum artigo apresenta sinais de inflamação ou reação química. A temperatura e período de tempo escolhidos estão de acordo com o artifício pirotécnico a ensaiar.

Independentemente do tipo de artifício a ensaiar, existem testes que são aplicáveis a qualquer um deles. Exemplo disto é a medição feita ao rótulo de cada artifício para avaliar se o tamanho de letra é o correto, se o tipo de letra é o exigido e se a impressão é legível.

São ainda exigidos testes visuais e sonoros, que devem ser feitos a olho nu e com os ouvidos protegidos de forma adequada, à distância de segurança correspondente, verificando os requisitos para essa inspeção. Por último, são propostos testes de funcionamento, em que a amostra de ensaio é inserida na área de ensaio e inflamada de acordo com as informações contidas no rótulo. Este teste tem como objetivo atestar a conformidade, durante o funcionamento, com o efeito principal correspondente, verificar que todas as unidades de pirotecnia funcionaram completamente, averiguar se o artigo permaneceu na posição vertical enquanto esteve a funcionar, confirmar que nenhuma explosão ou rutura ocorreu durante o seu funcionamento (exceto no caso da explosão ser o efeito principal), apurar se não houve nenhuma fragmentação do corpo de plástico ou do corpo de alumínio, inspecionar se os elementos das baterias e combinações estão ligados de forma segura e assegurar que os artigos da categoria 1 não sobem mais do que 0,5 m do chão.

Por fim, a parte 5 especifica os requisitos mínimos necessários exigidos para a construção, funcionamento e embalagem primária dos artifícios pirotécnicos. Nesta, relativamente aos requisitos exigidos para a realização do ensaio de lote, é requerido que a amostra cumpra com os planos de amostragem descritos na norma ISO 2859-1.

Perante isto, recorreremos à análise da Norma ISO 2859-1, que especifica um sistema de aceitação de amostragem para inspeção por atributos, onde essa aceitação é feita em termos do nível de qualidade aceitável (NQA). As inspeções por atributos são utilizadas para detetar defeitos considerados subjetivos. Estes defeitos são os mais difíceis de interpretar, pois dependem da acuidade visual da pessoa que atesta a conformidade e, acima de tudo, bom senso. Diferente da inspeção por variáveis, a inspeção por atributos não tem



“números” que possam direcionar e definir a aprovação ou a reprovação do lote, sendo esta a razão pela qual se tornou comum a contestação, por parte do fornecedor, relativamente à reprovação. Variação na cor, manchas, bolhas, sujidade entre outras variações, são alguns dos defeitos detetados na inspeção por atributos.

O objetivo desta norma é induzir o fornecedor, através da pressão económica e psicológica de muitas “não-aceitações”, para manter uma média do processo, pelo menos tão boa quanto o nível de qualidade aceitável especificado, ao mesmo tempo que proporciona um limite superior para o risco de aceitar ocasionalmente um lote defeituoso.

Assim, são sugeridos dois tipos de ensaios, os ensaios de tipo e ensaios de lote. Nos ensaios de tipo (módulo B), especificam-se os ensaios a realizar e o número de artigos pirotécnicos a testar. Nos ensaios de lote (módulo C), especificam-se igualmente os ensaios a realizar bem como o procedimento de amostragem a realizar.

Define-se por lote um conjunto de unidades de um produto que é extraído de uma amostra de inspeção para que seja determinada a sua conformidade com os critérios de aceitação requeridos. Os lotes são formados por um único tipo, tamanho e composição, fabricados nas mesmas condições e no mesmo período de tempo, sendo que o seu tamanho é definido pelo fabricante.

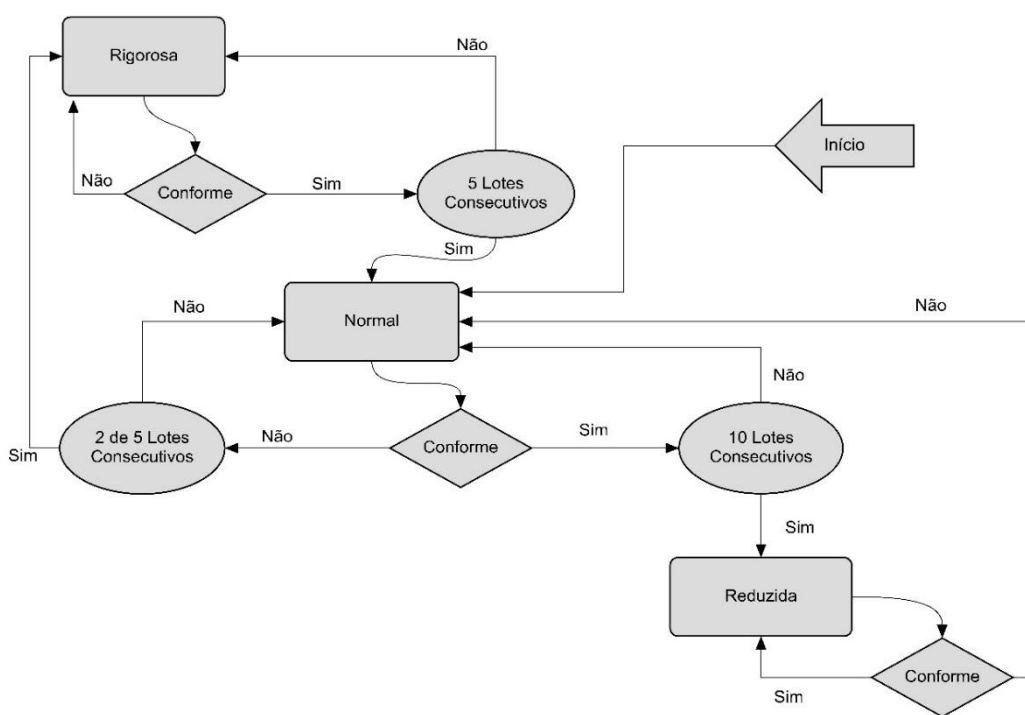
Por sua vez, a amostra, que é escolhida para posterior avaliação, é definida como um conjunto de unidades de produto extraídas aleatoriamente de um lote, sobre os quais se avalia a sua conformidade. Lógico será dizer que o tamanho do lote determina o tamanho da amostra.

Se um artigo pirotécnico for considerado “não conforme”, significa dizer que tem um desvio em relação a uma determinada característica de segurança exigida.

Quando um lote é recusado não significa que tenha obrigatoriamente que ser destruído. Dependendo das não conformidades detetadas, poderá ser necessário a sua destruição ou realizar uma inspeção a todas as unidades do lote, separando ou substituindo as unidades defeituosas.

A norma ISO 2859-1 define que o plano de amostragem para as inspeções de lote por lote, segundo o nível de qualidade aceitável (NQA) devia seguir um plano de amostragem dupla, variar os procedimentos relativos a uma inspeção normal, rigorosa e reduzida; define ainda um nível de inspeção S-4.

Quando se realiza uma inspeção de determinado lote é essencial definir o nível de inspeção adequado em relação ao material a avaliar. Quando um material é recebido pela primeira vez ou quando se desconhece a qualidade do mesmo, realiza-se uma inspeção normal. Durante uma inspeção normal, se 10 lotes consecutivos são aceites, deverá passar-se então para outro nível de inspeção, para uma inspeção reduzida. Este tipo de inspeção é adotado quando a qualidade do produto é melhor do que o que está definido no plano de amostragem adotado. Se por outro lado, durante essa mesma inspeção normal, dois de cinco lotes consecutivos são não conformes, opta-se por outro nível de inspeção, inspeção rigorosa, onde a qualidade do material não satisfaz o plano de amostragem adotado. Todo este processo de escolha de níveis de inspeção está representado no esquema abaixo sugerido (Figura 5).



**Figura 5 - Processo de escolha de níveis de inspeção**

No caso dos artigos pirotécnicos, é definido um nível de qualidade aceitável específico, tendo em conta as não conformidades classificadas como críticas, importantes e menores. Esse NQA representa a percentagem máxima de unidades defeituosas ou o número máximo de defeitos por cada 100 unidades inspecionadas. Desta forma, para as não conformidades consideradas como críticas é permitido um máximo de 0,65% das unidades,

---

para não conformidades importantes até 2,5% das unidades e para não conformidades menores até um limite de 10% das unidades.

No entanto, as percentagens acima referidas, aplicadas à dimensão do lote, nem sempre correspondem a números inteiros. Tendo em conta essa situação e, não sendo possível recusar ou aceitar “meia unidade”, a norma ISO 2859-1 apresenta tabelas que permitem definir um número inteiro representativo das percentagens anteriormente descritas, para aceitar ou recusar um lote. Em anexo (Anexo A) são apresentadas as tabelas que permitem esta avaliação, assim como um exemplo prático aleatório por forma a clarificar a explicação anterior.

Relativamente aos ignidores elétricos, estes não são abrangidos pela norma europeia EN 15947, uma vez que se tratam de dispositivos de ignição. Assim sendo, impõe-se a necessidade da análise da Norma Europeia FprEN 16265 que define os termos e especifica os requisitos, os meios de categorização, métodos de ensaio, requisitos mínimos de rotulagem e instruções de utilização, para dispositivos de ignição (exceto dispositivos de ignição para artigos de pirotecnia utilizados em veículos).

A forma como estas normas foram aplicadas a cada produto está detalhadamente explicada nos capítulos que lhes correspondem.

### **2.3.7. Fiscalização**

De acordo com o Regulamento (CE) n.º 765/2008, de 9 de Julho de 2008 [37], o mercado está sujeito a uma fiscalização que tem como objetivo garantir que todos os produtos cumprem com os requisitos mínimos de segurança. Caso não aconteça, os mesmos deverão ser retirados ou mesmo proibidos. É importante salientar que o artigo 16.º do mesmo regulamento define que cada país deverá ter as suas infraestruturas e os seus programas nacionais de fiscalização. Estes deverão assegurar que são aplicadas, a todos os produtos, todas as medidas necessárias. Apesar disso, a responsabilidade da criação dos mecanismos de comunicação e de coordenação entre as autoridades de fiscalização do mercado é atribuída aos Estados Membros.

As autoridades de fiscalização competentes são responsáveis pela realização de inspeções aos produtos por meio de inspeção documental e, sempre que necessário, de inspeção física ou laboratorial.

Em Portugal, de acordo com o Decreto-Lei n.º 23/2011 de 11 de Fevereiro (capítulo III Artigo 3.º) [38], a fiscalização do mercado e o respetivo controlo dos produtos podem ser realizados pela Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE) ou por outra autoridade que, de acordo com a lei, possua competência de fiscalização relativamente ao tipo de produto em questão. Como qualquer desvio à lei é considerado uma infração, no capítulo IV do mesmo artigo existe um conjunto de infrações relativamente às regras gerais da marcação CE que estão associadas a respetivas sanções.

Caso sejam detetadas infrações, o Regulamento (CE) n.º 765/2008, de 9 de Julho de 2008 (Artigo 21.º) [37] define que, antes da adoção de qualquer medida, deve ser dada ao fabricante a oportunidade de ser ouvido dentro de um prazo considerado aceitável, não inferior a dez dias, salvo se a urgência da medida a adotar impossibilitar essa audiência.

## 2.4. Organismos de Normalização Internacionais (OIN) e Europeus (OEN)

### 2.4.1. Organismos Internacionais de Normalização (OIN)

Os OIN são responsáveis pela normalização internacional e são constituídos por diversos representantes dos Organismos Nacionais de Normalização (ONN). Estes subdividem-se em:

- Organização Internacional de Normalização (ISO): normas ISO
- Comissão Eletrotécnica Internacional (CEI ou IEC): normas CEI ou IEC
- União de Telecomunicações Internacional (UIT ou ITU): normas UIT



Figura 6 - Logótipo da OIN ISO [39]

A ISO, cujo logótipo se encontra na Figura 6, foi criada em 1947, em Genebra, e é uma federação mundial de organismos de normalização nacionais, onde estão representados cerca de 162 países. É uma organização não-governamental e todo o seu

trabalho técnico é realizado por Comitês Técnicos (TC) que abrangem diversos domínios de normalização, exceto os da eletrotécnica e eletrónica [40].



**Figura 7 - Logótipo da OIN IEC [41]**

Fundada em 1906 e com sede também em Genebra, cujo logotipo é representado na Figura 7, a CEI é uma organização mundial responsável pela normalização nos setores da eletrotécnica e eletrónica. Atualmente está representada em cerca de 80 países e, uma vez que partilha dos mesmos objetivos que a ISO, ambas adotaram regras comuns para a elaboração de documentos normativos internacionais [42].

A *ITU (International Telecommunication Union)* é uma suborganização das Nações Unidas especializada em tecnologias de comunicação e informação. Também sediada em Genebra, onde as suas recomendações são desenvolvidas por representantes dos governos de 193 Estados Membros, incluindo representantes do sector privado e de organizações nacionais e regionais [43].

#### **2.4.2. Organismos Europeus de Normalização (OEN)**

Os OEN estão organizados de forma semelhante aos OIN:

- Comité Europeu de Normalização (CEN): normas EN
- Comité Europeu de Normalização Eletrotécnica (CENELEC)
- Instituto Europeu de Normalização das Telecomunicações (ETSI): normas ETS



**Figura 8 - Logótipo da OEN CEN [44]**

O CEN, cujo logotipo está representado na Figura 8, é definido como o organismo responsável pela elaboração e publicação das normas europeias, agrupando os organismos nacionais de normalização dos Estados Membros da União Europeia e da EFTA e disponibiliza normas nas áreas de ar e espaço, químicos, construção, produtos de consumo, segurança e defesa, energia, ambiente, sector alimentar, saúde e segurança, etc. Outro objetivo desta organização é a aplicação da “Nova Abordagem”, fortalecendo o mercado único na aplicação das normas [45].



Figura 9 - Logótipo da OEN CENELEC e ETSI [46]

Como o CEN representa a ISO na Europa, é imprescindível que haja concordância nas tarefas das duas organizações. Para tal, foi celebrado um acordo de cooperação entre a ISO e o CEN, ao qual se deu o nome de Acordo de Viena. Este acordo concede liberdade ao CEN para decidir a transferência da execução das Normas Europeias à ISO, ou vice-versa, mediante condições específicas. Esta transferência é feita de acordo com regras específicas da ISO, recorrendo a inquéritos públicos e ao voto formal paralelo da ISO do CEN. Deste modo, a ISO pode eleger um representante na comissão do CEN e o contrário também pode ocorrer [40]. O CENELEC, encontrando-se o logotipo representado na Figura 9, é uma organização idêntica ao CEN, no entanto é responsável pela elaboração das normas europeias na área da eletrónica. O ETSI é responsável pelo desenvolvimento de normas europeias para o setor das telecomunicações.

## 2.5. Organismo de Normalização em Portugal

Desde 1986 que Portugal é um país membro da União Europeia, tendo aderido ao mercado único desde a sua criação e a legislação europeia das regras de fiscalização é a mesma que se utiliza nos restantes países da União Europeia [47]. A normalização Europeia é aplicada em Portugal recorrendo a Diretivas, a outros documentos legais da Comissão

Europeia e a normas portuguesas (EN NP) com adaptações permitidas pela legislação europeia. Em alguns casos, uma norma europeia não tem necessariamente uma norma portuguesa associada, mas mesmo assim essa norma europeia é aplicável em Portugal.

Cada país tem um organismo nacional de normalização (ONN) que é responsável pela votação, aprovação e publicação dos documentos normativos europeus e internacionais. Em Portugal esse organismo é o Instituto Português da Qualidade (IPQ) [48], assumindo a responsabilidade do Sistema Nacional de Qualidade (SPQ) na criação de novos documentos normativos através de comissões técnicas, cujas tarefas se focalizam na divulgação, na emissão de pareceres e na credenciação de peritos portugueses para reuniões europeias ou internacionais de normalização.

As normas que fazem parte do Sistema Nacional de Qualidade podem ser versões portuguesas de normas europeias ou internacionais, ou normas portuguesas propostas por Comissões Técnicas Portuguesas de Normalização (CT) e o seu processo de implementação está de acordo com o esquema genérico que é apresentado na Figura 10. As entidades interessadas nas matérias em questão, em regime voluntariado, constituem habitualmente as CT [49].

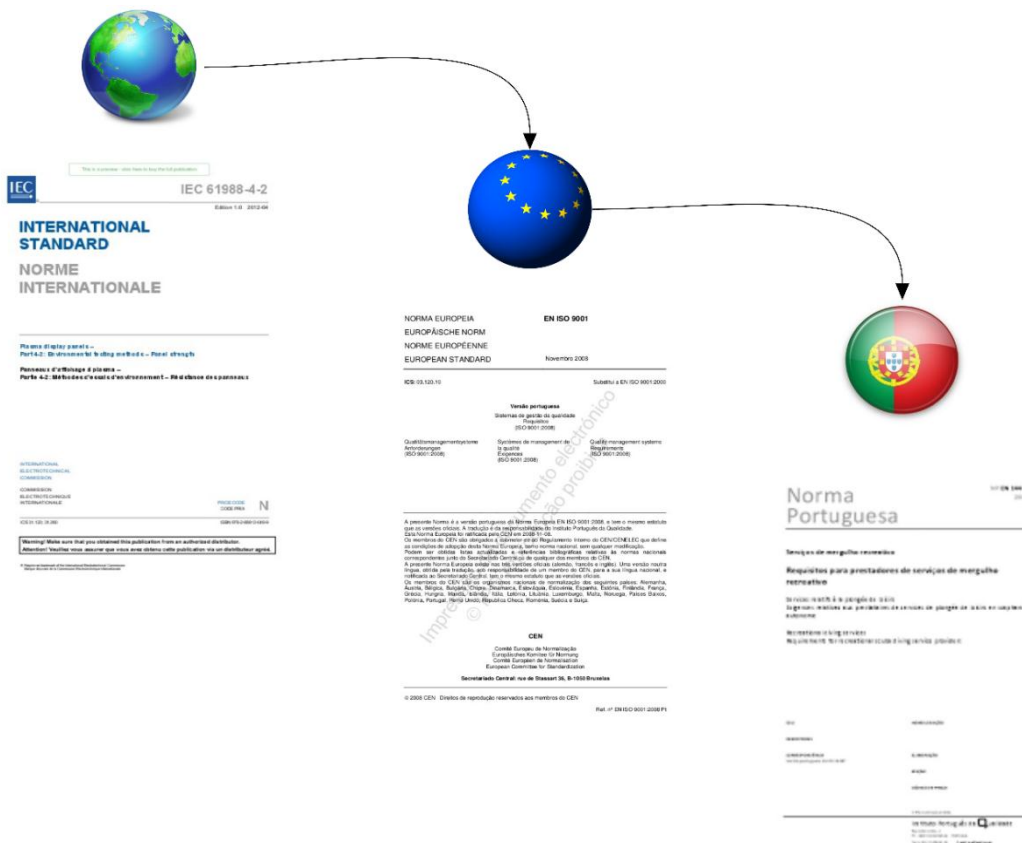
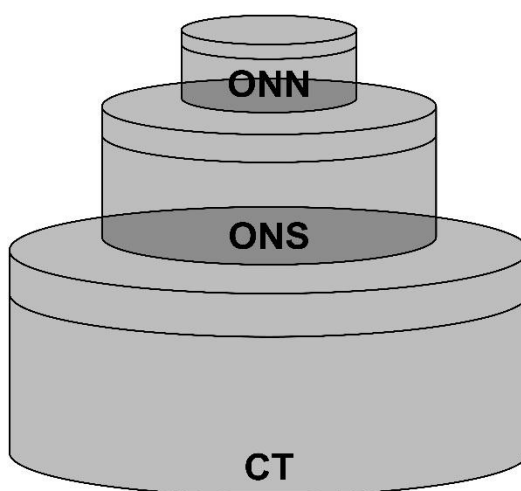


Figura 10 - Elaboração de Normas Portuguesas [49]

Além destes, existem ainda os organismos de normalização sectorial (ONS), que são reconhecidos pelo ONN (IPQ) para o desempenho de funções de normalização em diversas áreas e são objeto de requalificação anual como ONS pelo ONN, de forma a verificar se continuam a cumprir os requisitos mínimos essenciais para executar as funções que lhes foram delegadas. Algumas dessas funções passam por coordenar e orientar o trabalho das CT associadas, organizar os planos de normalização, difundir as atividades normativas do seu setor e esclarecer normativos referentes às suas áreas de intervenção.



**Figura 11 - Organização dos Organismos de Normalização [34]**

Em 2009 havia 55 ONS e 154 CT, com aproximadamente 2900 peritos envolvidos, de acordo com a hierarquia representada na Figura 11 [34].

## **2.6. Obrigações**

### **2.6.1. Avaliação da Conformidade**

A avaliação da conformidade traduz-se na realização de um conjunto de procedimentos que têm início na fase de conceção do produto e terminam na sua produção. É através desta avaliação que os fabricantes podem comprovar o cumprimento dos requisitos específicos de um produto [50].



