



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Helena Carolina Pereira de Azevedo

Certificação de produtos destinados a atmosferas explosivas

*Dissertação apresentada à Universidade de Coimbra para
cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do
grau de Mestre em Engenharia Biomédica*

Orientador FCTUC – Prof. Dr. Miguel Morgado

Orientador ISA – Eng^a Ester Soares

Coimbra, 2015

Este trabalho foi desenvolvido em colaboração com:



Esta cópia da tese é fornecida na condição de que quem a consulta reconhece que os direitos de autor são pertença do autor da tese e que nenhuma citação ou informação obtida a partir dela pode ser publicada sem a referência apropriada.

This copy of the thesis has been supplied on condition that anyone who consults it is understood to recognize that its copyright rests with its author and that no quotation from the thesis and no information derived from it may be published without proper acknowledgement.

Aos meus pais,

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar à empresa ISA, sobretudo à Eng. Ester Soares e ao Prof. Miguel Morgado pela oportunidade que me deram de realizar este projeto como tese de final de curso.

Faz agora cerca de um ano que pela primeira vez me dirigi até à ISA, e relembro esse dia, nada me faria imaginar os momentos maravilhosos que ali iria viver. Desde as boleias pela manhã, aos pequenos-almoços com o grupo do costume, passando pelos almoços, as corridas na alta, os jogos de futebol e o trabalho excepcional. A todos os que fizeram parte da minha vida durante este ano e estes momentos, eu agradeço imenso.

O meu agradecimento especial vai para a minha orientadora, Eng. Ester Soares, que durante este ano esteve presente não só em todos os momentos referidos acima como também foi um apoio imprescindível na realização deste projeto. Continuo sem ter palavras suficientes para te agradecer tudo o que fizeste por mim. Muito obrigada.

Ao meu orientador e coordenador de curso, Prof. Miguel Morgado agradeço pelo excelente trabalho que tem feito pelo nosso curso e por toda a ajuda e apoio que me deu durante os cinco anos de curso, e em especial neste último.

A todos os que fizeram parte da minha vida nos últimos anos de universidade, principalmente à Tânia, Inês, Sousa e Liliana, um grande obrigado.

Não podia deixar de agradecer à Daniela e à Célia pela sua amizade, porque apesar de não estarmos juntas tanto como queríamos, a nossa amizade continua a mesma. Ao César, em especial, por ainda dizer com orgulho que sou a melhor amiga dele, mesmo depois de todos os concertos de piano a que eu já faltei.

Para as quatro pessoas mais importantes da minha vida nada mais posso dizer que obrigada. Todos, de uma forma ou outra, me moldaram naquilo que sou hoje. Obrigada por todo o amor, compreensão e paciência. Agradeço em especial ao meu pai pelo tremendo esforço que fez para que pudéssemos ter uma vida melhor, mesmo que isso significasse estar longe de nós. Agradeço à minha mãe pelos anos em que teve de ser mãe e pai, espero não te ter dificultado a tarefa.

Resumo

O CLog500 é uma solução M2M que durante a sua atividade recolhe e armazena a informação que deriva da leitura de sensores e transmite-a, periodicamente, para um servidor remoto via GSM ou CDMA. Esta solução ISA poderá ser utilizada em diversas soluções de monitorização como a leitura dos níveis de gás e de outros combustíveis. Este equipamento pode estar conectado a diferentes tipos de sensores através de um cabo ou de uma RTU.

A conformidade com os requisitos regulamentares obrigatórios é uma medida que ajuda a garantir ao consumidor que os equipamentos são seguros, eficientes e bons para o ambiente.

A marcação de um equipamento destinado a ser utilizado em atmosferas potencialmente explosivas é obrigatória para que este possa ser comercializado. O conhecimento da regulamentação é crucial para planear o desenvolvimento de um produto e para o colocar mais rápido possível no mercado.

O objetivo desta tese é recolher os requisitos essenciais para que o CLog500, produto destinado a atmosferas explosivas, possa ser comercializado nos principais países de exportação, EEE, EUA, Canadá, Brasil e Austrália.

Palavras-chave: processo de certificação, equipamento de telemetria, marcação CE, ATEX, Hazloc, IECEx, FCC e IC.

Abstract

The CLog500 is a M2M solution that during its operation collects and stores information from sensor readings and transmitting them, periodically, to a remote server via GSM or CDMA. This ISA solution can be used in several monitoring proposes, such as the level reading in gas and other fuels tanks. This equipment can be connected to different types of sensors by cable or by radio via RTU.

Conformity with mandatory regulatory requirements helps reassure consumers that equipments are safe, efficient and good for the environment.