O Blue Guide 2014 [51] apresenta um fluxograma que traduz, de forma simplificada, as etapas da avaliação de conformidade. Este fluxograma é apresentado na Figura 12.

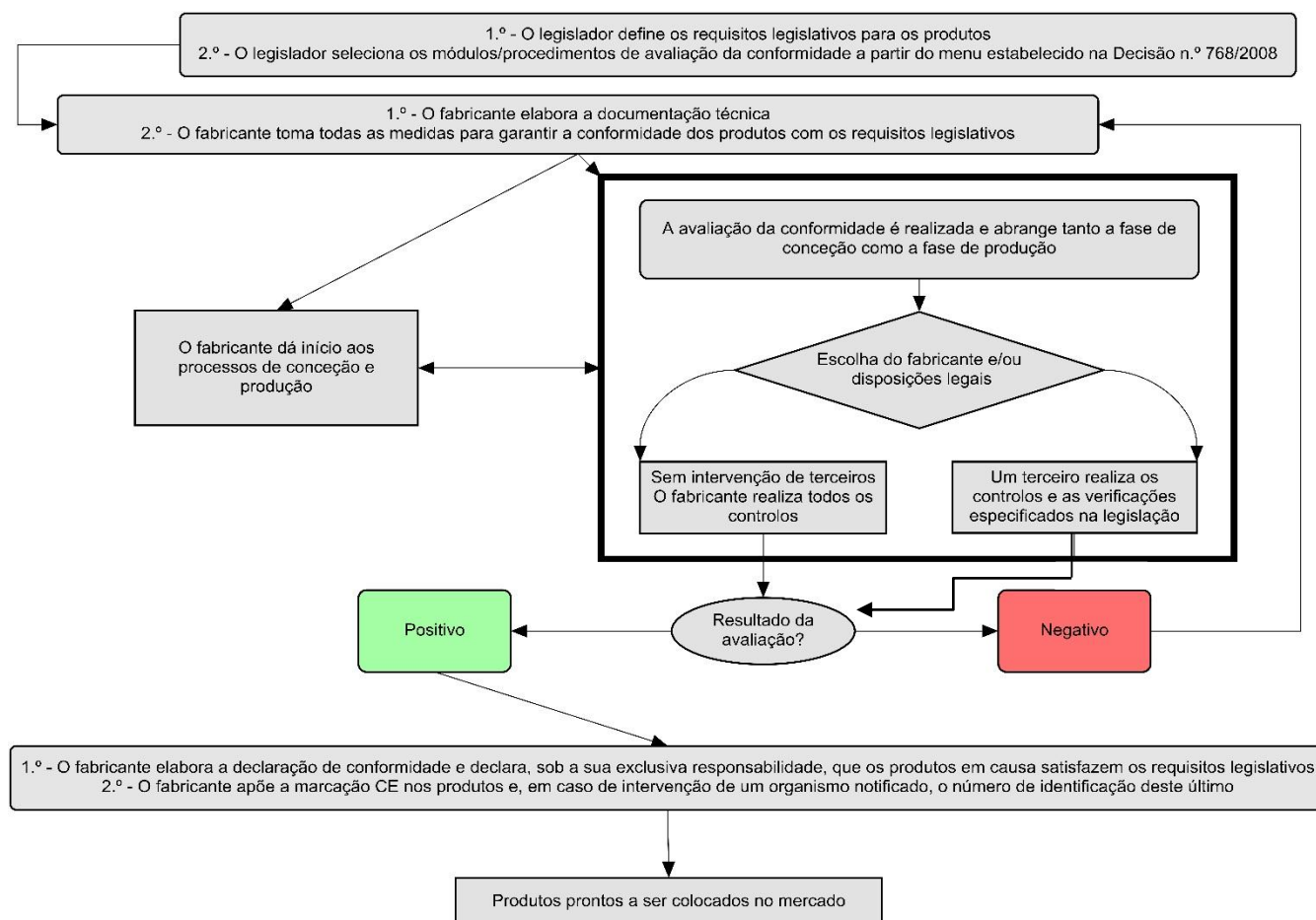
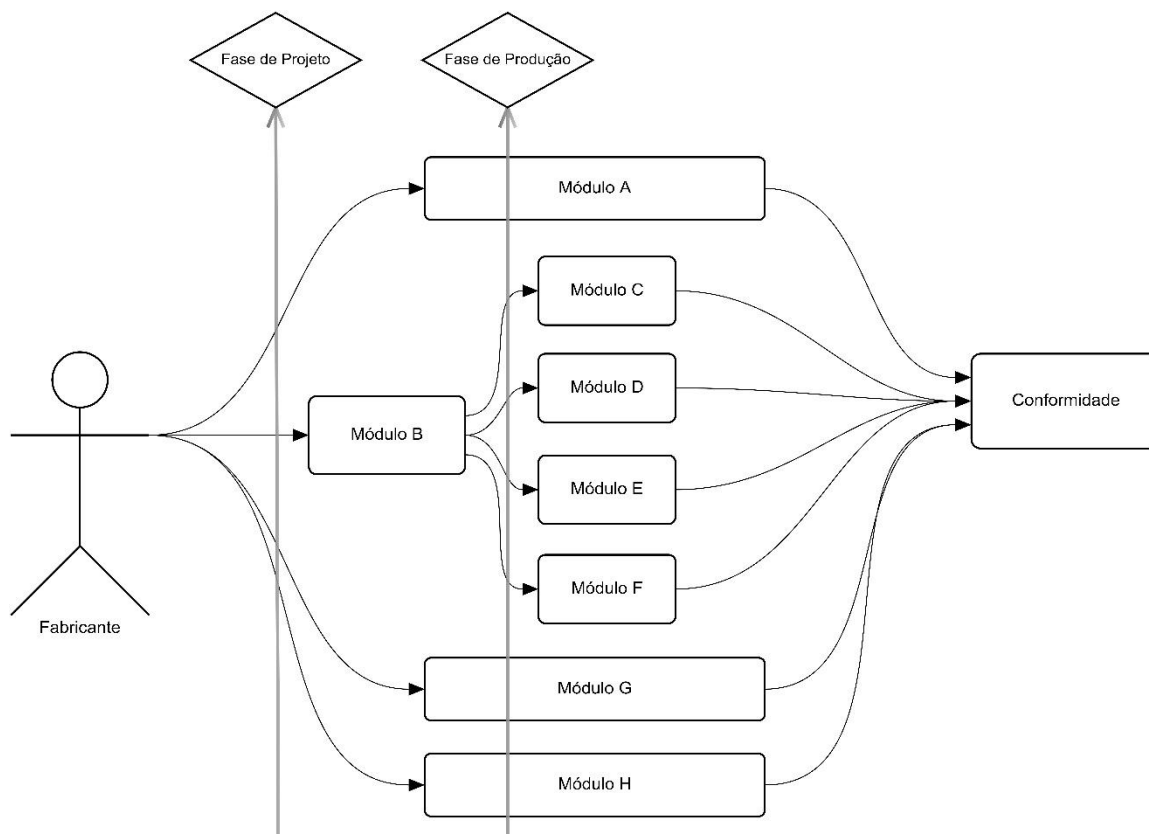


Figura 12 - Avaliação de Conformidade [51]

Sempre que é exigida a avaliação da conformidade de um produto, as diretivas aplicáveis podem sugerir que essa avaliação seja realizada por autoridades públicas, pelos fabricantes ou por organismos notificados, dependendo dos riscos associados aos produtos ou ao seu processo de produção. O Anexo 2 da Decisão n.º 768/2008/CE, de 9 de Julho de 2008 [52], descreve as formas de proceder através de módulos. No subcapítulo 2.3.3 encontram-se referenciados, sucintamente, os oito módulos aplicáveis à avaliação da conformidade. De forma a entender melhor essa modularização, o Blue Guide 2014 [51] foi

elaborado com o objetivo de a clarificar, tendo proposto o fluxograma representado na Figura 13.



**Figura 13 - Representação Modular da Avaliação de Conformidade [51]**

Os oito módulos da figura anterior encontram-se pormenorizados em anexo (Anexo B). Estes não são os únicos módulos aplicáveis para a avaliação de conformidade, uma vez que existem módulos dedicados a casos específicos, que se podem consultar numa tabela mais completa no Anexo 1 da Decisão n.º 768/2008/CE, de 9 de Julho de 2008 [52]. Estes módulos estão associados a um número considerável de produtos e dos perigos e riscos que lhes estão associados. Começando pelo fabricante, com a aplicação de um ou dois dos módulos apresentados, deve obter-se a conformidade do produto de acordo com os requisitos de segurança das diretivas aplicáveis. Assim, concluiu-se que a avaliação de conformidade pode ter duas abordagens gerais:

- 1- Nas atividades do fabricante, no controlo interno do fabrico dos produtos

2- Nas atividades de avaliação por um terceiro (normalmente é um organismo notificado) que pode envolver, entre outros, um exame CE de tipo e aprovação do sistema de garantia de qualidade ou dos produtos, aliado às atividades do fabricante em matéria de controlo interno de fabrico [25].

A avaliação de conformidade de cerca de 90% dos produtos leva a um controlo interno de fabrico, excluindo a obrigação de avaliações por organizações externas [53].

### **2.6.2. Dossiê Técnico**

Segundo o Blue Guide [51], o fabricante é responsável por elaborar toda a documentação técnica do produto a fim de demonstrar a conformidade do mesmo com os requisitos exigidos pela União Europeia. Toda essa documentação exigida é habitualmente designada por “dossiê técnico” e este deve fornecer informações relativas à conceção, ao fabrico e ao funcionamento do produto. O conteúdo contido neste dossiê é definido de acordo com o produto em questão, por forma a documentar adequadamente a avaliação da conformidade, compilando e atualizando a informação relevante sem descurar as diretivas aplicáveis.

É, no entanto, imprescindível que o fabricante se certifique que todo o processo técnico está concluído antes de colocar o produto no mercado.

Para efeitos de uma futura fiscalização, toda a informação presente nesse dossiê técnico deve ser guardada durante um período de tempo correspondente a dez anos, contando a partir da data da última produção.

### **2.6.3. Manual de Instruções**

O manual de instruções é um documento obrigatório e integrante do dossiê técnico com inúmeros objetivos, especialmente no que diz respeito a ensinar a utilizar o produto, chamando a atenção dos utilizadores para os riscos associados ao mesmo, tendo em conta o nível de formação geral e a acuidade que podem ser esperados desses operadores.

Quando cumpridos os requisitos exigidos, este documento transfere ao utilizador final a responsabilidade por uma correta utilização do produto, garantindo a sua própria segurança e bem-estar, de acordo com a Diretiva 89/391 CEE, de 12 de Junho de 1989 [54].

As exigências na construção do manual de instruções são variáveis e estão descritas nas diretivas aplicáveis, no entanto, é obrigatória a sua transcrição para uma ou mais línguas da comunidade europeia. O fabricante fica igualmente obrigado a traduzir a versão original do manual de instruções para a língua oficial do país de utilização [55].

#### **2.6.4. Declaração CE de Conformidade**

A declaração CE de conformidade da União Europeia, de acordo com as normas harmonizadas da diretiva aplicável, segue um modelo geral implementado pelo Regulamento (CE) n.º 765/2008, de 9 de Julho de 2008 [37]. Esta declaração deve conter toda a informação relevante, como por exemplo, o número de identificação do produto; o nome do fabricante ou do representante e a respetiva morada; o organismo notificado, se for o caso, o produto, e se for preciso, deve conter uma breve referência às normas harmonizadas ou especificações técnicas, entre outras informações relevantes [51].

Antes de o produto entrar no mercado, de acordo com as normas harmonizadas, o fabricante é responsável por assinar a declaração de conformidade da União Europeia. Significa isto dizer que, ao assinar a declaração, o fabricante assume a responsabilidade da conformidade do respetivo produto. Apesar do fabricante assinar apenas uma declaração, poderão existir várias declarações por produto provenientes do fabricante de componentes do produto. Tal como acontece para o manual de instruções, é obrigatória a redação numa ou mais línguas oficiais da União Europeia. O fabricante fica igualmente obrigado a traduzir a versão original do manual de instruções para a língua oficial do país de utilização.

#### **2.6.5. Logótipo**

A única forma do fabricante comprovar a conformidade do seu produto perante as entidades de fiscalização é recorrendo à aposição da marcação CE. A exposição do logótipo CE é obrigatória e tem de cumprir regras de posicionamento que garantam um fácil acesso. As proporções regulamentadas para a marcação CE são de carácter obrigatório. Na Figura 14 são apresentadas as proporções adequadas para o símbolo CE, sendo que este se baseia na interseção das duas circunferências de igual raio que são criadas pelas duas letras. Estas ocupam pouco mais de metade do perímetro e a perna intermédia da letra “E” possui um comprimento menor que o raio da circunferência na qual está inserida.



Figura 14 - Proporções da marcação CE [56]

Para facilitar a identificação desta marcação e evitar situações de uso fraudulento em produtos que não estejam em conformidade com os normativos da União Europeia, a Diretiva 93/68/CEE, de 22 de Julho de 1993 (n.º 2, Artigo 16.º; n.º 3, Artigo 11.º) [56] proíbe a colocação de marcações suscetíveis de induzir terceiros em erro relativamente à marcação CE, através da ostentação de símbolos falsos como os que são exemplificados na Figura 15.



Figura 15 - Outros Exemplos de Utilização Indevida da marcação CE [57]

Este problema é recorrente nos tempos que correm, obrigando a que os Estados Membros se previnam de tal, tomando as medidas necessárias a fim de proibir a aposição dessas marcações fraudulentas (Diretiva 93/68/CEE, de 22 de Julho de 1993, n.º 3 a 15) [56].

A marca europeia CE, em 2008, não se encontrava registada para proteger a propriedade intelectual, facto este que levou um deputado italiano do Parlamento Europeu, Iles Braghetto [58], a questionar a comissão, no contexto de uma utilização abusiva da marca CE pela China, se considerava a possibilidade de registar a marca CE, como marca comunitária, contribuindo para o combate às contrafações. Na resposta dada pela comissão [58], ficou claro que os Estados Membros não têm manifestado capacidade de prevenir eficazmente a entrada desses produtos, por norma provenientes de países que não pertencem à União Europeia. Contudo, foi referido, nessa altura, que a comissão já tinha dado início ao processo de registar a marca CE como marca coletiva da comunidade europeia. Isto traduz-se num meio adicional para as autoridades nacionais poderem tomar medidas contra esses

fabricantes. Apesar disso, os operadores económicos têm o direito de instaurar processos por violação do direito de propriedade intelectual e exigir compensações.

Um dos casos mais conhecidos de abuso da marcação CE está representado na Figura 16, em que à esquerda é apresentado um exemplo de marcação CE bem executada e à direita pode-se ver uma marcação utilizada por fabricantes chineses. Esta última significa “China Export” e é um exemplo do que foi anteriormente referido, dando ainda mais importância à regulamentação das proporções da marcação e a uma eficaz fiscalização dos produtos importados comercializados na Europa.

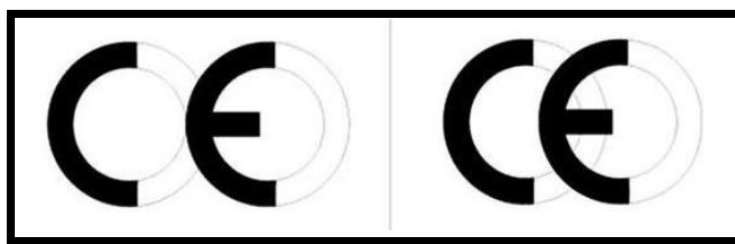


Figura 16 - Utilização Indevida da marcação CE (direita): "China Export" [57]

## 2.7. Vantagens e Desvantagens da Marcação CE

A marcação CE tem como principal objetivo ser uma garantia para os consumidores, assegurando que os produtos são produzidos por processos controlados, que cumprem os requisitos exigidos, comprovando-se tudo isto através de testes e ensaios. Desta forma, e como as diretivas comunitárias são obrigatoriamente transpostas para a legislação de cada Estado Membro, a marcação CE passa a ser uma condição necessária para que os produtos possam ser utilizados e sobretudo comercializados. A comissão Europeia considera que a marcação CE é “O passaporte para a livre circulação dos produtos no Mercado Único Europeu”. Por outro lado, esta possibilita o alargamento do mercado alvo das empresas, garantindo uma maior introdução no mercado globalizado, bem como a conformidade dos seus produtos, elevando assim a confiança dos consumidores. Quer a nível nacional quer internacional, a adoção destes mecanismos regulamentares possibilitam a legalização e o aumento da competitividade.

Para os fabricantes, as principais vantagens desta marcação prendem-se com o cumprimento legal e normativo dos seus produtos, com o acesso ao mercado único europeu, com o aumento da qualidade na produção dos produtos, com a redução de custos com o

---

estabelecimento de procedimentos de controlo, numa maior valorização dos produtos, numa maior e melhor valorização da empresa, mais e melhor informação fornecida aos clientes, num maior número de vendas e conseqüentemente uma maior satisfação do cliente e numa maior garantia de qualidade para o consumidor.

No entanto, os consumidores também conseguem ganhar benefícios com essa marcação, obtendo uma informação mais clara relativamente aos produtos que adquirem, tendo garantia de qualidade mínima e conformidade com os requisitos legais. Esses fatores levam a uma maior valorização do produto e, naturalmente, à sua credibilidade.

Contudo, o processo de marcação CE acarreta custos. As etapas do desenvolvimento de um produto são inúmeras, desde o projeto inicial até à sua colocação no mercado, passando pelos ensaios de segurança e compatibilidade com os requisitos exigidos. Atualmente, se o fabricante quiser que o seu produto esteja concordante com uma determinada norma técnica ou diretiva, terá que desenvolver um projeto e realizar ensaios num laboratório acreditado, isto se não tiver capacidade de realizar estes testes na própria empresa. Apesar disso, se o produto não respeitar os requisitos impostos pela norma que lhe é aplicável, o fabricante terá de rever o projeto e alterá-lo para posterior reavaliação.

Verifica-se assim que todo o processo envolve o estudo das normas e diretivas aplicáveis, a conceção do produto e a execução do produto final. A este processo acrescenta-se o esforço financeiro que é necessário para realizar os ensaios num laboratório acreditado, onde o custo é bastante elevado e cobrado por cada ensaio feito.

Todos estes fatores mostram que, apesar da marcação CE se mostrar fundamental, por vezes, criam-se barreiras para inúmeras empresas que infelizmente não conseguem suportar todos os encargos e custos associados.

Lógico será dizer que a marcação CE não apresenta qualquer desvantagem para o consumidor, muito pelo contrário. Já para o fabricante pode representar alguns obstáculos que podem colocar em causa a sustentabilidade da empresa, como por exemplo o esforço financeiro significativo, os custos em ensaios, os custos em equipamentos de medição, os custos com ensaios periódicos, a dificuldade na caracterização de todos os produtos, a morosidade na obtenção da marcação CE e de todo o processo envolvido.

### **3. MARCAÇÃO CE DOS ESTALINHOS – METODOLOGIA PARA APLICAÇÃO**

#### **3.1. Objetivos**

A metodologia usada tem como objetivo a conjugação de todos os documentos necessários para a obtenção da marcação CE dos estalinhos, a identificação do processo para obtenção da conformidade dos estalinhos com os requisitos mínimos exigidos de segurança, saúde e meio ambiente da União Europeia e, por último, a criação de uma folha de inspeção, que poderá ser utilizada aquando da realização dos métodos de ensaio exigidos, avaliando a sua conformidade de acordo com a legislação aplicável.

Estes objetivos não cobrem a conceção completa da marcação CE para cada tipo de artigo pirotécnico nem constituem um modelo único a seguir. Servem somente como informação ao fabricante e também como documento de apoio que proporciona uma ideia global das aplicações necessárias, e é acompanhada pela indicação dos documentos necessários para garantir a conformidade deste tipo de produto.

Tendo em consideração que a análise de normas europeias é extensa, apenas se aplicará a metodologia aos capítulos correspondentes e ao produto em questão, neste caso, aos estalinhos.

#### **3.2. Estrutura**

Na Figura 17, sob a forma de fluxograma, está representada a estrutura do desenvolvimento deste ponto da dissertação dedicado à metodologia conducente à utilização da marcação CE nos estalinhos.



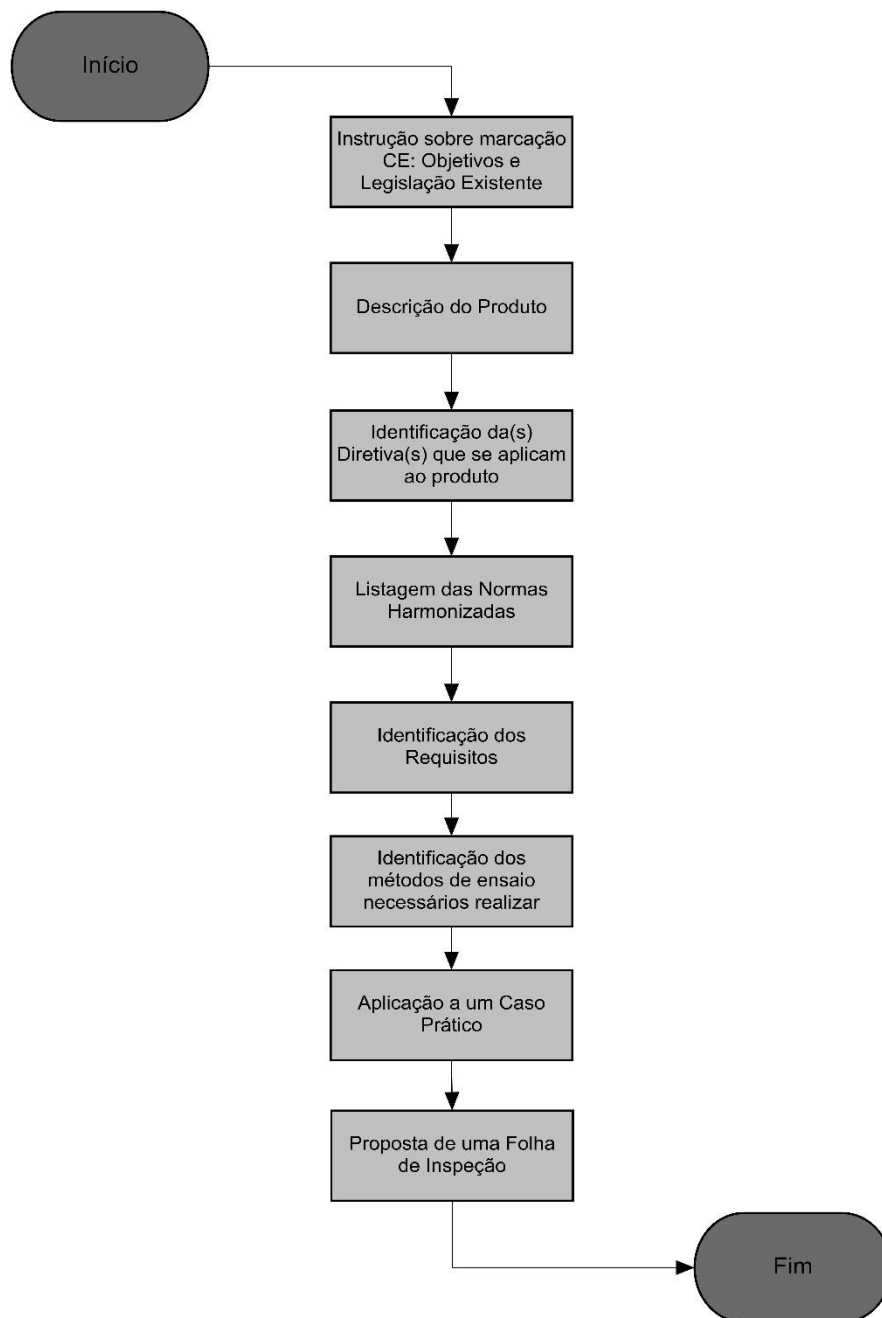


Figura 17 - Fluxograma de Aplicação da Metodologia

### **3.3. Fase Inicial**

#### **3.3.1. Instrução sobre Marcação CE: Objetivos e Legislação**

Para um produto estar em conformidade com os requisitos Europeus é necessária a aplicação da marcação e tudo o que lhe está subjacente. Desta forma, qualquer fabricante que pretenda apor a marcação CE terá primeiro que se instruir sobre os seus objetivos e legislação vigente (Figura 17).

A presente dissertação tem exatamente esse objetivo pelo que a introdução ao tema marcação CE poderá fazer-se com o apoio da leitura dos textos indicados no Capítulo 2. Em complemento, e posteriormente, deverá fazer-se a leitura geral dos outros documentos mencionados nesse capítulo.

#### **3.3.2. Descrição do Produto**

Ao decidir implementar a marcação CE, o fabricante poderá estar em dois momentos diferentes na fase da criação do seu produto:

- Em fase de projeto
- Em fase de produção

Apesar de ser possível aplicar a metodologia em qualquer das duas situações, recomenda-se que o processo seja iniciado na fase de projeto (Figura 18). Os documentos têm em consideração os princípios e as metodologias adequadas para garantir a segurança do produto desde a fase de conceção até à fase do seu fabrico e vida do produto.

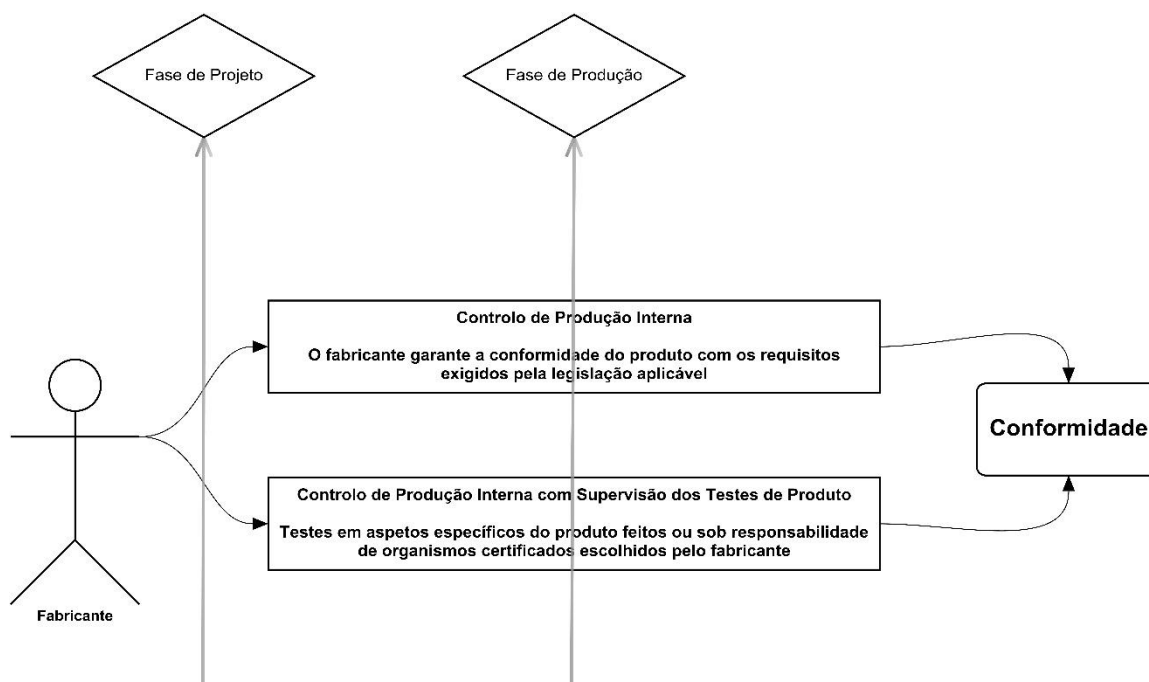


Figura 18 - Árvore da Visão Global dos Procedimentos para Conformidade [51]

Desta forma, previne-se a necessidade da introdução de modificações nos produtos que já estão em produção, com os custos e atrasos inerentes, para além de se garantir um processo mais consistente para a obtenção de um produto seguro.

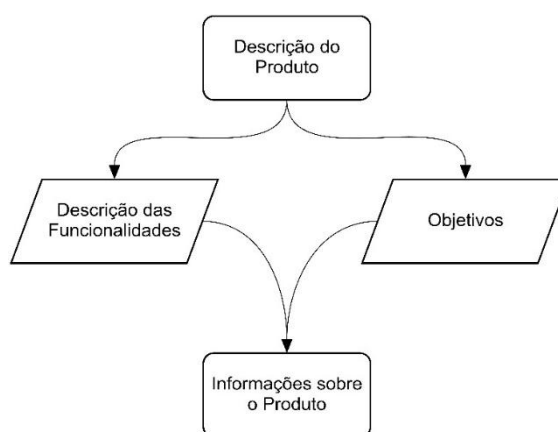


Figura 19 - Árvore Subprocesso "Descrição do Produto"

Para iniciar a implementação da marcação CE, o fabricante terá de avaliar e caracterizar o seu produto. Na Figura 19 podem-se identificar as tarefas que constituem esta avaliação.

A partir de uma ideia que seja considerada exequível e que responda aos objetivos fixados, a fase seguinte será a de elaborar um projeto de construção. Relativamente ao produto em desenvolvimento, a figura referida (Figura 19) descreve as características seguintes:

- Funcionalidades
- Objetivos

A informação recolhida nesta fase conduz-nos à identificação das Diretivas e respetivas normas harmonizadas a aplicar.

Relativamente ao produto, os estalinhos são considerados artigos de pirotecnia de baixo risco, sendo tradicionalmente usados na época festiva do carnaval, uma vez que atraem a atenção pelo som produzido.

Do tamanho aproximado de uma ervilha, vêm embrulhados num papel fino (papel de seda), branco ou colorido, com a ponta retorcida, por onde geralmente pegamos.

Se o estalinho for atirado contra uma superfície dura, como o chão ou uma parede, ou até mesmo se for apertado entre os dedos, produz uma pequena explosão, com um estalo característico. A explosão é inofensiva, pela pequena quantidade de explosivo que o estalinho contém. Assim, não produz qualquer dano, mesmo se o estalinho estiver em contato com a pele.

No entanto, esta explosão é inofensiva se a quantidade de explosivo corresponder a um valor igual ou inferior a 2,5 mg de fulminato de prata.

Quando atiramos o estalinho ao chão ou o apertamos entre os dedos, ocorre uma fricção do fulminato de prata, isso faz com que ele detone, gerando gases, como monóxido de carbono e o azoto, que se expandem rapidamente. Os gases em expansão “empurram” o ar em volta do estalinho, comprimindo-o e gerando uma região de alta pressão, que produz o estalo que ouvimos. É por esta razão que os estalinhos devem ser vendidos numa embalagem preenchida com areia ou serradura. Tanto a areia como a serradura amortecem o impacto e evita que os estalinhos expludam durante o transporte e o manuseio da embalagem.

Com a crescente preocupação da saúde pública, nomeadamente com a saúde e segurança dos mais novos, pois são eles que na maioria das vezes fazem uso deste tipo de explosivos, é imprescindível o controlo e fiscalização destes artigos. Infelizmente, são

comuns os casos que ouvimos sobre os graves acidentes que ocorrem com artigos deste tipo, que vitimam sobretudo crianças, caracterizando-se principalmente por cortes, traumatismos e queimaduras nas mãos, nas pernas e nos olhos.

Perante este cenário e reconhecendo a importância da fiscalização e certificação dos artigos pirotécnicos, foi solicitada, por parte de uma empresa portuguesa, a certificação deste tipo de artigo pirotécnico. Depois de analisadas todas as diretivas/normas necessárias para tal, serão apresentados todos os métodos de ensaio necessários a realizar bem como uma possível proposta de uma folha de inspeção a utilizar aquando da fiscalização e/ou certificação no subcapítulo 3.4.2.

### **3.3.3. Identificação da(s) Diretiva(s) que se aplicam ao produto**

Este tema foi amplamente discutido e analisado no subcapítulo 2.3.4, tendo sido já identificadas as diretivas aplicáveis ao produto, pelo que se optou por não se repetir a informação.

### **3.3.4. Listagem das Normas harmonizadas**

No subcapítulo 2.3.6, na Tabela 3, foram identificadas as normas harmonizadas aplicáveis ao produto, sendo que nesta parte da dissertação não será desenvolvido este tema, visto já ter sido alvo de reflexão.

## **3.4. Fase de Aplicação**

### **3.4.1. Identificação dos requisitos**

Como referido no capítulo anterior, a norma analisada para o estudo da conformidade dos estalinhos foi a EN 15947. A primeira parte da referida norma serviu apenas como contextualização e definição de terminologia associada a esta área de atuação. Na norma 15947-2 é estabelecido um pequeno quadro com algumas questões que servem como procedimento para averiguar se determinado artigo pertence ou não à categoria 1. Estas questões são apresentadas na Figura 20.

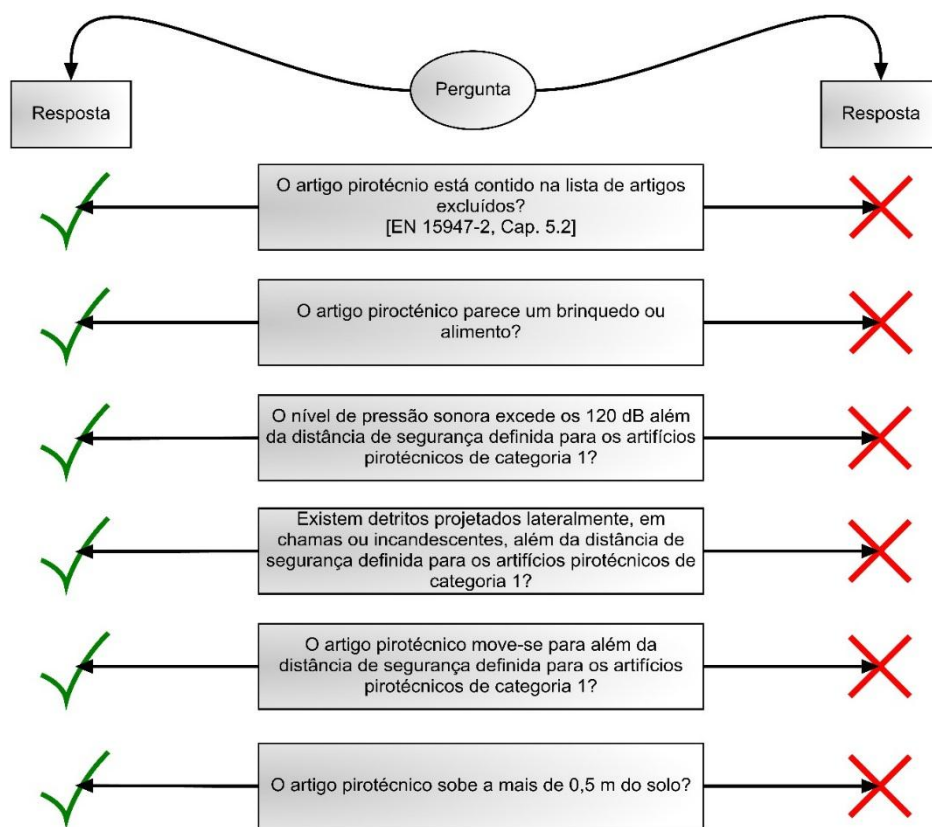


Figura 20 - Processo de categorização relativo à categoria 1 dos artigos pirotécnicos

As respostas a estas perguntas devem ser dadas pela ordem estabelecida na referida norma. Para um artigo pertencer à categoria 1, deve ser obtida uma resposta negativa a todas as perguntas acima apresentadas. Por outro lado, basta uma resposta positiva a qualquer uma das perguntas para que o artigo seja excluído dessa categoria. No caso dos estalinhos, uma vez que todas as respostas são negativas são incluídos na categoria 1 dos artifícios pirotécnicos.

Ainda nesta norma, é apresentada uma breve descrição dos artigos pertencentes a essa categoria, assim como os efeitos principais esperados de cada tipo de artifício.

Os estalinhos são descritos como um artigo contendo uma composição pirotécnica sensível ao impacto, estando envolvidos em grãos de material inerte (areia), fechados em papel de seda ou de alumínio. O efeito principal descrito para este artigo é um estalo que é produzido quando este é atirado contra uma parede ou diretamente para o chão.

Na norma 15947-3 são especificados os requisitos gerais da rotulagem exigida. Assim, impõe-se que o artifício pirotécnico tenha a indicação do tipo a que pertence, em

letras maiúsculas, tal como deve acontecer com a categoria a que pertence, por exemplo, “CATEGORIA 1” ou “CAT 1”. Quanto ao número de registo do produto para efeitos de rastreabilidade do mesmo, deve ser indicado segundo o exemplo:

XXXX – YY – ZZZZ...

Onde XXXX refere o número de registo do organismo notificado que emite o respetivo certificado, YY corresponde à categoria do artifício pirotécnico em formato abreviado (F1, F2 ou F3 respetivamente para a categoria 1, 2 ou 3) e, por último, ZZZZ diz respeito ao número do procedimento empregue pelo organismo notificado.

O rótulo deste tipo de produto deve indicar o limite de idade mínima permitida para a sua aquisição. No caso específico dos estalinhos, sendo um artigo de pirotecnia de categoria 1, apesar da norma europeia 15947-3 estabelecer uma idade mínima de 12 anos, em Portugal, através do Decreto-Lei n.º 34/2010 [30], o limite de idade para a categoria F1 foi alterada para 16 anos.

São ainda exigidas, no rótulo, outras informações como a massa líquida de explosivo do artifício pirotécnico em questão, os dados do fabricante ou do importador (nome e morada) e informações de segurança durante a sua utilização. A presente norma define as informações de segurança mínimas exigidas no rótulo para cada tipo de artigo. Assim, para os estalinhos são exigidas informações do tipo “lançar um de cada vez”, “não lançar contra pessoas ou animais”, “lançar contra uma superfície dura” e “não levar os estalinhos soltos no bolso”.

Toda esta informação exigida no rótulo destes artigos deve ser impressa de forma clara, visível e legível, contendo uma cor de fundo que contraste com a embalagem em que está inserido. É ainda exigido que a marcação CE tenha no mínimo 5 mm de altura.

A norma EN 15947-4 especifica os métodos de ensaio necessários realizar, bem como todo o material indispensável à sua realização. A descrição pormenorizada dos métodos de ensaio aplicáveis aos estalinhos será feita no subcapítulo seguinte (subcapítulo 3.4.2).

Por último, a norma 15947-5 impõe requisitos mínimos de construção e de funcionamento dos artifícios pirotécnicos, controlando os materiais usados na sua preparação, a quantidade de composição pirotécnica neles existente, os meios de

ignição/iniciação utilizados, o comportamento do artifício pirotécnico durante o seu funcionamento e a embalagem primária ou conjuntos de embalagens que contêm o artigo. Esta norma apresenta, em forma de tabela, um resumo dos requisitos aplicáveis por cada tipo de artifício pirotécnico, podendo ser consultada em anexo (Anexo C).

Relativamente aos materiais de construção, a norma exige que o corpo do artifício pirotécnico deve ser feito de papel, cartão ou plástico, no entanto, para os estalinhos é exigido que seja de papel de seda ou de alumínio. Quanto à massa líquida de explosivo, a presente norma exige que esse valor não seja superior a 2,5 mg de fulminato de prata, no caso dos estalinhos. No entanto, são ainda definidas algumas propriedades a avaliar antes de ser feito o ensaio de funcionamento. Assim, os artigos devem ser submetidos a um acondicionamento mecânico, tendo como principal objetivo verificar se existe alguma composição pirotécnica solta ou se existem artigos danificados de tal forma que possa afetar o seu funcionamento. Sendo os estalinhos sensíveis ao impacto, verifica-se ainda se algum dos artigos explodiu. Observa-se visualmente e verifica-se se houve algum dano na embalagem principal. Na avaliação da integridade do artigo não devem existir buracos, rachas ou outro tipo de defeitos na embalagem, exceto os que se destinam a permitir a abertura da mesma e aqueles que são tecnicamente necessários por outras razões. Esta embalagem deve conter as dimensões necessárias para incluir no seu interior todo o conteúdo. No que diz respeito à proteção do sistema de iniciação, este deve estar protegido com serradura ou areia no interior da embalagem principal. O efeito principal esperado para este artigo, que está descrito na norma EN 15947-2, é um estalo produzido quando este é atirado contra uma parede ou diretamente para o chão.

Posto isto, na avaliação do funcionamento dos estalinhos, espera-se que estes funcionem completamente, produzindo um impulso com um nível máximo de pressão sonora não superior a 120 dB e que não existam materiais em chamas ou incandescentes ou até mesmo detritos projetados, horizontal e verticalmente, a mais de 1,0 m da área de ensaio. No que toca à avaliação da embalagem principal, que é um requisito comum a qualquer tipo de artigo pirotécnico, verifica-se se esta contém o rótulo correspondente ao produto, se o sistema de iniciação está protegido pela própria embalagem principal, se a embalagem principal abrange a totalidade do artigo pirotécnico e, como já referido anteriormente, se esta não tem buracos, rachas ou outro tipo de defeitos na embalagem, exceto os que se destinam a permitir a abertura da mesma e aqueles que são tecnicamente necessários por outras razões.



Ainda nesta norma são fornecidas informações para a realização de ensaios de tipo e ensaios de lote. Conforme o que já foi citado anteriormente, nos ensaios de tipo (módulo B), especificam-se os ensaios a realizar e o número de artigos pirotécnicos a testar, por outro lado, nos ensaios de lote (módulo C) especificam-se igualmente os ensaios a realizar bem como o procedimento de amostragem a seguir.

Na realização destes dois tipos de ensaios não são exigidos os mesmos requisitos, sendo os ensaios de tipo mais exigentes e conseqüentemente com mais testes a realizar. Na Tabela 4 estão identificados os requisitos avaliados para cada tipo de ensaio realizado.

**Tabela 4 - Requisitos avaliados nos ensaios de tipo e ensaios de lote**

Requisito	Ensaio de Tipo	Ensaio de Lote
Materiais de Construção (EN 19547-5, Cap. 4.1.1)	✓	✓
Materiais de Construção (EN 19547-5, Cap. 4.1.2)	✓	✓
Composição Pirotécnica (EN 19547-5, Cap. 5)	✓	✗
Proteção do sistema de iniciação (EN 19547-5, Cap. 6.2)	✓	✓
Composição pirotécnica solta após acondicionamento mecânico (EN 19547-5, Cap. 7.1.1)	✓	✗
Integridade - Requisitos Gerais (EN 15947-5, Cap. 7.1.2.1)	✓	✓
Requisitos Específicos (EN 15947-5, Cap. 7.1.2.2)	✓	✓
Funcionamento após acondicionamento mecânico (EN 19547-5, Cap. 7.1.4)	✓	✗
Efeitos Principais (EN 15947-5, Cap. 7.2.1)	✓	✓
Funcionamento (EN 15947-5, Cap. 7.2.2)	✓	✓
Nível de pressão sonora (dBA) (EN 15947-5, Cap. 7.2.7)	✓	✓
Materiais em chamas ou incandescentes (EN 15947-5, Cap. 7.2.9)	✓	✓
Detritos Projetados (EN 15947-5, Cap. 7.2.11)	✓	✓
Embalagem primária ou outras embalagens (EN 15947-5, Cap. 8)	✓	✓

Para facilitar a compreensão dos dois tipos de ensaio, a explicação detalhada de cada um deles será feita separadamente.

### 3.4.1.1. Ensaio de Tipo

Os artifícios pirotécnicos submetidos a este tipo de ensaio devem cumprir os requisitos que estão descritos nos capítulos 4, 5, 6, 7 e 8 da presente norma (EN 15947-5).

Esta apresenta, em formato de tabela, o número de elementos necessários a ensaiar para este tipo de ensaio. Essa informação é apresentada na Tabela 5.

**Tabela 5 - Número de elementos a ensaiar**

Número de artifícios pirotécnicos a ensaiar	Estado	Ensaio
10	Como se recebem	Inspeção Visual Capítulo 4 Capítulo 6 Capítulo 7 Capítulo 8
10	Após acondicionamento térmico (ver 6.15 da Norma EN 15947-4:2010)	Inspeção Visual Capítulo 6 Capítulo 7
10	Após acondicionamento mecânico (ver 6.14 da Norma EN 15947-4:2010)	Inspeção Visual Capítulo 6 Capítulo 7
3	Determinação da massa líquida de explosivo e verificação da construção com os documentos técnicos do fabricante (ver 6.2 da Norma EN 15947-4:2010)	

Segundo a análise da tabela apresentada, para a realização dos ensaios de tipo, para qualquer artifício pirotécnico, seriam necessários 33 artigos pirotécnicos. No caso específico dos estalinhos, a determinação da massa líquida de explosivo está descrita no Anexo B da Norma EN 15947-4, onde são exigidos 50 artigos para este procedimento. Assim, na realização de ensaios de tipo aos estalinhos, seriam necessários 80 artigos e não apenas os 33 inicialmente propostos.

### 3.4.1.2. Ensaio de Lote

Contrariamente ao que acontece nos ensaios de tipo, os ensaios de lote não têm pré definido o número de artigos a ensaiar. Como o próprio nome indica, os ensaios de lote

serão aplicados ao lote de artigos pirotécnicos. No entanto, os lotes podem ser compostos por um diferente número de artigos, o que leva à necessidade de utilizar os planos de amostragem já definidos na norma ISO 2859-1. Esta norma deve ser aplicada usando planos de amostragem duplos e aplicando as alterações de procedimentos para a inspeção normal, ajustada e reduzida, sempre que o ensaio assim o exigir. Deve-se ainda aplicar o nível de inspeção S-4.

Uma vez que os lotes são compostos por muitos artigos, uma das formas mais simples de as avaliar é atribuir uma hierarquia de não conformidades relativamente aos requisitos exigidos. Desta forma, as não conformidades são classificadas como críticas, maiores e menores. No caso particular dos estalinhos, são consideradas não conformidades críticas os defeitos encontrados ao nível do material de construção. Os estalinhos devem estar enrolados em papel de seda ou de alumínio, dentro de cartão ou plástico. As não conformidades maiores estão relacionadas com a proteção do sistema de iniciação dos estalinhos, com sua integridade, com o seu funcionamento, com o nível de pressão sonora medido, com a existência de materiais em chamas ou incandescentes, com a projeção de detritos e com uma avaliação geral relativa à sua embalagem principal. Os estalinhos devem ser comercializados numa embalagem de cartão ou plástico, contendo areia ou serradura. O artigo pirotécnico também não deve apresentar saliências ou irregularidades. Além de deverem funcionar corretamente, não devem produzir um nível de pressão sonora superior a 120 dB. Quanto a materiais incandescentes ou em chamas, estes não devem cair a mais de 1,0 metro de distância da área de ensaio nem deverão existir restos de metal projetados. Relativamente à sua embalagem primária, esta deve conter o rótulo respetivo do produto com toda a informação exigida na norma, deve cobrir totalmente o artifício pirotécnico, deve proteger o sistema de iniciação e não deve apresentar qualquer rutura ou saliência. As não conformidades menores estão relacionadas com os efeitos principais deste artifício, que devem estar de acordo com os descritos na norma EN 15947-2.

As não conformidades, relativas aos estalinhos, apresentam-se de forma esquemática na Figura 21.

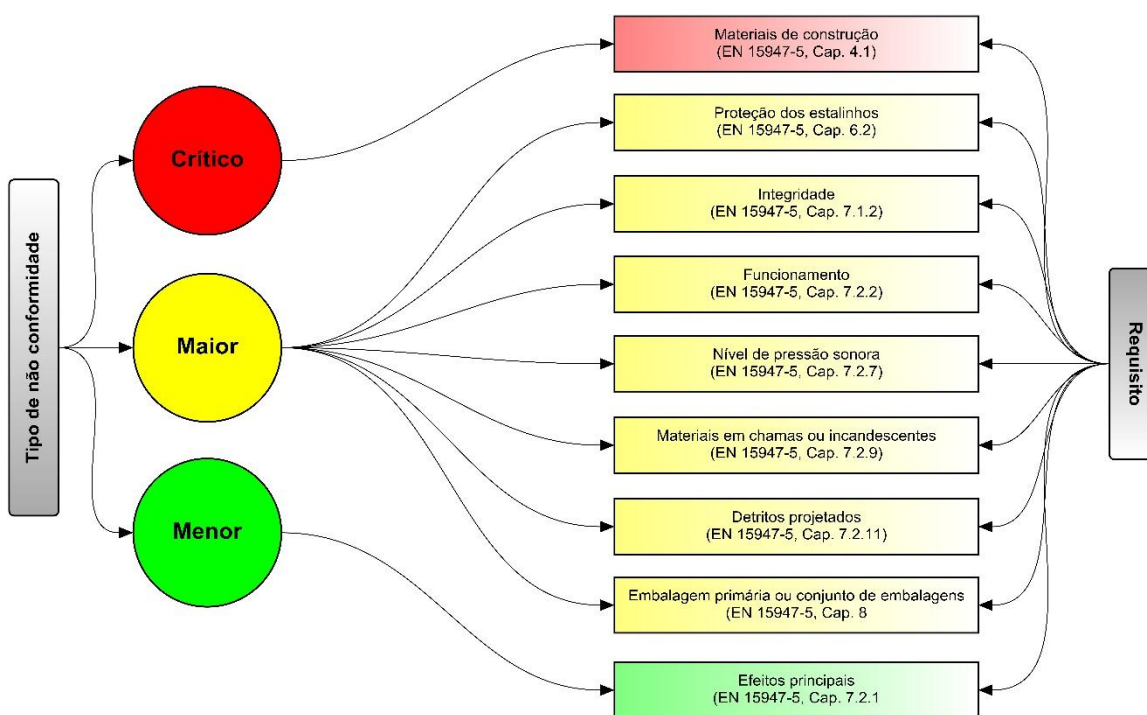


Figura 21 - Classificação das não conformidades

### 3.4.2. Identificação dos métodos de ensaio necessários realizar

Para a identificação dos métodos de ensaio necessários para este tipo de artigo pirotécnico foi indispensável a análise da norma EN 15947-4. Esta especifica com detalhe e rigor todos os métodos de ensaio, bem como as condições ambientais exigidas para a sua realização e a instrumentação necessária.

Relativamente às condições ambientais de ensaio, a presente norma refere que a área de ensaio deve ser limpa, plana e horizontal, não inflamável e com uma superfície refletora de som. Para a realização dos testes, a amostra de ensaio deve ser colocada, de acordo com as instruções contidas no rótulo, no centro da área de ensaio.

As condições ambientais de ensaio estão definidas tanto para condições realizadas no interior ou no exterior. Neste caso, os testes devem ser realizados no exterior, devendo ser disponibilizado um anemómetro para controlar a velocidade do vento durante todo o ensaio, devendo este ser colocado a 1,5 m do solo. No entanto, não se devem realizar ensaios de funcionamento quando a velocidade do vento é superior a 5,0 m/s.

Uma vez que o produto em questão são os estalinhos e estes pertencem à categoria 1, a norma exige que, em torno do centro da área de ensaio, deve ser marcada uma área que cumpra os requisitos exigidos nas condições ambientais, com um raio de, pelo menos, 2,0 m e uma circunferência de 1,0 m de raio.

Detalhadamente analisada a norma 15947-4, esta remete uma série de métodos de ensaio aplicáveis aos estalinhos. Estes métodos estão apresentados na Tabela 6.

**Tabela 6 - Métodos de ensaio aplicáveis aos estalinhos**

UNE-EN 15947-4:2011, Capítulo 6.1	Construção e estabilidade
UNE-EN 15947-4:2011, Capítulo 6.2	Projeto - Verificação
UNE-EN 15947-4:2011, Capítulo 6.5	Determinação do nível de pressão sonora
UNE-EN 15947-4:2011, Capítulo 6.7	Medição de rótulos
UNE-EN 15947-4:2011, Capítulo 6.11	Projeção de detritos
UNE-EN 15947-4:2011, Capítulo 6.12	Materiais incandescentes
UNE-EN 15947-4:2011, Capítulo 6.13	Inspeções visuais e auditivas
UNE-EN 15947-4:2011, Capítulo 6.14	Acondicionamento mecânico
UNE-EN 15947-4:2011, Capítulo 6.17	Teste de funcionamento
UNE-EN 15947-4:2011, Anexo B	Determinação do fulminato de prata

De seguida será feita uma breve descrição de cada método de ensaio bem como os materiais necessários, quando aplicável, para a sua execução.

#### **3.4.2.1. Construção e estabilidade**

Instrumentação necessária: Uma régua com uma precisão de 1,0 mm.

Procedimento: Utilizar a régua para medir o comprimento total da amostra de ensaio e registar o seu valor.

#### **3.4.2.2. Projeto – Verificação**

Procedimento: Este ensaio tem como principal objetivo verificar a conformidade do produto com o projeto e lista de componentes fornecidos pelo fabricante. O projeto deve mostrar os componentes relevantes, por exemplo, um desenho do artigo pirotécnico, com as

suas dimensões, as massas de cada carga pirotécnica, bem como a composição pirotécnica detalhada. Este teste é realizado a olho nu e devem ser registadas quaisquer não conformidades com o projeto apresentado.

#### **3.4.2.3. Determinação do nível de pressão sonora**

Instrumentação necessária: Um sonómetro de classe 1, de acordo com a norma EN 61672-1 e uma fita métrica com uma precisão de 10 mm.

Procedimento: Como este artigo pertence à categoria 1, o ensaio deve ser realizado no exterior. Assim, é configurado o microfone do sonómetro na área de ensaio, a uma distância horizontal de 1,0 m do ponto de ensaio e a uma altura de 1,0 m do solo. Quando se regista o nível máximo de pressão sonora, dá-se uma ponderação de A tal como é medido pelo sonómetro

#### **3.4.2.4. Medição de rótulos**

Instrumentação necessária: Um paquímetro com uma precisão de 0,1 mm de acordo com a norma ISO 3599 e uma folha transparente de tamanho de letra de acordo com os requisitos exigidos na norma EN 15947-3.

Procedimento: Utilizando o paquímetro ou a folha transparente de tamanho de letra, deve-se verificar se os tamanhos de letra estão corretos e se a impressão é legível.

#### **3.4.2.5. Projeção de detritos**

Instrumentação necessária: Uma balança com uma precisão de 100 mg.

Procedimento: Verifica-se se durante o funcionamento do artifício pirotécnico são projetados, lateral ou horizontalmente, quaisquer detritos, para além da distância de segurança correspondente. No caso da existência de detritos, com a balança verifica-se se nenhum detrito excede as massas especificadas.

#### **3.4.2.6. Materiais em chamas ou incandescentes**

Procedimento: Observar e registar, se necessário, se qualquer combustão ou matéria incandescente cai no chão a uma distância de segurança relevante.

### 3.4.2.7. Inspeções visuais e auditivas

Procedimento: O teste visual deve ser feito a olho nu e devem ser verificados os requisitos para essa inspeção.

O teste sonoro deve ser realizado com os ouvidos protegidos de forma adequada à distância de segurança correspondente e será necessário verificar também os requisitos indispensáveis para essa inspeção. Quaisquer anomalias detetadas devem ser registadas.

### 3.4.2.8. Acondicionamento mecânico

Instrumentação necessária: Um aparelho de vibração capaz de produzir um impulso de pelo menos  $(490 \pm 20)$  m/s<sup>2</sup> e uma duração de impulso de  $(2 \pm 1)$  ms, a uma frequência de  $(1 \pm 0,1)$  Hz; uma balança com uma precisão de 10 mg e um cronómetro capaz de fazer leituras com uma precisão de 1 min.

Procedimento: Colocar uma folha de papel sobre a plataforma do aparelho de vibração e colocar a amostra de ensaio sobre a parte superior da folha de papel. Em seguida cobre-se a amostra de ensaio com uma folha de borracha pressa à plataforma do aparelho para que, com o impulso, as amostras não caiam.

Inicia-se a máquina de modo a que a desaceleração mínima de cada vibração seja  $(490 \pm 20)$  m/s<sup>2</sup> e a duração de cada impulso de vibração seja  $(2 \pm 1)$  ms. Deixa-se a máquina continuar a uma frequência de  $(1 \pm 0,1)$  Hz por 1 h.

Ao fim de 1 h, deve-se parar a máquina e retirar a amostra de ensaio. Como os estalinhos são fornecidos em embalagens primárias, abrem-se cuidadosamente as embalagens, retira-se a amostra e esvazia-se qualquer material solto para a folha de papel. Na existência de material solto, separa-se qualquer composição pirotécnica desse material e pesa-se esta composição pirotécnica com uma balança de precisão de 10 mg.

Sendo os estalinhos sensíveis ao impacto, verifica-se se algum dos artigos explodiu ou se existe algum dano na sua embalagem principal.

### 3.4.2.9. Teste de funcionamento

Instrumentação necessária: Neste método de ensaio apenas é necessária a área de ensaio onde são feitos os testes.

Procedimento: O objetivo deste teste será testar a amostra com as instruções contidas no rótulo. O exame é sonoro e sobretudo visual, e deverá confirmar a conformidade com o efeito principal descrito para o artigo, demonstrando que o artigo funcionou completamente, que nenhuma explosão ou rutura ocorreu durante o funcionamento, exceto a explosão do seu efeito principal, e que, uma vez que os estalinhos pertencem à categoria 1, não atingem uma altura superior a 0,5 m do solo.

#### **3.4.2.10. Determinação do fulminato de prata**

##### Reagentes necessários:

- Água purificada, em conformidade com o grau 3 da EN ISO 3696;
- Solução concentrada de amoníaco;
- Solução de ácido nítrico, 10 g / 100 ml;
- Solução de ácido clorídrico, 5 g / 100 ml.

##### Instrumentação necessária:

- Balança com uma precisão de 0,1 mg;
- Proveta de 100 ml;
- Proveta de 200 ml;
- Funil de filtração;
- Papel de filtro;
- Filtro de vidro com um grau P16 de porosidade em conformidade com a ISO 4793;
- Bisturi;
- Cronómetro capaz de fazer leituras com uma precisão de 1 min;
- Estufa até  $(130 \pm 2,5)$  °C.

Procedimento: São selecionados aleatoriamente 50 estalinhos da embalagem principal. De seguida abrem-se os estalinhos e são retirados, cuidadosamente, todos os materiais (material pirotécnico e areia).

Posto isto, o material retirado é colocado num copo de 100 ml e adiciona-se 30 ml de água purificada e 20 ml da solução concentrada de amoníaco. Aquece-se a solução enquanto se agita continuamente e transfere-se quantitativamente a solução quente para o



funil de filtração, contendo o papel de filtro, para o copo de 200 ml e lava-se o resíduo com água purificada.

Dilui-se o filtrado com 100 ml de água purificada. De seguida, acidifica-se o filtrado diluído através da adição cuidadosa da solução de ácido nítrico e é aquecido até à sua ebulição. Enquanto se agita, adiciona-se a solução de ácido clorídrico, gota a gota, até que não se forme mais precipitado.

Após esta etapa, a solução com o precipitado é guardada num ambiente escuro, durante 3 horas. De seguida, filtra-se a solução anterior através do filtro de vidro (cuja massa inicial corresponde a  $m_0$ , avaliada com uma precisão de 0,1 mg), lavando-o com água purificada até que se obtenha uma água neutra. Seca-se o filtro de vidro, com o precipitado, durante 1 hora, a 130 °C, e deixa-se arrefecer até à temperatura ambiente.

Posteriormente, o filtro de vidro com o precipitado deve ser pesado com uma precisão de 0,1 mg e regista-se a sua massa ( $m_1$ ).

A massa média de fulminato de prata ( $\bar{m}$ ), em miligramas por amostra, é determinada pela equação 1.

$$\bar{m} = 1.0456 \left( \frac{m_1 - m_0}{50} \right) \quad (1)$$

### 3.5. Aplicação a um caso prático

Como foi referido anteriormente, foi solicitada a certificação deste tipo de artigo, por parte de uma empresa portuguesa de pirotecnia. Esta empresa pretendia a certificação de um dos seus artigos, neste caso estalinhos, realizando um ensaio de lote. Depois de ponderados todos os intervenientes nesta etapa do processo, decidimos aceitar o desafio e preparar um possível ensaio de lote para estes produtos.

Como o departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Coimbra não possuiu um espaço exterior com as características iguais ou semelhantes às exigidas na norma europeia, procurou-se então uma solução viável à realização destes testes. Surgiu assim a possibilidade da realização dos mesmos no LAI, sendo este um Laboratório de Aerodinâmica Industrial ligado ao Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, que promove atividades de

investigação, desenvolvimento, formação e prestação de serviços, e neste caso, tinha as condições para a realização dos ensaios requeridos.

Numa primeira fase foi calculada a dimensão da amostra que seria necessário ensaiar para o tamanho do lote que o fabricante pretendia certificar. Assim, o fabricante deu-nos a informação que o lote seria composto por 576 000 unidades, sendo que estas unidades correspondem a 12 000 caixas primárias, uma vez que cada caixa, no seu interior, contém 48 estalinhos.

Com esta informação, recorremos à norma ISO 2859-1, para identificar o plano de amostragem a seguir e identificar o número de artigos a testar.

A primeira tabela a analisar é a tabela 1 da referida norma e que é apresentada abaixo (Figura 22), que nos dá o código de letras dependendo da dimensão do lote. Como se tratam de artigos de pirotecnia, e o nível de inspeção exigido é o S-4, obtemos assim a letra K para a dimensão do lote do fabricante em questão.

Lot size	Special inspection levels				General inspection levels		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 to 8	A	A	A	A	A	A	B
9 to 15	A	A	A	A	A	B	C
16 to 25	A	A	B	B	B	C	D
26 to 50	A	B	B	C	C	D	E
51 to 90	B	B	C	C	C	E	F
91 to 150	B	B	C	D	D	F	G
151 to 280	B	C	D	E	E	G	H
281 to 500	B	C	D	E	F	H	J
501 to 1 200	C	C	E	F	G	J	K
1 201 to 3 200	C	D	E	G	H	K	L
3 201 to 10 000	C	D	F	G	J	L	M
10 001 to 35 000	C	D	F	H	K	M	N
35 001 to 150 000	D	E	G	J	L	N	P
150 001 to 500 000	D	E	G	J	M	P	Q
500 001 and over	D	E	H	K	N	Q	R

Figura 22 - Código de letras em função da dimensão do lote [ISO 2859-1]

Esta norma define que o plano de amostragem para inspeções de lote por lote, segundo o nível de qualidade aceitável (NQA), deve seguir um plano de amostragem duplo e, quando um material é recebido pela primeira vez ou se desconhece a qualidade do mesmo, realiza-se sempre uma inspeção normal. Assim, recorreremos à tabela 3-A da referida norma, que diz respeito ao plano de amostragem duplo para uma inspeção normal. Nessa tabela procuramos a letra K (obtida na tabela anterior), que nos dá a informação que iremos necessitar de 80 artigos para a primeira amostragem e, se aplicável, outros 80 artigos na segunda amostragem. Ainda nesta tabela, temos informação relativa ao NQA de cada não conformidade avaliada. Para as não conformidades consideradas críticas temos um NQA máximo correspondente a 0,65%, significando que, tendo em conta a dimensão do lote, numa primeira amostragem, este só será considerado aceite com zero não conformidades críticas, no entanto, será recusado com três não conformidades críticas. Se for realizada uma segunda amostragem, o lote só será aceite contendo até três não conformidades críticas e será recusado se forem avaliadas quatro não conformidades críticas. Para as não conformidades consideradas importantes temos um NQA máximo correspondente a 2,5% das unidades totais do lote. Assim, numa primeira amostragem o lote só será aceite com três não conformidades importantes e será recusado com seis unidades não conformes. Numa segunda amostragem, o lote será aceite com nove não conformidades importantes, no entanto, será recusado com 10 não conformidades importantes. Por último, relativamente às não conformidades menores, temos um NQA máximo de 10% da dimensão total do lote, significando que numa primeira amostragem, este só é aceite contendo 11 não conformidades menores e será recusado com 16 não conformidades menores. Numa segunda amostragem, o lote será aceite com a presença de 26 não conformidades menores mas se apresentar 27 ou mais não conformidades menores já será recusado.

Toda esta explicação tornar-se-á mais clara com a análise da Figura 23.

Sample size code letter	Sample	Sample size	Cumulative sample size	Acceptance quality limit, AQL, in percent nonconforming items and nonconformities per 100 items (normal inspection)																									
				0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1 000
				Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A																													
B	First Second	2 2	2 4																										
C	First Second	3 3	3 6																										
D	First Second	5 5	5 10																										
E	First Second	8 8	8 16																										
F	First Second	13 13	13 26																										
G	First Second	20 20	20 40																										
H	First Second	32 32	32 64																										
J	First Second	50 50	50 100																										
K	First Second	80 80	80 160																										
L	First Second	125 125	125 250																										
M	First Second	200 200	200 400																										
N	First Second	315 315	315 630																										
P	First Second	500 500	500 1 000																										
Q	First Second	800 800	800 1 600																										
R	First Second	1 250 1 250	1 250 2 500																										

Figura 23 - Plano de amostragem duplo para uma inspeção normal [ISO 2859-1]

Depois de definido o plano de amostragem a seguir, debruçamo-nos sobre as condições ambientais de ensaio exigidas pela norma EN 15947-4. Para tal, esta norma exige, como já referido anteriormente, que a área de ensaio deve ser limpa, plana e horizontal, não inflamável e com uma superfície refletora de som (superfícies em betão ou metal). Todas estas exigências foram cumpridas no espaço cedido pelo LAI, para a realização deste ensaio. Sendo um espaço exterior, foi colocado um anemómetro a 1,5 m do solo (Figura 24) para que houvesse um controlo da velocidade do vento durante todo o ensaio (Figura 25).



Figura 24 - Anemómetro



Figura 25 - Informações dadas pelo anemómetro

Este aspeto é bastante importante uma vez que a norma não permite a realização deste tipo de ensaios com uma velocidade do vento superior a 5,0 m/s. Foi marcada no chão uma circunferência com um raio de 1,0 m e na extremidade dessa circunferência foi colocado um sonómetro (Figura 26), a uma altura de 1,0 m do solo (Figura 27).



Figura 26 - Sonómetro

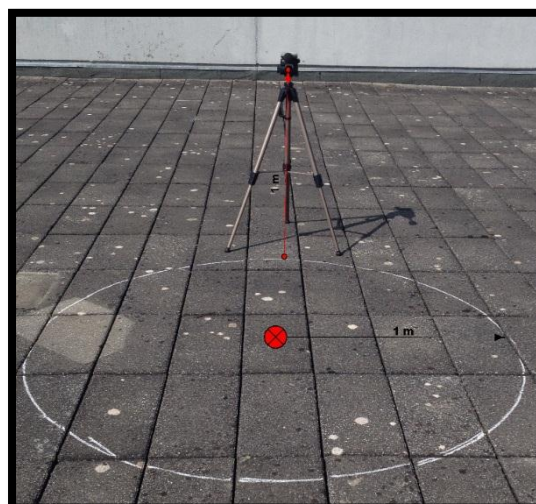
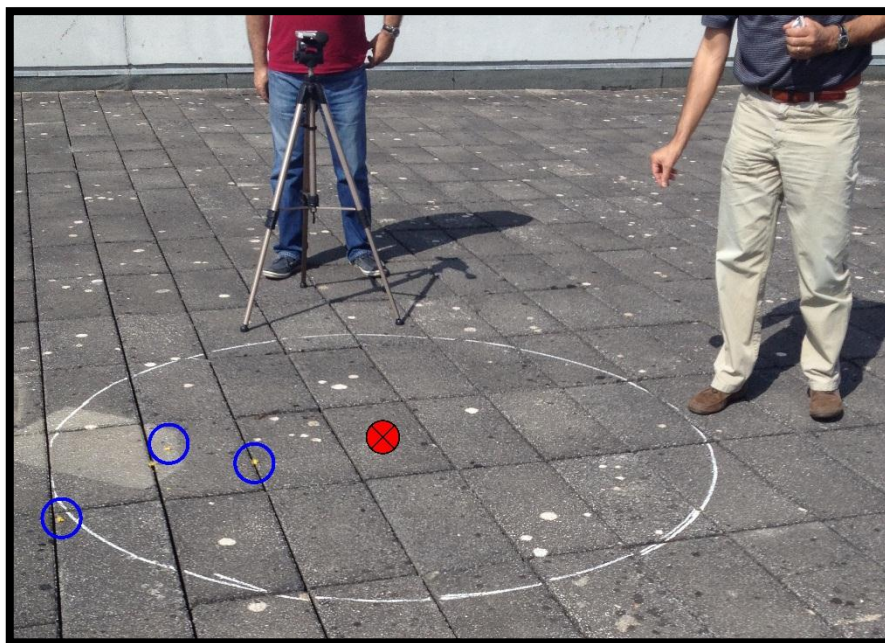


Figura 27 - Localização do sonómetro na área de ensaio

Cumpridos todos os requisitos exigidos pelas normas aplicáveis aos estalinhos, foi iniciado o ensaio de lote. Assim, serão testados os 80 artigos, um a um, na área de ensaio montada (Figura 28).



**Figura 28 - Área de ensaio**

A norma EN 15947-4 define apenas uma área de ensaio circular com 1,0 m de raio, exigindo que o artigo seja testado no centro dessa circunferência, no entanto, como os estalinhos são demasiado leves, torna-se extremamente difícil fazer a iniciação dos mesmos no centro da circunferência. Este facto depende não só da acuidade do técnico como da velocidade do vento nesse momento. Para isto, considerou-se que os testes válidos seriam os resultantes da iniciação dos estalinhos num círculo de 5 cm de raio, marcando este no centro da área de ensaio. Podemos assim garantir que todos os artigos são testados de igual forma, partilhando as mesmas condições. A área de iniciação está assinalada na figura anterior (Figura 28) por um círculo preenchido a cor vermelha. Os círculos azuis identificam os resíduos de papel de seda de alguns estalinhos previamente ensaiados.

Como já referido, o ensaio realizado é um ensaio de lote, o que obriga à identificação dos testes necessários para a sua realização. No subcapítulo referente à identificação dos requisitos exigidos para este produto, foi apresentada uma tabela (Tabela 6), onde esses testes estão identificados. Desta forma, e neste caso, serão avaliados os materiais de construção, a proteção do sistema de iniciação, a integridade do artigo, os seus



efeitos principais, o seu funcionamento, o nível de pressão sonora produzido, a existência de detritos projetados ou de materiais em chamas ou incandescentes e, por último, a sua embalagem primária.

Como estamos perante um número razoável de artigos a testar (80), e por cada artigo testado é necessário avaliar vários requisitos em simultâneo, elaborou-se uma ficha de inspeção, de fácil preenchimento, com o objetivo de facilitar a tarefa do técnico, podendo servir para uma futura proposta de uma folha de inspeção para estes artigos pirotécnicos, uma vez que atualmente, em Portugal, não existe nada semelhante.

Esta ficha de inspeção é composta por quatro componentes: uma primeira página que contém uma tabela que deve ser preenchida com as informações relativas ao organismo notificado, à dimensão do lote, à dimensão da amostra, à data em que o ensaio é realizado e deve ser assinada pelo respetivo técnico; na segunda página são descritos os métodos de ensaio aplicáveis aos estalinhos, quer num ensaio de lote quer num ensaio de tipo, de acordo com a norma EN 15947-4; na terceira página é feita a avaliação da embalagem primária em que os estalinhos são fornecidos; na quarta e quinta páginas estão presentes todos os testes de funcionamento a realizar para este artigo.

Para o ensaio de funcionamento serão testados os 80 estalinhos como anteriormente referido, no entanto, para a avaliação que é feita relativamente à embalagem primária dos artigos teremos de fazer um novo plano de amostragem, uma vez temos 12 000 embalagens. Recorrendo novamente à análise da tabela 1 da norma ISO 2859-1, para um lote de 12 000 unidades, a letra correspondente ao nível de inspeção S-4 é a letra “H” (Figura 29).

Lot size	Special inspection levels				General inspection levels		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 to 8	A	A	A	A	A	A	B
9 to 15	A	A	A	A	A	B	C
16 to 25	A	A	B	B	B	C	D
26 to 50	A	B	B	C	C	D	E
51 to 90	B	B	C	C	C	E	F
91 to 150	B	B	C	D	D	F	G
151 to 280	B	C	D	E	E	G	H
281 to 500	B	C	D	E	F	H	J
501 to 1 200	C	C	E	F	G	J	K
1 201 to 3 200	C	D	E	G	H	K	L
3 201 to 10 000	C	D	F	G	J	L	M
10 001 to 35 000	C	D	F	H	K	M	N
35 001 to 150 000	D	E	G	J	L	N	P
150 001 to 500 000	D	E	G	J	M	P	Q
500 001 and over	D	E	H	K	N	Q	R

Figura 29 - Código de letras em função da dimensão do lote [ISO 2859-1]

Em seguida, voltamos a analisar a tabela 3-A da norma ISO 2859-1, que nos dará o número de embalagens a ensaiar, relativamente à dimensão do seu lote. Para a letra H, dá-nos um total de 32 artigos. Assim, para a avaliação da embalagem primária dos estalinhos serão testadas 32 unidades.

Explicados todos os detalhes relativos a este ensaio e à sua folha de inspeção, esta encontra-se em anexo (Anexo D), preenchida com os valores obtidos no ensaio de lote realizado.

O número de defeitos (críticos, maiores e menores) observados/detetados durante o processo de ensaio da amostra, da primeira amostragem, é apresentado na Tabela 7 e Tabela 8.



Para a avaliação das embalagens primárias:

**Tabela 7 - Contabilização dos defeitos detetados durante o ensaio relativa às embalagens primárias**

<b>1.ª Amostragem - 32 Artigos</b>			
	Defeitos Críticos	Defeitos Importantes	Defeitos Menores
<b>O lote é aceite com</b>	0	2	7
<b>O lote é recusado com</b>	2	5	11
<b>Defeitos detetados</b>	0	0	0

Para a avaliação do funcionamento dos estalinhos:

**Tabela 8 - Contabilização dos defeitos detetados durante o ensaio relativa aos estalinhos**

<b>1.ª Amostragem - 80 Artigos</b>			
	Defeitos Críticos	Defeitos Importantes	Defeitos Menores
<b>O lote é aceite com</b>	0	3	11
<b>O lote é recusado com</b>	3	6	16
<b>Defeitos detetados</b>	0	3	0

Perante os resultados da inspeção, não será necessário a realização de uma segunda amostragem, uma vez que o número de defeitos encontrados é sempre igual ou inferior ao considerado aceite.

Desta forma, foi possível comprovar a conformidade do lote de estalinhos com 576 000 unidades com os requisitos exigidos na legislação aplicável para os ensaios de lote. Significa isto dizer que, se estes 80 artigos estão em conformidade com o exigido, todo o lote é considerado conforme e cumpre todas as exigências impostas. O mesmo acontece com as 32 caixas primárias avaliadas. Estas foram consideradas conformes com os requisitos exigidos, significando que o universo de 12 000 embalagens primárias que compõe o lote, também, são consideradas conformes.

## **4. MARCAÇÃO CE DE IGNIDORES ELÉTRICOS – METODOLOGIA PARA APLICAÇÃO**

### **4.1. Objetivos**

A metodologia usada tem como objetivo a análise dos documentos necessários para a obtenção da marcação CE de ignidores elétricos e a identificação do processo para obtenção da conformidade dos ignidores elétricos com os requisitos mínimos exigidos de segurança, saúde e meio ambiente da União Europeia.

Estes objetivos não cobrem a conceção completa da marcação CE para cada tipo de artigo pirotécnico nem constituem um modelo único a seguir. Servem somente como informação ao fabricante e também como documento de apoio que proporciona uma ideia global das aplicações necessárias, e é acompanhada pela indicação dos documentos necessários para garantir a conformidade deste tipo de produto.

Ao contrário do que acontece com os estalinhos, que foi necessário analisar várias normas para recolher todos os requisitos aplicáveis ao produto, com os ignidores elétricos isso não se verifica. Existe apenas uma só norma (FprEN 16265) que aborda toda a terminologia relacionada com o produto, classifica os dispositivos de ignição por categorias e tipos, enumera os requisitos exigidos para este tipo de produto, refere os métodos de ensaio que são necessários realizar e ainda os requisitos mínimos que o rótulo deve conter bem como as suas instruções de utilização.

### **4.2. Estrutura**

Na Figura 30, sob a forma de fluxograma, está representada a estrutura do desenvolvimento deste ponto da dissertação dedicado à metodologia conducente à utilização da marcação CE nos ignidores elétricos.

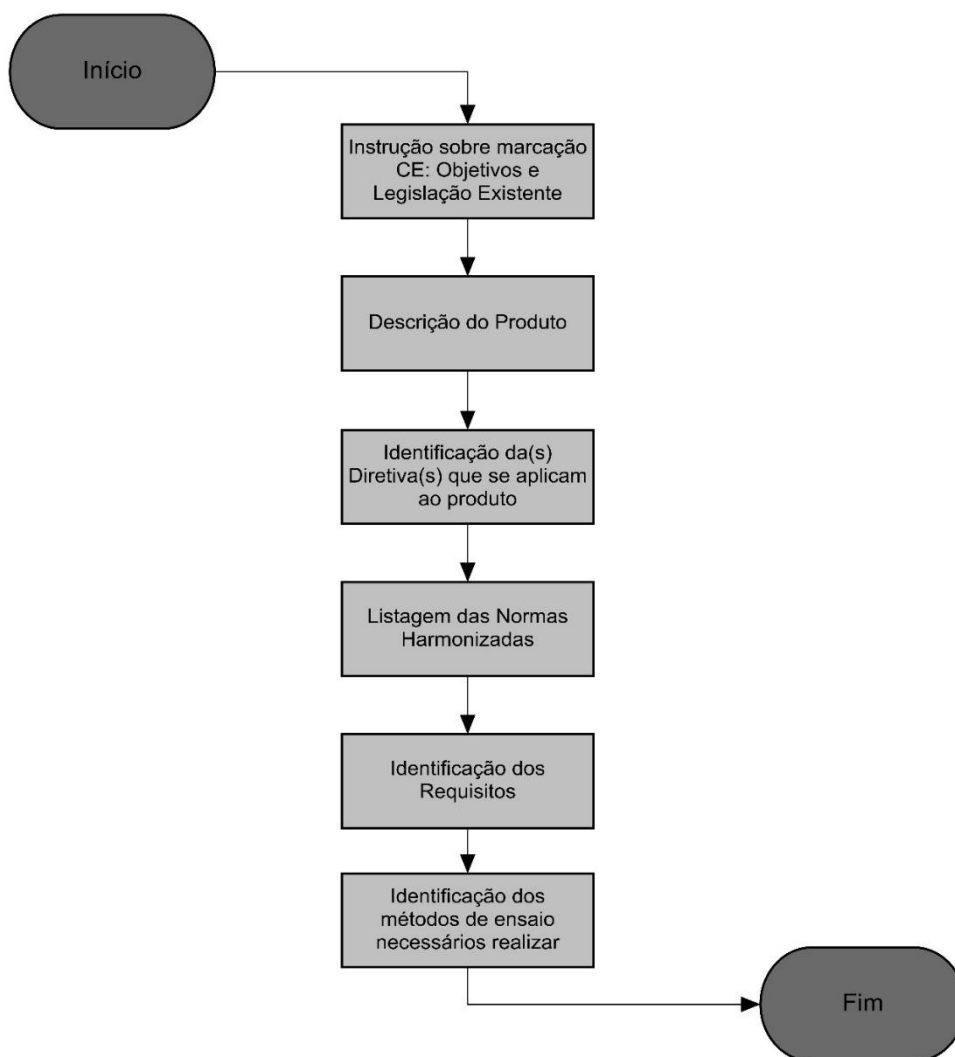


Figura 30 - Fluxograma de Aplicação da Metodologia

### 4.3. Fase Inicial

#### 4.3.1. Instrução sobre Marcação CE: Objetivos e Legislação

Para um produto estar em conformidade com os requisitos Europeus é necessária a aplicação da marcação e tudo o que lhe está subjacente. Desta forma, qualquer fabricante que pretenda apor a marcação CE terá primeiro que se instruir sobre os seus objetivos e legislação vigente de acordo com a figura anterior (Figura 30).

A presente dissertação tem exatamente esse objetivo pelo que a introdução ao tema marcação CE poderá fazer-se com o apoio da leitura dos textos indicados no Capítulo 2. Em complemento, e posteriormente, deverá fazer-se a leitura geral dos outros documentos mencionados nesse capítulo.

### 4.3.2. Descrição do Produto

Ao decidir implementar a marcação CE, o fabricante poderá estar em dois momentos diferentes na fase da criação do seu produto:

- Em fase de projeto
- Em fase de produção

Apesar de ser possível aplicar a metodologia em qualquer das duas situações, recomenda-se que o processo seja iniciado na fase de projeto (Figura 18). Os documentos têm em consideração os princípios e as metodologias adequadas para garantir a segurança do produto desde a fase de conceção até à fase do seu fabrico e vida do produto.

Como referido no capítulo anterior e, à semelhança dos estalinhos, assim previne-se a necessidade da introdução de modificações nos produtos que já estão em produção, com os custos e atrasos inerentes, para além de se garantir um processo mais consistente para a obtenção de um produto seguro.

Para dar início ao processo de marcação CE, o fabricante é obrigado a avaliar e a caracterizar o seu produto. Ao fazê-lo está a descrever detalhadamente as suas funcionalidades bem como os seus objetivos. É com base nessa informação que é possível identificar as Diretivas e Normas harmonizadas a aplicar.

Neste caso, o produto em estudo são dispositivos de ignição, mais precisamente ignidores elétricos. Segundo a norma FprEN 16265, um dispositivo de ignição é definido como um artigo contendo composição pirotécnica utilizado para iniciar a combustão ou explosão. Estes dispositivos podem ser iniciados por meios químicos, elétricos, óticos ou até mecânicos. Na presente norma ainda são definidos subtipos para cada tipo de dispositivo de ignição. O artigo em estudo pertence ao subtipo “ignidor elétrico”, uma vez que é iniciado eletricamente. A corrente elétrica é utilizada para aquecer a resistência elétrica da ponte metálica (*bridge wire*). A composição pirotécnica em contacto com a resistência é inflamada por efeito Joule. Assim, o ignidor inicia uma cadeia pirotécnica pela explosão que é gerada.

### 4.3.3. Identificação da(s) Diretiva(s) que se aplicam ao produto

Este tema foi amplamente discutido e analisado no subcapítulo 2.3.4, tendo sido já identificadas as diretivas aplicáveis ao produto, pelo que se optou por não se repetir a informação.

### 4.3.4. Listagem das Normas harmonizadas

No subcapítulo 2.3.6, na Tabela 3, foram identificadas as normas harmonizadas aplicáveis ao produto, sendo que nesta parte da dissertação não será desenvolvido este tema, visto já ter sido alvo de reflexão.

## 4.4. Fase de Aplicação

### 4.4.1. Identificação dos requisitos

Através da análise da norma FprEN 16265, recolhemos os requisitos exigidos para a certificação deste tipo de dispositivos de ignição que são os ignidores elétricos.

A presente norma mostra quais as condições que determinam se um dispositivo de ignição pertence à categoria P1 ou à categoria P2. Essas condições estão expressas na Figura 31.

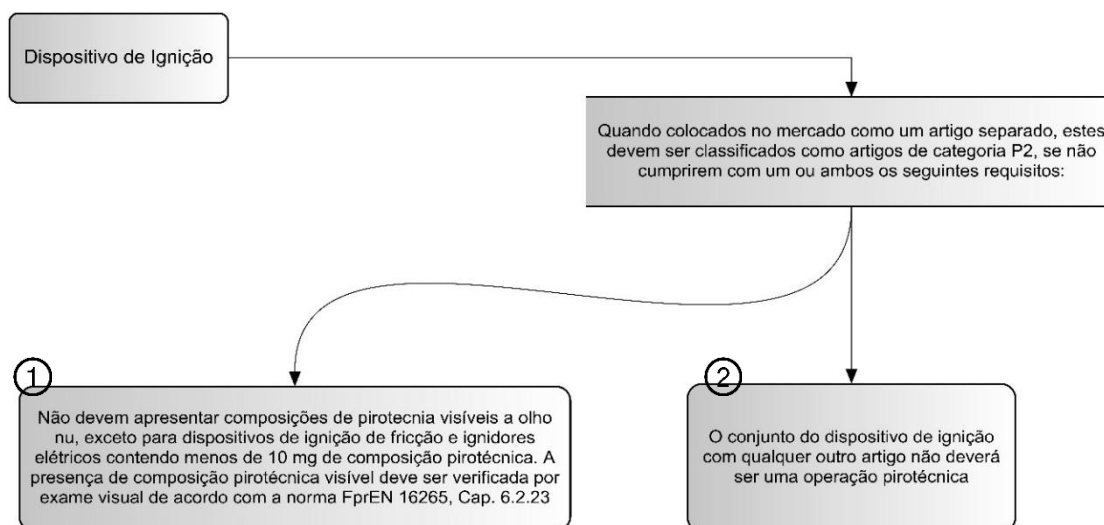


Figura 31 - Processo de categorização relativo à categoria P2 dos artigos pirotécnicos

Em virtude dos ignidores elétricos não cumprirem a condição 2, concluímos que devem ser considerados artigos de categoria P2.

A norma analisada exige a verificação da construção do artigo bem como do seu projeto. Esta exige que quando o dispositivo de ignição for testado, deve estar em conformidade com a documentação que foi fornecida pelo seu fabricante relativa à sua construção, às suas dimensões, às proteções permanentes ou removíveis, à presença de componentes de segurança (quando apropriado) e às proteções contra descargas electrostáticas e campos eletromagnéticos (quando apropriado).

A documentação fornecida pelo fabricante deve mostrar qualquer componente relevante, por exemplo, unidade de pirotecnia, com as suas dimensões, as massas de cada carga pirotécnica, bem como a composição pirotécnica detalhada do artigo de pirotecnia.

É também exigido que, quando um verniz é a única barreira de proteção da composição pirotécnica, este deve proteger o dispositivo de ignição contra tensões mecânicas e elétricas. Este requisito deve ser verificado de acordo com as secções 6.2.11, 6.2.14 e 6.2.19, da norma FprEN 16265.

A massa líquida de explosivo presente na composição pirotécnica do dispositivo de ignição, inflamado diretamente por um estímulo, não deve exceder os 100 mg. Contudo, em todos os casos, a massa líquida de explosivo presente no dispositivo de ignição não deve exceder 2,0 g, sendo verificado a partir de documentação proveniente do fabricante, de acordo com a secção 6.2.2.2 da presente norma.

Ainda assim, quando testado nas condições exigidas na secção 6.2.22, o dispositivo de ignição não deve ter a capacidade de iniciar a detonação de qualquer carga.

Tal como nos estalinhos, também são exigidos requisitos mínimos que têm de constar no rótulo de cada artigo bem como as suas instruções de utilização.

As informações contidas no rótulo devem estar de uma forma visível, legível e indelével na (s) língua (s) do país em que os dispositivos de ignição são comercializados.

Estes rótulos devem estar contidos diretamente no dispositivo de ignição, no entanto, se assim não o for possível, deve ser posto no menor espaço da embalagem contendo a informação do “tipo genérico” ou “subtipo” ao qual o artigo pertence.

Se estes artigos são comercializados através de um nome comercial, a norma exige que sejam claramente identificados com as palavras “nome comercial” para o distinguir do nome técnico.

Sendo aposta a marcação CE, esta deve ser exibida no rótulo seguida do número do organismo responsável notificado quer pela monitorização do sistema de qualidade existente (no caso de módulos D e E de acordo com a Directiva 2007/23/CE), quer na verificação da conformidade de acordo com o Módulo C segundo a Directiva 2007/23/CE.

Quanto ao número de registo do produto para efeitos de rastreabilidade do mesmo, deve ser indicado segundo o exemplo:

XXXX – YY – ZZZZ...

Onde XXXX refere o número de registo do organismo notificado que emite o respetivo certificado do ensaio realizado, YY corresponde à categoria do artigo em formato abreviado (P1 ou P2), por último, ZZZZ é uma série cronológica de processamento dada pelo organismo notificado relativamente à emissão do certificado CE.

Quando o dispositivo de ignição pertence a uma família de itens individuais que tenham sido apresentados em conjunto para a realização do ensaio de tipo, este número é o que será atribuído a toda a família.

O rótulo do produto deve indicar o limite de idade mínima permitida para a sua aquisição. No caso específico ignidores elétricos, sendo um artigo de pirotecnia de categoria P2, só poderá ser adquirido por pessoas com conhecimentos específicos na área, por isso deve ser indicado no rótulo a informação "Apenas para uso por pessoas com conhecimentos específicos".

São ainda exigidas, no rótulo, outras informações como a massa líquida de explosivo que o artigo contém expresso em unidades apropriadas e os dados do fabricante ou do importador (nome e morada), no entanto, se o fabricante não estiver estabelecido na Comunidade Europeia, deve ser incluído, pelo menos, a cidade e o respetivo país.

O fabricante é obrigado a fornecer uma data de validade para a utilização do artigo que deverá ser impressa no rótulo, de acordo com o exemplo abaixo:

“MM / AAAA” ou “MM / AA”

Onde MM é o mês (2 dígitos, por exemplo, 09) e AAAA ou AA é o ano (4 ou 2 dígitos, por exemplo, 2015 ou 15).

Até esta data, o dispositivo de ignição deverá funcionar corretamente, de acordo com as especificações do fabricante. Quando a data fornecida é posterior a 18 meses após o fabrico do artigo, este deve ser verificado durante o ensaio de tipo, de acordo com as informações fornecidas pelo fabricante e com base nos testes de funcionamento descritos na seção 5.3 da referida norma.

Tal como é exigido nos estalinhos, todos estes requisitos devem estar presentes no rótulo do produto, devendo ser claramente visível, facilmente legível e indelével e numa cor que contraste com o restante.

Além de ser obrigatório o uso do rótulo com todas essas informações relativas ao produto e ao fabricante, são também exigidas instruções de utilização que devem ser entregues com o dispositivo de ignição, contendo, em texto, completo com esboços, imagens e/ou símbolos gráficos, informações claras sobre:

- O método de ignição, que será explicado em pormenor;
- O teste de segurança;
- Especificações do dispositivo necessárias para ser usado;
- Os desempenhos do artigo, incluindo a descrição dos principais efeitos: a natureza (temperatura, pressão, projeções, ...), origem, sentido, amplitude, capacidade de ignição, os parâmetros para os tempos de combustão dos principais componentes;
  - Riscos prováveis associados à sua utilização, incluindo detritos projetados ou até material em chamas ou incandescente;
  - Uma descrição do uso normal do artigo e as respetivas instruções da sua utilização;
  - As principais instruções de segurança para um uso correto do artigo;
  - No caso dos ignidores elétricos, deverá também conter informação sobre as suas características elétricas;
  - Precauções que devem ser tomadas na abertura da embalagem (se for o caso);
  - Instruções de segurança para o armazenamento, transporte e recursos de segurança;
  - O método de eliminação ou as instruções de operação e segurança para se desfazerem dos artigos que já não se encontram dentro da data limite de utilização;
  - O método mais eficaz para eliminação de produtos remanescentes provenientes da utilização dos dispositivos de ignição (se for o caso).



Relativamente aos requisitos exigidos para o funcionamento destes artigos, o desempenho geral do dispositivo de ignição deve ser verificado de acordo com os testes de funcionamento definidos nas secções 5.3.2 e 5.3.5 da norma anteriormente referida, e estes devem estar em conformidade com as especificações fornecidas pelo fabricante.

Segundo a norma, estes testes de funcionamento devem ser realizados a  $20^{\circ}\text{C} \pm 5,0^{\circ}\text{C}$  e, após acondicionamento térmico de acordo com a secção 6.2.9, com temperaturas mínimas e máximas especificadas pelo fabricante, abrangendo dessa forma a gama de temperatura normal de utilização do dispositivo de ignição.

Em todo o caso, durante a execução destes testes, possíveis projeções de quaisquer fragmentos podem ocorrer, devendo ser verificadas e, por comparação com as especificações do fabricante para o dispositivo de ignição estudado, a decisão de serem consideradas aceitáveis terá de ser tomada (ver distâncias de segurança, informações sobre os efeitos nas instruções de utilização).

Outro dos requisitos exigidos, para posterior avaliação, neste tipo de artigo é a sua estabilidade térmica. Durante o teste de estabilidade térmica, os dispositivos de ignição não se devem inflamar, explodir, nem degradar. A avaliação deste teste deve ser visual de acordo com a secção 6.2.23. Após o teste de estabilidade térmica, o artigo deve funcionar adequadamente à temperatura máxima ou mínima de utilização, de acordo com o definido na secção 5.3 da referida norma.

No caso específico dos ignidores elétricos, os fios não devem apresentar qualquer quebra ou degradação do seu isolamento, após terem sido submetidos ao acondicionamento térmico.

Relativamente às características de segurança deste tipo de artigos, estes devem incluir ou ser equipados com, por exemplo, embalagem principal ou uma cobertura de proteção ou qualquer outro elemento especificado pelo fabricante para proteger as composições pirotécnicas e / ou as partes mais frágeis do artigo e / ou as partes sensíveis, destinadas a ser utilizadas para o início do funcionamento normal do artigo. Para os ignidores elétricos é imprescindível que estes contenham uma proteção contra os campos magnéticos que eventualmente se possam criar.

Por forma a retratar uma situação de manuseio ou transporte, o artigo é submetido a um acondicionamento mecânico, de acordo com a secção 6.2.10. Com base

nesse acondicionamento é possível averiguar se houve perda de composição pirotécnica e, se sim, essa não deve exceder 2% da massa líquida de explosivo.

Como os dispositivos de ignição em estudo são os ignidores elétricos e estes protegem a sua composição pirotécnica apenas com verniz ou com um invólucro deformável ou fino, são ainda realizados testes de queda, realizados de acordo com a secção 6.2.11. O objetivo desde teste é, mesmo depois da queda do artigo, que este não se tenha iniciado e que continue a funcionar corretamente

Estes ignidores, apresentando a sua composição pirotécnica de uma forma “descoberta”, devem ser protegidos contra a humidade, utilizando assim uma cobertura ou uma embalagem primária. Este requisito é avaliado quando estes são submetidos a testes térmicos de acordo com a secção 6.2.9, em que o nível de humidade relativa deve estar dentro da faixa de 40 a 60%. De notar que os artigos devem ser ensaiados sem a cobertura (se removível) ou fora da sua embalagem primária.

Se por outro lado, o artigo se destina a ser utilizado debaixo de água, o dispositivo de ignição deve ser testado em conformidade com a secção 6.2.21. Depois disso, deve funcionar corretamente e cumprir os requisitos exigidos na secção 5.3 da referida norma.

A presente norma faz também referência a alguns requisitos exigidos na resistência a danos mecânicos. No que diz respeito aos ignidores elétricos, como os seus fios não são removíveis, devem ser testados de acordo com a secção 6.2.12.1, e o isolamento deve resistir a pelo menos uma centena de ciclos (média aritmética dos resultados dos ensaios) ou, quando testado em conformidade com a secção 6.2.12.2.

A resistência elétrica do dispositivo de ignição deve ser registada após o teste de acordo com a secção 6.2.17 e deve permanecer dentro das tolerâncias especificadas pelo fabricante. Depois de testados, de acordo com este número, os ignidores elétricos devem funcionar de acordo com as especificações do fabricante, devendo estas ser verificadas por meio de testes de acordo com a secção 6.2.4.

Os testes de funcionamento para este tipo de dispositivos de ignição, ignidores elétricos, deverão ser realizados por meio de um estímulo, que neste caso, será a corrente elétrica.

A instrumentação que fornecerá esse estímulo adequado será aquele que é especificado para os testes de funcionamento. Esse estímulo será variável numa gama

considerada aceitável para a realização do mesmo. A duração desse estímulo é recomendado pelo fabricante e determinada tendo em conta a sua normal utilização. Todos estes testes têm um nível de probabilidade de 99,9%, com um nível de confiança de 95%. Todos os resultados obtidos a partir desses testes não deverão ser superiores aos declarados pelo fabricante para esse artigo. No entanto, o nível de sensibilidade do artigo ao atrito deve ser verificada de acordo com a secção 6.2.20.4 e devem cumprir as especificações do fabricante.

Relativamente aos ignidores elétricos que são permitidos serem acionados em série, estes devem ser ensaios e verificada a conformidade com a secção 6.2.16. A quantidade de dispositivos de ignição em série a ser testados corresponde ao número máximo autorizado pelo fabricante, sendo uma informação que consta da documentação fornecida ao utilizador final.

As características elétricas dos ignidores elétricos devem ser testadas de acordo com a secção 6.2.17, devendo estar dentro dos limites estabelecidos pelo fabricante. No entanto, quando esses limites não são estabelecidos deve ser aplicada uma tolerância de  $\pm 10\%$  do valor nominal especificado pelo fabricante.

Para os ignidores elétricos que possuem um invólucro de metal, a resistência do seu isolamento deve ser testada de acordo com a secção 6.2.18.

É de notar que todos os resultados dos testes devem ser mais elevados do que o valor mínimo indicado pelo fabricante. Em todos os casos, os valores medidos de resistências de isolamento não devem ser inferiores a 100 M $\Omega$  para dispositivos de ignição.

Por último, e não menos importante, também é exigida a avaliação à sensibilidade da composição pirotécnica presente nos ignidores elétricos. Esta avaliação aplica-se a dispositivos de ignição em que as suas composições pirotécnicas estejam “desprotegidas” ou que não sejam protegidas por dispositivos de segurança. Assim, a composição pirotécnica deve cumprir com os seguintes requisitos:

- Quando testada de acordo com a secção 6.2.20.2, a sua sensibilidade à descarga eletrostática deve ser superior a 100 mJ;
- Quando testada de acordo com a secção 6.2.20.3, a sua sensibilidade ao impacto deve ser superior a 8 J;
- Quando testada de acordo com a secção 6.2.20.4, a sua sensibilidade à fricção deve ser superior a 80 N.

Esta exigência não se aplica aos dispositivos de ignição onde o elemento sensível é protegido por um dispositivo de cobertura ou uma embalagem primária adequados.

Para ignidores elétricos contendo menos de 10 mg de composição pirotécnica, a temperatura de auto-ignição da composição deve ser superior a 150°C. Esta deve ser verificada através da documentação do fabricante.

Na Tabela 9 são apresentados os requisitos mínimos exigidos para a conformidade de ignidores elétricos, de acordo com a norma FprEN 16265. Para cada requisito exigido é identificado o método de ensaio, também este descrito na presente norma.

**Tabela 9 - Requisitos avaliados nos ensaios de tipo e ensaios de lote**

Requisito	Ensaio de Tipo	Ensaio de Lote
Construção e Projeto (FprEN 16265, Cap. 6.2.1 e 6.2.2)	✓	✓
Etiquetagem e instruções de utilização (FprEN 16265, Cap. 6.2.3)	✓	✓
Características de funcionamento (FprEN 16265, Cap. 6.2.4)	✓	✓
Estabilidade térmica (FprEN 16265, Cap. 6.2.9)	✓	✗
Características de segurança (FprEN 16265, Cap. 5.5)	✓	✓
Sensibilidade ao manuseamento e transporte (FprEN 16265, Cap. 6.2.10)	✓	✗
Resistência à humidade (FprEN 16265, Cap. 6.2.9)	✓	✗
Resistência mecânica dos fios elétricos (Ignidores elétricos) (FprEN 16265, Cap. 6.2.12)	✓	✗
Limite de não ignição/ignição total (FprEN 16265, Cap. 6.2.4 e Anexo A.1 ou A.2)	✓	✓
Iniciação em série de ignidores elétricos (FprEN 16265, Cap. 6.2.16)	✓	✗
Características elétricas (FprEN 16265, Cap. 6.2.17)	✓	✓
Descarga eletrostática (FprEN 16265, Cap. 6.2.19)	✓	✗
Sensibilidade da composição pirotécnica (FprEN 16265, Cap. 6.2.20.1 ou 6.2.20.2 ou 6.2.20.3)	✓	✗
Método de ignição (FprEN 16265, Cap. 7.2.10)	✗	✓

Ainda nesta norma são fornecidas informações para a realização de ensaios de tipo e ensaios de lote. Na realização destes dois tipos de ensaios não são exigidos os mesmos requisitos, sendo os ensaios de tipo mais exigentes e conseqüentemente com mais testes a realizar. Na tabela seguinte (Tabela 9) estão identificados os requisitos avaliados em cada tipo de ensaio realizado, para o caso particular dos ignidores elétricos.

Para facilitar a compreensão dos dois tipos de ensaio, a explicação detalhada de cada um deles será feita separadamente.

#### 4.4.1.1. Ensaio de Tipo

Os artigos submetidos a este tipo de ensaio devem cumprir os requisitos que estão descritos na secção 5 da presente norma (FprEN 16265).

São ainda apresentados o número de elementos a testar em cada um dos requisitos para o ensaio de tipo. Uma vez que a tabela fornecida na norma FprEN 16265 diz respeito a mais do que um tipo de dispositivo de ignição, será seguidamente apresentada uma tabela (Tabela 10) contendo o número de artigos necessários para cada teste, exclusivamente para ignidores elétricos.

**Tabela 10 - Número de elementos a ensaiar**

Requisito	Número de elementos a testar
Construção e Projeto (FprEN 16265, Cap. 6.2.1 e 6.2.2)	12
Etiquetagem e instruções de utilização (FprEN 16265, Cap. 6.2.3)	12
Características de funcionamento (FprEN 16265, Cap. 6.2.4)	12
Estabilidade térmica (FprEN 16265, Cap. 6.2.9)	8
Características de segurança (FprEN 16265, Cap. 5.5)	12
Sensibilidade ao manuseamento e transporte (FprEN 16265, Cap. 6.2.10)	12
Resistência à humidade (FprEN 16265, Cap. 6.2.9)	4
Fios condutores dos ignidores elétricos (FprEN 16265, Cap. 6.2.12)	20
Limite de não ignição/ignição total (FprEN 16265, Cap. 6.2.4 e Anexo A.1 ou A.2)	≥25
Iniciação em série de ignidores electricos (FprEN 16265, Cap. 6.2.16)	30+(5xN*)
	*N é o número máximo de ignidores em serie autorizados pelo fabricante
Características elétricas (FprEN 16265, Cap. 6.2.17)	25
Descarga eletrostática (FprEN 16265, Cap. 6.2.19)	24
Sensibilidade de composição pirotécnica (FprEN 16265, Cap. 6.2.20.1 ou 6.2.20.2 ou 6.2.20.3)	10g de composição pirotécnica por ignidor

Para a realização de um ensaio de tipo para ignidores elétricos serão necessários, no mínimo, o número de artigos apresentados na tabela anterior. No entanto, é importante referir que alguns destes artigos são usados em mais do que um teste. Os 12 artigos iniciais

para avaliar a construção e projeto serão os mesmos que são utilizados para os dois testes seguintes; os 12 artigos usados para avaliar as características de segurança serão os mesmos 12 artigos nos três primeiros testes; os 4 artigos usados na avaliação da resistência à humidade são os mesmos que foram testados na estabilidade térmica e os 25 artigos utilizados na avaliação das características elétricas serão os mesmos que serão testados no teste de limite de não ignição/ignição total.

Depois do ensaio concluído, deve ser elaborado um relatório de ensaio que deve incluir, pelo menos, uma referência à norma (ou seja, EN 16265), a identificação da amostra em teste, a data de conclusão dos testes e as observações pertinentes relativas aos requisitos aplicáveis ao ensaio de tipo para os dispositivos de ignição sob testes. Este relatório deve ainda incluir informações sobre o rótulo do produto, as proteções usadas para proteger as zonas sensíveis do artigo e se o rótulo é usado na embalagem primária ou não. Toda esta avaliação deve ser realizada por um organismo notificado.

#### **4.4.1.2. Ensaio de Lote**

Contrariamente ao que acontece nos ensaios de tipo, os ensaios de lote não têm pré definido o número de artigos a ensaiar. Como o próprio nome indica, os ensaios de lote serão aplicados ao lote de artigos em estudo. No entanto, os lotes podem ser compostos por um diferente número de artigos, o que leva à necessidade de utilizar os planos de amostragem já definidos na norma ISO 2859-1. Esta norma deve ser aplicada usando planos de amostragem duplos e aplicando as alterações de procedimentos para a inspeção normal, ajustada e reduzida, sempre que o ensaio assim o exigir. Deve-se ainda aplicar o nível de inspeção S-4, como já foi realizado anteriormente.

Uma vez que os lotes são compostos por muitos artigos, uma das formas mais simples de os avaliar é atribuir uma hierarquia de não conformidades relativamente aos requisitos exigidos. Assim, e tal como no caso dos estalinhos, as não conformidades são classificadas como críticas, maiores e menores. No caso dos ignidores elétricos, as não conformidades estão apresentadas e classificadas na secção 5.15.4 da norma FprEN 16265.

Para o caso de lotes com um número de artigos inferior a 1200, o número de artigos, para testes destrutivos, deve estar de acordo com a secção 5.15.3, não se aplicando

as não conformidades críticas ou maiores, conforme definidas na secção 5.15.4 da referida norma.

#### **4.4.2. Identificação dos métodos de ensaio necessários realizar**

Para a identificação dos métodos de ensaio necessários para este tipo de artigo pirotécnico foi indispensável a análise da norma FprEN 16265. Esta especifica com detalhe e rigor todos os métodos de ensaio, bem como as condições ambientais exigidas para a sua realização e a instrumentação necessária.

Ao contrário do que foi realizado no caso dos estalinhos, para os ignidores elétricos não foram descritos detalhadamente os métodos de ensaio a realizar, no entanto estes estão identificados na Tabela 9.

## 5. CONCLUSÕES

O presente estudo teve como objetivo abordar a metodologia para aplicação da marcação CE em artigos pirotécnicos. A marcação CE, considerada como um “passaporte” de livre comercialização de produtos e bens na Europa, tem como objetivo permitir, às entidades responsáveis pela fiscalização, verificar se os fabricantes asseguram, ou não, a conformidade do seu produto relativamente aos requisitos mínimos exigidos de saúde, segurança e proteção ambiental da União Europeia.

A aplicação da marcação CE e dos testes de conformidade, definidos em normas europeias, foi aplicada a dois tipos de artigos de pirotecnia, de categorias distintas: Estalinhos e Ignidores Elétricos. Nos estalinhos, com base na norma EN 15947, parte 1 a 5, foi possível implementar o ensaio de tipo (módulo B) e ensaio de lote (módulo C). No ensaio de lote o processo de amostragem com um nível de inspeção S-4, e um nível de qualidade aceitável (NQA) foi realizado com base na norma ISO 2859, parte 1. O ensaio de tipo (módulo B) e ensaio de lote (módulo C), para os ignidores elétricos, foram baseados na norma FprEN 16265:2012.

Considerando as implicações da marcação CE em todas as fases de vida do produto, desde a ideia ao fabrico e comercialização, conseguiu-se fazer uma abordagem mais centrada no fabricante. É importante referir que a experiência obtida durante a realização desta dissertação foi essencial para conseguir, de forma mais simples, identificar as fases existentes e as dificuldades sentidas, que acabam por se refletir no desenvolvimento da metodologia.

Quanto aos objetivos iniciais deste trabalho, estes foram ultrapassados em virtude de termos feito a aplicação, com sucesso, da metodologia de análise a um caso prático. Este exercício prático revelou-se muito importante, quer para aferir a metodologia de marcação CE, teste de conformidade, quer para validar as fichas de inspeção desenvolvidas neste trabalho.



## 5.1. Considerações Finais

Durante a realização deste trabalho foi solicitada a avaliação de conformidade dos estalinhos, por parte de uma empresa portuguesa, a qual serviu de exemplo prático da aplicação da metodologia nesse artigo.

No caso dos estalinhos, como se trata de um produto que não carece de muito material nem muitos métodos de ensaio para avaliar a sua conformidade, tornou-se relativamente simples fazer a aposição da marcação CE deste tipo de artigos, no entanto permitiu verificar que a aplicação das normas, exige uma interpretação da equipa técnica em virtude de as mesmas não serem completamente explícitas.

Ao longo de todo o documento foi feita uma abordagem esquemática com base na análise e decomposição de documentos legais aplicáveis, simplificando todo o processo e facilitando a sua compreensão.

Para garantir que a metodologia aplicada seria compreendida, foi incluído o Capítulo 2, que contextualiza o tema da dissertação, passando em detalhe toda a legislação que cria e regulamenta a marcação CE, transmitindo as obrigações relacionadas com esta e de seguida são apresentados os requisitos mínimos exigidos para cada um dos artigos pirotécnicos estudados. No caso dos estalinhos, a metodologia é consolidada com a sua aplicação no caso prático realizado.

## 5.2. Sugestões a Desenvolver em Trabalhos Futuros

Uma vez que a abordagem aqui realizada foi restrita a dois tipos de artigos pirotécnicos (estalinhos e ignidores elétricos), seria interessante alargar este documento a outro tipo de artigos pirotécnicos, analisando as disposições legais aplicáveis a cada caso.

Compreendendo a rápida evolução das exigências do mercado, é imprescindível um acompanhamento permanente da produção legislativa, seria bastante útil a constante manutenção e revisão de metodologias de acordo com a nova produção legislativa europeia e nacional.

Como referido anteriormente, pela natureza desta dissertação, não foi possível fazer uma abordagem pormenorizada relativamente a outros artigos pirotécnicos, podendo, no entanto, serem aprofundados em eventuais trabalhos futuros.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ADAI - Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial em: <http://www.adai.pt/v3/index2.php> [Acedido em Julho de 2015].
- [2] Agência para o Desenvolvimento e Coesão, “Compete, Programa Operacional Fatores de Competitividade,” em: <http://www.pofc.qren.pt/> [Acedido em Julho de 2015].
- [3] Comissão Europeia, “Compreender as Políticas da União Europeia,” em: [http://europa.eu/pol/pdf/flipbook/pt/internal\\_market\\_pt.pdf](http://europa.eu/pol/pdf/flipbook/pt/internal_market_pt.pdf) [Acedido em Julho de 2015].
- [4] Enterprise Europe Network em: <http://www.enterpriseeuropenetwork.pt/info/mercadounico/Paginas/default.aspx> [Acedido em Julho de 2015].
- [5] Treaty of Maastricht on European Union em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=URISERV:xy0026> [Acedido em Julho de 2015].
- [6] Diretiva 83/189/EEC, “Jornal Oficial L 109/8,” 26 março 1983 em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:31983L0189&from=en> [Acedido em Junho de 2015].
- [7] “Resolução do Conselho de 7 de Maio de 1985,” 7 maio 1985 em: [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:31985Y0604\(01\)&from=PT](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:31985Y0604(01)&from=PT) [Acedido em Junho de 2015].

- 
- [8] Cenelec, “New approach Directives,” em:  
<http://www.cenelec.eu/aboutcenelec/whatwestandfor/supportlegislation/newapproachdirectives.html> [Acedido em Julho de 2015].
- [9] União Europeia. europa.eu, “CE marking,” em:  
[http://ec.europa.eu/enterprise/policies/single-market-goods/cemarking/about-ce-marking/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/policies/single-market-goods/cemarking/about-ce-marking/index_en.htm) [Acedido em Julho de 2015].
- [10] Imagem ilustrativa da marcação CE em: <http://www.ecodepur.pt/pt/257/produtos-com-marcacao-ce> [Acedido em Junho de 2015].
- [11] S. CE marking Nordic AB Hällefors, “What is CE marking?,” em:  
[http://www.cemarkingnordic.se/pdf/english/what\\_is\\_ce\\_marking.pdf](http://www.cemarkingnordic.se/pdf/english/what_is_ce_marking.pdf) [Acedido em Maio de 2015].
- [12] Eurocid, Centro de Informação Europeia Jacques Delors, Portugal, “20 anos do Mercado Único,” 2012 em:  
[http://www.eurocid.pt/pls/wsd/wsdwcot0.detalhe\\_area?p\\_cot\\_id=7459](http://www.eurocid.pt/pls/wsd/wsdwcot0.detalhe_area?p_cot_id=7459) [Acedido em Junho de 2015].
- [13] Comissão Europeia, “Marcação CE para profissionais,” em:  
[http://ec.europa.eu/enterprise/policies/single-market-goods/cemarking/professionals/index\\_pt.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/policies/single-market-goods/cemarking/professionals/index_pt.htm) [Acedido em Junho de 2015].
- [14] Pils International, “Directives and laws in America,” Pilz GmbH & Co. KG em:  
[http://www.pilz.com/en-INT/knowhow/standards/directives\\_laws/america](http://www.pilz.com/en-INT/knowhow/standards/directives_laws/america) [Acedido em Junho de 2015].
- [15] Design Information System, “Product Safety Marking,” em:  
[http://www.designinfosystem.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=64:product-safety-marking&catid=40:design-standards&Itemid=37](http://www.designinfosystem.com/index.php?option=com_content&view=article&id=64:product-safety-marking&catid=40:design-standards&Itemid=37) [Acedido em Junho de 2015].

- 
- [16] CE marking, “CE Approval vs. CE Mark for EU Directives,” em: <http://www.cesolutions.eu/ce-marking/ce-approval-vs-ce-mark-for-eu-directives.html> [Acedido em Junho de 2015].
- [17] União Europeia. europa.eu, “Serviço de Publicações,” em: [http://publications.europa.eu/official/index\\_pt.htm](http://publications.europa.eu/official/index_pt.htm) [Acedido em Junho de 2015].
- [18] União Europeia. europa.eu, “Sínteses da legislação da UE. Tratado de Nice,” em: [http://europa.eu/legislation\\_summaries/glossary/nice\\_treaty\\_pt.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/glossary/nice_treaty_pt.htm) [Acedido em Julho de 2015].
- [19] União Europeia. europa.eu, “Sínteses da legislação da UE. Conferencia intergovernamental,” em: [http://europa.eu/legislation\\_summaries/glossary/intergovernmental\\_conference\\_pt.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/glossary/intergovernmental_conference_pt.htm) [Acedido em Junho de 2015].
- [20] União Europeia. europa.eu, “Tratados da União Europeia. Tratado de Lisboa,” em: [http://europa.eu/about-eu/basic-information/decision-making/treaties/index\\_pt.htm](http://europa.eu/about-eu/basic-information/decision-making/treaties/index_pt.htm) [Acedido em Julho de 2015].
- [21] União Europeia. europa.eu, “Serviço das publicações. Jornal Oficial da União Europeia,” em: [http://publications.europa.eu/official/chapter1\\_pt.htm](http://publications.europa.eu/official/chapter1_pt.htm) [Acedido em Julho de 2015].
- [22] “Tratado que institui a Comunidade Económica Europeia (CEE),” 25 março 1957 em: [http://europa.eu/legislation\\_summaries/institutional\\_affairs/treaties/treaties\\_eec\\_pt.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/institutional_affairs/treaties/treaties_eec_pt.htm) [Acedido em Julho de 2015].

- 
- [23] AR. Assembleia da República.pt, “Constituição da República Portuguesa,” em: <http://www.parlamento.pt/Legislacao/Paginas/ConstituicaoRepublicaPortuguesa.aspx> [Acedido em Junho de 2015].
- [24] “Resolução do Conselho 85/C 136/01, de 7 de Maio de 1985,” 7 maio 1985 em: [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:31985Y0604\(01\)&from=PT](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:31985Y0604(01)&from=PT) [Acedido em Junho de 2015].
- [25] AEP. Camara de Comércio e Industria, “Directivas novas abordagens que contemplam a marcação CE,” em: <http://www.aeportugal.pt/comunicacoesemail/Legislacao%20Nova%20Abordagem/0%20-%20QUADRO%20Global%20NOVA%20ABORDAGEM.pdf> [Acedido em Junho de 2015].
- [26] EUR - Lex, “Acesso ao direito da União Europeia,” em: <http://eur-lex.europa.eu/homepage.html?locale=pt> [Acedido em Junho de 2015].
- [27] Diretiva 2013/29/UE em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:178:0027:0065:PT:PDF> [Acedido em Maio de 2015].
- [28] Diretiva 96/98/CE em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:31996L0098&from=PT> [Acedido em Maio de 2015].
- [29] Diretiva 2009/48/CE em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:170:0001:0037:pt:PDF> [Acedido em Maio de 2015].

- [30] Diretiva 93/15/CEE em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:170:0001:0037:pt:PDF> [Acedido em Maio de 2015].
- [31] Decreto-Lei n.º 34/2010 em: <https://dre.pt/application/dir/pdf1sdip/2010/04/07300/0130401314.pdf> [Acedido em Maio de 2015].
- [32] Diretiva Comunitária 2007/23/CE em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32007L0023&from=PT> [Acedido em Maio de 2015].
- [33] Decreto-lei n.º 135/2015 em: <http://dre.tretas.org/dre/1020839/#text> [Acedido em Agosto de 2015].
- [34] Instituto Português de Qualidade, “Manual de Normalização,” Instituto Português de Qualidade, Lisboa, 2009 [Acedido em Junho de 2015].
- [35] Biblioteca da Universidade de Aveiro, “Normas técnicas,” em: <http://www.ua.pt/sbidm/biblioteca/PageText.aspx?id=5459> [Acedido em Junho de 2015].
- [36] Comissão Europeia, “Harmonised standards,” em: [http://ec.europa.eu/enterprise/policies/european-standards/harmonised-standards/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/policies/european-standards/harmonised-standards/index_en.htm) [Acedido em Junho de 2015].
- [37] “Reg. (CE) n.º 765/2008,” 9 julho 2008 em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ> [Acedido em Junho de 2015].
- [38] Decreto-Lei n.º 23/2011, “Diário da República, 1.ª série — N.º 30,” MINISTÉRIO DA ECONOMIA, DA INOVAÇÃO, 11 fevereiro 2011 em:

- <https://dre.pt/pdf1sdip/2011/02/03000/0074400746.pdf> [Acedido em Junho de 2015].
- [39] Logótipo da OIN ISO em:  
[http://venciclopedia.com/index.php?title=Archivo:ISO\\_logotipo.jpg](http://venciclopedia.com/index.php?title=Archivo:ISO_logotipo.jpg) [Acedido em Julho de 2015].
- [40] APQ. Associação Portuguesa para a Qualidade, “Organismos de Normalização,” em: <http://www.apq.pt/conteudo.aspx?id=145> [Acedido em Junho de 2015].
- [41] Logótipo da OIN IEC em:  
<http://pt.commscope.com/ThinkingAhead/Standards/Enterprise/ISO-and-IEC/> [Acedido em Agosto de 2015].
- [42] DIN, “International Standards Organizations,” em:  
<http://www.din.de/cmd?level=tplunterrubrik&menuid=47565&cmsareaid=47565&menurubricid=57966&cmsrubid=57966&menusubrubid=57980&cmssubrubid=57980&languageid=en> [Acedido em Junho de 2015].
- [43] ITU, “Overview,” em: <http://www.itu.int/en/about/Pages/default.aspx> [Acedido em Junho de 2015].
- [44] Logótipo da OEN CEN em:  
[http://ec.europa.eu/enterprise/dg/network/index\\_pt.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/dg/network/index_pt.htm) [Acedido em Agosto de 2015].
- [45] CEN. European Committee for Standardization, “Who we are,” em:  
<https://www.cen.eu/about/Pages/default.aspx> [Acedido em Junho de 2015].
- [46] Logótipo da OEN CENELEC e ETSI em: <http://www.etsi.org> [Acedido em Agosto de 2015].



- 
- [47] União Europeia.europa.eu, “Países europeus. Portugal,” em: [http://europa.eu/about-eu/countries/member-countries/portugal/index\\_pt.htm](http://europa.eu/about-eu/countries/member-countries/portugal/index_pt.htm) [Acedido em Junho de 2015].
- [48] Instituto Português da Qualidade, “INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE,” em: <http://www1.ipq.pt/PT/IPQ/Pages/IPQ.aspx> [Acedido em Junho de 2015].
- [49] Associação Portuguesa da Indústria de Plásticos, “Comissões Técnicas de Normalização,” em: <http://www.apip.pt/NormalizacaoONS/ComissoesTecnicasNormalizacao.aspx> [Acedido em Junho de 2015].
- [50] ISO, “What is conformity assessment?,” em: <http://www.iso.org/iso/home/about/conformity-assessment.htm> [Acedido em Julho de 2015].
- [51] European Commission;, “The ‘Blue Guide’ on the implementation of EU product rules,” European Commission, 2014 [Acedido em Maio de 2015].
- [52] “Decisão n.º 768/2008/CE,” 9 julho 2008 em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008D0768&from=PT> [Acedido em Junho de 2015].
- [53] cemarking.net, “CE Marking self-certification,” em: <https://cemarking.net/ce-self-certification/> [Acedido em Julho de 2015].
- [54] Diretiva 89/391/CEE, “Jornal Oficial 183/1,” 12 Junho 1989 em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:31989L0391&from=PT> [Acedido em Julho de 2015].

- [55] Diretiva 2006/42/CE, “Jornal Oficial L 157/24,” 17 maio 2006 em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:157:0024:0086:pt:PDF> [Acedido em Julho de 2015].
- [56] Diretiva 93/68/CEE, “Jornal Oficial L 220/1,” 22 julho 1993 em: [http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:f816a213-6f1d-4508-bb7a-8be29baf1319.0020.02/DOC\\_2&format=PDF](http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:f816a213-6f1d-4508-bb7a-8be29baf1319.0020.02/DOC_2&format=PDF) [Acedido em Julho de 2015].
- [57] CEPROOF, “Clarifying CE Doubts and Myths,” em: <http://www.ceproof.es/clarifying-ce-marking-doubts-myths/> [Acedido em Agosto de 2015].
- [58] Parlamento Europeu, “Perguntas Parlamentares,” 9 janeiro 2008 em: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+WQ+P-2007-6537+0+DOC+XML+V0//PT> [Acedido em Julho de 2015].

## ANEXO A

Tabela 11 - Código de letras em função da dimensão do lote

Lot size	Special inspection levels				General inspection levels		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 to 8	A	A	A	A	A	A	B
9 to 15	A	A	A	A	A	B	C
16 to 25	A	A	B	B	B	C	D
26 to 50	A	B	B	C	C	D	E
51 to 90	B	B	C	C	C	E	F
91 to 150	B	B	C	D	D	F	G
151 to 280	B	C	D	E	E	G	H
281 to 500	B	C	D	E	F	H	J
501 to 1 200	C	C	E	F	G	J	K
1 201 to 3 200	C	D	E	G	H	K	L
3 201 to 10 000	C	D	F	G	J	L	M
10 001 to 35 000	C	D	F	H	K	M	N
35 001 to 150 000	D	E	G	J	L	N	P
150 001 to 500 000	D	E	G	J	M	P	Q
500 001 and over	D	E	H	K	N	Q	R

Tabela 12 - Plano de amostragem duplo para uma inspeção normal

Sample size code letter	Sample	Sample size	Cumulative sample size	Acceptance quality limit, AQL, in percent nonconforming items and nonconformities per 100 items (tightened inspection)																											
				0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1 000		
				Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A																															
B	First	2	2																												
	Second	2	4																												
C	First	3	3																												
	Second	3	6																												
D	First	5	5																												
	Second	5	10																												
E	First	8	8																												
	Second	8	16																												
F	First	13	13																												
	Second	13	26																												
G	First	20	20																												
	Second	20	40																												
H	First	32	32																												
	Second	32	64																												
J	First	50	50																												
	Second	50	100																												
K	First	80	80																												
	Second	80	160																												
L	First	125	125																												
	Second	125	250																												
M	First	200	200																												
	Second	200	400																												
N	First	315	315																												
	Second	315	630																												
P	First	500	500																												
	Second	500	1 000																												
Q	First	800	800																												
	Second	800	1 600																												
R	First	1 250	1 250																												
	Second	1 250	2 500																												
S	First	2 000	2 000																												
	Second	2 000	4 000																												

↓ = Use the first sampling plan below the arrow. If sample size equals, or exceeds, lot size, carry out 100 % inspection.

↑ = Use the first sampling plan above the arrow.

Ac = Acceptance number

Re = Rejection number

\* = Use the corresponding single sampling plan (or alternatively use the double sampling plan below, where available).

Tabela 13 - Plano de amostragem duplo para uma inspeção rigorosa

Sample size code letter	Sample	Sample size	Cumulative sample size	Acceptance quality limit, AQL, in percent nonconforming items and nonconformities per 100 items (normal inspection)																											
				0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1 000		
				Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A																															
B	First	2	2																												
	Second	2	4																												
C	First	3	3																												
	Second	3	6																												
D	First	5	5																												
	Second	5	10																												
E	First	8	8																												
	Second	8	16																												
F	First	13	13																												
	Second	13	26																												
G	First	20	20																												
	Second	20	40																												
H	First	32	32																												
	Second	32	64																												
J	First	50	50																												
	Second	50	100																												
K	First	80	80																												
	Second	80	160																												
L	First	125	125																												
	Second	125	250																												
M	First	200	200																												
	Second	200	400																												
N	First	315	315																												
	Second	315	630																												
P	First	500	500																												
	Second	500	1 000																												
Q	First	800	800																												
	Second	800	1 600																												
R	First	1 250	1 250																												
	Second	1 250	2 500																												

- ↕ = Use the first sampling plan below the arrow. If sample size equals, or exceeds, lot size, carry out 100 % inspection.
- ↕ = Use the first sampling plan above the arrow.
- Ac = Acceptance number
- Re = Rejection number
- \* = Use the corresponding single sampling plan (or alternatively use the double sampling plan below, where available).

Tabela 14 - Plano de amostragem duplo para uma inspeção reduzida

Sample size code letter	Sample	Sample size	Cumulative sample size	Acceptance quality limit, AQL, in percent nonconforming items and nonconformities per 100 items (reduced inspection)																											
				0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1 000		
				Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A																															
B																															
C																															
D	First	2	2																												
	Second	2	4																												
E	First	3	3																												
	Second	3	6																												
F	First	5	5																												
	Second	5	10																												
G	First	8	8																												
	Second	8	16																												
H	First	13	13																												
	Second	13	26																												
J	First	20	20																												
	Second	20	40																												
K	First	32	32																												
	Second	32	64																												
L	First	50	50																												
	Second	50	100																												
M	First	80	80																												
	Second	80	160																												
N	First	125	125																												
	Second	125	250																												
P	First	200	200																												
	Second	200	400																												
Q	First	315	315																												
	Second	315	630																												
R	First	500	500																												
	Second	500	1 000																												

↘ = Use the first sampling plan below the arrow. If sample size equals, or exceeds, lot size, carry out 100 % inspection.

↗ = Use the first sampling plan above the arrow.

Ac = Acceptance number

Re = Rejection number

\* = Use the corresponding single sampling plan (or alternatively use the double sampling plan below, where available).

## Exemplo prático de inspeção

**Tabela 15 - Plano de amostragem utilizado**

Plano de inspeção	
Nível de inspeção	S4
Tipo de inspeção	Normal
Plano de amostragem	Dupla
Nível de qualidade Aceitável (NQA)	Defeitos críticos: 0,65% Defeitos importantes: 2,5% Defeitos menores: 10%

### Considerações:

**Tabela 16 - Identificação do plano de amostragem adequado**

Plano de inspeção	
Dimensão do Lote	50.000 Foguetes
Código de Letras para inspeção S4	J
Tamanho de amostragem	50

Depois de verificar os defeitos encontrados e a classificação dos mesmos de acordo com o método de controlo indicado (ensaio; visual...) supunhamos que temos:

**Tabela 17 - Contabilização dos defeitos detetados na primeira amostragem**

	1.ª Amostragem		
	Defeitos Críticos	Defeitos Importantes	Defeitos Menores
O lote é aceite com	0	2	7
O lote é recusado com	2	5	11
Defeitos detetados	0	4	6

Perante os resultados da inspeção, deve ser realizada uma 2.<sup>a</sup> amostragem uma vez que o número de defeitos importantes encontrados (4) está entre 2 (aceite) e 5 (recusado).

Depois de verificar os defeitos encontrados na 2.<sup>a</sup> amostragem suponhamos que temos:

**Tabela 18 - Contabilização dos defeitos detetados na segunda amostragem**

<b>2.<sup>a</sup> Amostragem</b>			
	Defeitos Críticos	Defeitos Importantes	Defeitos Menores
<b>O lote é aceite com</b>	1	6	18
<b>O lote é recusado com</b>	2	7	19
<b>Defeitos detetados</b>	1	6	17

Assim, temos:

**Tabela 19 - Balanço final dos defeitos encontrados na primeira e segunda amostragens**

<b>Balanço Final de Amostragem</b>			
	Defeitos Críticos	Defeitos Importantes	Defeitos Menores
<b>Defeitos detetados na 1.<sup>a</sup> amostragem</b>	0	4	6
<b>Defeitos detetados na 2.<sup>a</sup> amostragem</b>	1	6	17
<b>Acumulado</b>	1	10	23

O total de defeitos acumulados (23) ao ser superior ao número de defeitos para aceitação, na 2.<sup>a</sup> amostragem (17), o lote é considerado não conforme, ou seja, é recusado.

O lote só seria considerado aceite se o total de defeitos acumulados fosse igual ou inferior ao número de defeitos para aceitação, relativos à segunda amostragem (17).



## ANEXO B

**Tabela 20 - Perspetiva global dos módulos [46]**

<b>A</b>	Controlo interno de fabrico - Inclui conceção e produção. O fabricante assegura a conformidade dos produtos relativamente aos requisitos legislativos
<b>A1</b>	Controlo interno de fabrico com testes supervisionados do produto - Inclui conceção e produção. Módulo A + testes sobre aspetos específicos do produto realizados por uma casa credenciada ou sob a responsabilidade de um organismo notificado escolhido pelo fabricante
<b>A2</b>	Controlo interno de fabrico com supervisão de testes em intervalos aleatórios - Inclui conceção e produção. Módulo A + testes realizados em intervalos aleatórios
<b>B</b>	Exame CE de Tipo - Inclui conceção. Este módulo é sempre seguido por outros nos quais a conformidade dos produtos é demonstrada. Um organismo notificado examina o projeto técnico e verifica e atesta que o produto atende aos requisitos aplicáveis através da emissão de um certificado de conformidade de tipo.
<b>C</b>	Conformidade para CE de tipo baseado no controlo de produção interna - Inclui produção e vem do Módulo B. O fabricante assegura a conformidade dos produtos para os testes CE de tipo aprovados.
<b>C1</b>	Conformidade com o tipo CE- com base no controlo de produção interna+ teste de supervisão de produtos – engloba toda a produção e segue o módulo B. Módulo C + testes sobre aspetos específicos do produto efetuados por um organismo acreditado internamente ou sob a responsabilidade de um organismo notificado escolhido pelo fabricante
<b>C2</b>	Conformidade com o exame CE de tipo com base no controlo interno de fabrico + verificação em intervalos aleatórios do produto supervisionado - cobre toda a produção e segue o módulo B. Módulo C + verificação do produto em testes com intervalos aleatórios sobre aspetos específicos do produto efetuados por um organismo notificado externo ou por um organismo acreditado internamente.
<b>D</b>	Conformidade tipo CE baseada num sistema de garantia de qualidade - Inclui produção e vem do Módulo B. O fabricante opera a produção (parte da produção e inspeção final do produto) com o sistema de garantia de qualidade de forma a assegurar a conformidade do tipo CE. O organismo notificado avalia o sistema de qualidade.
<b>D1</b>	Garantia de qualidade do processo de produção - abrange o projeto e produção. O fabricante opera um sistema de garantia de qualidade de produção (fabricação e inspeção do produto final), a fim de garantir a conformidade com os requisitos legais. O organismo externo ajuizará do sistema de qualidade de produção (parte de fabricação e inspeção do produto final).
<b>E</b>	Conformidade tipo CE baseada num sistema de garantia de qualidade - Inclui produção e vem do Módulo B. Semelhante ao Módulo D com a diferença que tem como objetivo assegurar a qualidade da parte final do produto, enquanto o D assegura durante todo o processo de produção.
<b>E1</b>	Garantia de qualidade do produto final de inspeção e teste - abrange o projeto e produção. O fabricante utiliza um sistema de garantia da qualidade do produto (= qualidade de produção sem a parte de fabricação) para a inspeção do produto final e testes para assegurar a conformidade com os requisitos legislativos (nenhum módulo B (tipo CE), usado como E sem módulo B). O organismo externo ajuizará do sistema de qualidade. A ideia por trás do módulo E1 é semelhante àquele sob Módulo D1: ambos baseados num sistema de qualidade. A diferença é que o sistema de qualidade sob o módulo E1 visa garantir a qualidade do produto final, enquanto o sistema de qualidade pelo módulo que D1 visa garantir a qualidade do processo de produção inteiro (que inclui a parte de fabricação e o teste do produto final). E1 é assim semelhante ao módulo D1 sem as disposições relativas ao processo de fabricação.

---

<b>F</b>	Conformidade do tipo CE baseado na verificação do produto - Inclui produção e vem do Módulo B. O fabricante garante a conformidade dos produtos com a legislação da Marcação CE. O organismo notificado faz testes a todos os produtos ou testes estatísticos, de forma a avaliar essa conformidade
<b>F1</b>	Conformidade baseada na verificação dos produtos - abrange o projeto e produção. O fabricante garante a conformidade dos produtos fabricados com os requisitos legislativos. O organismo externo realiza exames de produto (ensaio de cada produto ou controlos estatísticos) a fim de controlar a conformidade do produto com os requisitos legislativos (não tipo CE, usado como F sem módulo B) módulo F1 é como A2, mas o organismo externo efetua verificações mais detalhadas do produto
<b>G</b>	Conformidade baseada em verificação unitária - Inclui conceção e produção. O fabricante assegura a conformidade dos produtos com os requisitos legislativos. O organismo notificado verifica os produtos individualmente de forma a avaliar a conformidade.
<b>H</b>	Conformidade baseada num sistema de garantia de qualidade total- Inclui conceção e produção. O fabricante opera o sistema de garantia de qualidade total de forma a assegurar a conformidade dos requisitos legislativos. O organismo notificado avalia o sistema de qualidade.

---

# ANEXO C

Tabela 21 - Resumo dos requisitos aplicáveis a cada tipo de artigo pirotécnico

Tipos de artificios pirotécnicos	Capítulos																																					
	4.1.1	4.1.2	4.2	4.3	4.4	5	6.1	6.2	6.3	6.4.1	6.4.2	7.1.1	7.1.2.1	7.1.2.2	7.1.3	7.1.4	7.2.1	7.2.2	7.2.3	7.2.4	7.2.5	7.2.6	7.2.7	7.2.8	7.2.9	7.2.10	7.2.11	7.2.12	7.2.13	7.3.1	7.3.2	7.3.3	7.3.4	8				
Ruedas aérea	X					T	X	X	X	X		T	X				X	X	X			X	X		X		X								X			
Truenos de pólvora	X	X				T	X	X	X	X		T	X				X	X					X		X	X	X					X			X			
Baterías y combinaciones	X	X		X		T	X	X	X	X		T	X	X			X	X			X		X	X	X	X	X								X			
Bengalas de tubo	X					T	X	X	X	X		T	X	X			X	X			X		X	X	X	X	X	X								X		
Bengalas de cerilla	X	X	X			T	X	X	X	X		T	X	X			X	X					X		X	X	X	X	X							X		
Bengalas de palo	X	X	X			T						T	X	X			X	X					X		X	X	X	X	X							X		
Sorpresas navideñas	X	X	X			T		X				T	X	X			X	X					X		X		X			X						X		
Gránulos crepitantes	X					T	X	X	X	X		T	X				X	X					X		X	X	X	X					X			X		
Doble trueno	X					T	X	X	X	X		T	X				X	X	X			X		X		X	X	X								X		
Truenos detonantes	X	X				T	X	X	X	X		T	X				X	X					X		X	X	X					X				X		
Fuentes de destellos	X					T	X	X	X	X		T	X				X	X					X	X	X	X	X	X								X		
Fuentes	X		X			T	X	X	X	X	X	T	X				X	X			X		X	X	X	X	X	X								X		
Artificios móviles	X					T	X	X	X	X		T	X				X	X			X		X		X	X	X	X								X		
Torbellinos de suelo	X					T	X	X	X	X		T	X				X	X			X		X	X	X	X	X									X		
Velas milagro manuales	X		X			T	X	X	X	X	X	T	X				X	X					X	X	X	X	X				X					X		
Correcamas	X	X				T	X	X	X	X		T	X				X	X					X		X	X	X									X		
Torbellinos saltadores	X					T	X	X	X	X	X	T	X				X	X			X		X	X	X	X	X									X		
Volcanes	X					T	X	X	X	X		T	X				X	X				X		X		X	X	X								X	X	
Mirivoladores	X	X			X	T	X	X	X	X		T	X		X		X	X	X			X	X		X		X										X	
Velas milagro no manuales	X					T	X	X	X	X	X	T	X				X	X					X		X	X	X										X	
Cerillas detonantes	X	X	X			T	X	X	X	X		T	X	X			X	X					X		X	X	X										X	
Lanzaconfetis	X	X	X			T	X	X	X			T	X	X			X	X					X		X	X	X			X							X	
Voladores	X	X				T	X	X	X	X		T	X		X		X	X	X			X	X	X	X	X	X							X			X	
Candelas romanas	X	X				T	X	X	X	X	X	T	X				X	X			X	X	X	X	X	X	X									X	X	
Serpientes	X					T	X	X	X	X		T	X				X	X					X		X	X	X										X	
Monotiros	X	X				T	X	X	X	X		T	X				X	X			X	X	X	X	X	X	X										X	X
Triquitraques	X	X	X			T		X				T	X	X			X	X					X		X	X	X			X							X	
Torbellinos aéreos	X	X				T	X	X	X	X	X	T	X				X	X	X				X	X	X	X	X										X	
Sorpresas japonesas	X					T	X	X	X	X		T	X	X			X	X			X		X		X	X	X										X	X
Truenos de impacto	X	X				T	X					T	X	X		T	X	X					X		X	X	X										X	
Ruedas	X					T	X	X	X	X	X	T	X				X	X					X	X	X	X	X										X	

X: Ensayo de tipo y ensayo de lote.  
T: Sólo ensayo de tipo.

## ANEXO D

### FICHA DE INSPEÇÃO PARA O ENSAIO DE LOTE (MÓDULO C)

<i>Ficha de Inspeção n.º _____</i>		
<i>Entidade Responsável</i>		
<i>Tipo de artigo pirotécnico: Estalinhos</i>	<i>Número do lote:</i>	
<i>Dimensão do lote:</i>	<i>Dimensão da amostra:</i>	
<i>Dimensão da amostra (de acordo com a ISO 2859: plano de amostragem duplo com um nível de inspeção S-4)</i>	<i>Artigos individuais</i>	<i>Embalagens principais</i>
	<i>1.ª Amostragem: _____</i>	<i>1.ª Amostragem: _____</i>
	<i>2.ª Amostragem: _____</i>	<i>2.ª Amostragem: _____</i>
<i>Tipo de ensaio</i>	<i>Ensaio de Lote</i>	
<i>Data</i>		
<i>Assinatura do Técnico</i>		

1. Resultados dos ensaios

1.1 Métodos de Ensaio

A norma 15947 – Parte 4 : “métodos de ensaio” descreve os seguintes métodos de ensaio:

UNE-EN 15947-4:2011, Capítulo 6.1	Construção e estabilidade
UNE-EN 15947-4:2011, Capítulo 6.2	Projeto - Verificação
UNE-EN 15947-4:2011, Capítulo 6.3	Ensaio de papel
UNE-EN 15947-4:2011, Capítulo 6.4	Ângulo de voo e altura de efeitos
UNE-EN 15947-4:2011, Capítulo 6.5	Determinação do nível de pressão sonora
UNE-EN 15947-4:2011, Capítulo 6.6	Medição de tempos
UNE-EN 15947-4:2011, Capítulo 6.7	Medição de rótulos
UNE-EN 15947-4:2011, Capítulo 6.8	Extinção de chamas
UNE-EN 15947-4:2011, Capítulo 6.9	Velocidade de combustão da composição pirotécnica
UNE-EN 15947-4:2011, Capítulo 6.10	Ensaio de Curvatura
UNE-EN 15947-4:2011, Capítulo 6.11	Projeção de detritos
UNE-EN 15947-4:2011, Capítulo 6.12	Materiais incandescentes
UNE-EN 15947-4:2011, Capítulo 6.13	Inspeções visuais e auditivas
UNE-EN 15947-4:2011, Capítulo 6.14	Acondicionamento mecânico

UNE-EN 15947-4:2011, Capítulo 6.15	Acondicionamento térmico
UNE-EN 15947-4:2011, Capítulo 6.16	Ensaio da superfície de fricção
UNE-EN 15947-4:2011, Capítulo 6.17	Teste de funcionamento
UNE-EN 15947-4:2011, Anexo B	Determinação do fulminato de prata

## 1.2 Projeto – Verificação

### 1.2.1 Embalagem primária ou outras embalagens

Requisito	Descrição	Método de Ensaio EN 15947-4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
			31	32																															
Embalagem primária ou outras embalagens (EN 15947-5 – 8)	A embalagem principal contém o rótulo do produto	6.13	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
			✓	✓																															
	O sistema de iniciação é protegido pela própria embalagem principal	6.13	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
			✓	✓																															
	A embalagem principal deve conter o artigo pirotécnico na sua totalidade	6.13	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
			✓	✓																															
	Não deve haver buracos na embalagem, exceto os que se destinam a permitir a abertura da embalagem e aqueles que são tecnicamente necessário por outras razões.	6.13	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
			✓	✓																															

1.2 Ensaio de Funcionamento

Requisito	Descrição	Método de Ensaio EN 15947-4	1.3	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	8.3	9.1	9.2	9.3	10.1	10.2	10.3	
			11.1	11.2	11.3	12.1	12.2	12.3	13.1	13.2	13.3	14.1	14.2	14.3	15.1	15.2	15.3	16.1	16.2	16.3	17.1	17.2	18.1	18.2	19.1	19.2	20.1	20.2	21.1	21.2	22.1	22.2	
			23.1	23.2	24.1	24.2	25.1	25.2	26.1	26.2	27.1	27.2	28.1	28.2	29.1	29.2	30.1	30.2	31.1	31.2	32.1	32.2											
Materiais de construção Requisitos Gerais (EN 15947-5 – 4.1.1)	O corpo do artifício pirotécnico deve ser feito de papel, cartão ou plástico	6.13	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Materiais de construção Requisitos Gerais (EN 15947-5 – 4.1.2)	O corpo deve ser feito de papel de seda ou papel de alumínio	6.13	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Proteção do sistema de iniciação (EN 15947-5 – 6.2)	Os estalinhos devem estar protegidos com serradura dentro da embalagem principal	6.13	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Integridade Requisitos Gerais (EN 15947-5 – 7.1.2.1)	Não devem haver buracos, rachas ou outro tipo de defeitos na embalagem, exceto os que se destinam a permitir a abertura da embalagem e aqueles que são tecnicamente necessário por outras razões.	6.13	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Requisitos Específicos (EN 15947-5 – 7.1.2.2)	Os estalinhos devem estar numa embalagem que consiga conter todo o seu conteúdo	6.13	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Efeitos Principais (EN 15947-5 – 7.2.1)	Os efeitos principais de cada artifício pirotécnico devem estar de acordo com os efeitos descritos na Norma EN 15947-2	6.17	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Funcionament o (EN 15947-5 – 7.2.2)	O artifício pirotécnico deve funcionar completamente	6.17	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Nível de pressão sonora (dBA) (EN 15947-5 – 7.2.7)	Não deve produzir um impulso sonoro superior a 120dB	6.5.1	109,0	105,6	103,3	105,5	104,0	110,2	108,7	106,0	107,5	106,3	109,2	105,2	104,6	101,9	102,8	108,4	105,8	106,9	105,6	105,5	107,4	110,9	104,4	105,4	110,1	108,0	110,5	105,7	104,5	103,5	
			109,4	105,7	102,2	110,8	105,7	108,0	105,2	105,7	105,6	106,3	105,6	107,6	108,8	105,2	108,0	101,8	102,7	105,5	103,2	106,0	105,4	107,6	107,6	105,6	104,1	105,0	106,4	108,5	103,9	106,5	104,7
			107,8	110,2	109,5	105,7	108,8	108,1	104,2	104,0	106,7	103,9	108,9	107,8	106,6	108,5	101,9	101,7	102,4	104,2	108,8	104,1											
Materiais em chamas ou incandescentes (EN 15947-5 – 7.2.9)	Não devem cair no solo materiais em chamas ou incandescentes a mais de 1,0 m (categoria 1), 8,0 m (categoria 2) ou 15,0 m (categoria 3) do ponto de ensaio	6.12	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Detritos Projetados (EN 15947-5 – 7.2.11)	Não devem ser projetados restos de metal	6.13	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

**Considerações:**

- Intervalo de tempo: 16 de Julho, das 10h22m às 11h17m
- Ruído de fundo: 53,9 dB
- Velocidade do vento medida em intervalos de 5 segundos
- Velocidade média do vento: 1,42 m/s
- Temperatura média ambiente: 24,35 °C
- Humidade relativa média: 61,11 %