Marking is required to place an equipment intended for use in potentially explosive atmospheres in the market. Knowledge of the regulation is crucial in equipment's design and development and to place an equipment faster in the market.

The aim of this thesis is to collect mandatory regulatory requirements to place CLog500, an equipment intended for use in potentially explosives atmospheres, in different markets such EEA, USA, Canada, Brazil and Australia.

Keywords: *certification process, telemetry equipment, CE marking, ATEX, Hazloc, IECEX, FCC e IC.*

Siglas e Acrónimos

Abreviatura Definição

ACMA *Australian Communications and Media Authority*

ANATEL Agência Nacional de Telecomunicações

ANSI *American National Standards Institute*

ANZEx *Australian/New Zealand Certification Scheme*

ASTM *American Society for Testing and Materials*

ATEX Atmosferas Explosivas

CEC *Canadian Electrical Code*

CDMA *Code Division Multiple Access*

CFR *Code of Federal Regulations*

CNC *Comisión Nacional de Comunicaciones*

CO *Certification Organization*

CSA *Canadian Standards Association*

CTIA *Cellular Telephone Industries Association*

DoC Declaração EU de Conformidade

EEA *European Economic Area*

EEE Espaço Económico Europeu

EMC Compatibilidade Eletromagnética

EPL *Equipment Protection Level*

ERAC *Electrical Regulatory Authorities Council*

EUA Estados Unidos da América

ETSI *European Telecommunications Standard Institute*

ExCB	Organismos de Certificação
ExTL	<i>Ex Technical Lab</i>
FCC	<i>Federal Communications Comission</i>
FCCID	<i>Federal Communications Comission IDentification</i>
FCTUC	Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra
FRN	<i>FCC registration Number</i>
GSM	<i>Global System for Mobile Communications</i>
Hazloc	<i>Hazardous Location</i>
IAPMEI	Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação
IC	<i>Industry Canada</i>
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
IECEEx	<i>International Electrotechnical Commission System for certification to standards relating to equipment for use in explosive atmospheres</i>
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
IPQ	Instituto Português da Qualidade
IRAM	<i>Instituto Argentino de Normalización y Certificación</i>
ISA	<i>Intelligent Sensing Anywhere</i>
JOUE	<i>Jornal Oficial da União Europeia</i>
LVD	<i>Low Voltage Directive</i>
MTC	<i>Ministerio de Transportes y Comunicaciones</i>
M2M	<i>Machine to Machine</i>
NEC	<i>National Electrical Code</i>
NFPA	<i>National Fire Protection Asociation</i>
NQL	Novo quadro legislativo
NRTL	<i>Nationally Recognised Test Laboratories</i>

OAA	<i>Organismo Argentino de Accreditation</i>
OCD	Organismos de Certificação Designados
OCP	Organismo de Certificação de Produto
ON	Organismo Notificado
OSHA	<i>Occupational Safety and Health Administration</i>
PME	Pequenas e Médias Empresas
PTCRB	<i>PCS Type Certification Review Board</i>
QAR	<i>Quality Assurance Report</i>
RCM	<i>Regulatory Compliance Mark</i>
RED	<i>Radio Equipment Directive</i>
RSN	<i>Responsible Supplier Number</i>
RTU	Unidade de Transmissão Rádio
R&TTE	<i>Radio and Telecommunications Terminal Equipment</i>
SEC	<i>Superintendencia de Electricidad y Combustibles</i>
SCC	<i>Standards Council of Canada</i>
SGQ	Sistema de Gestão de Qualidade
SUBTEL	<i>Subsecretaria de Telecomunicaciones</i>
TCB	<i>Telecommunication Certification Body</i>
TO	<i>Testing Organization</i>
UL	<i>Underwriters Laboratories</i>
USA	<i>United States of America</i>
VZW – ID	<i>Identificador Verizon</i>
3GPP	<i>3rd Generation Partnership Project</i>

Índice de figuras

Figura 1 – Países com produtos da ISA instalados.....	5
Figura 2 – Diagrama de Gantt das tarefas planeada.	7
Figura 3 – Esquema de Gantt das tarefas realizadas.	8
Figura 4 – Área de negócios da ISA.....	9
Figura 5 – Esquema do uso do C-Log em monitorização do nível de combustíveis em tanques.....	10
Figura 6 – Etapas no processo de downstream, upstream e midstream	12
Figura 7 - CLog500.	14
Figura 8 – Arquitetura de funcionamento do CLog500.	14
Figura 9 – Mapa com cobertura mundial de GSM	16
Figura 10 – Logótipo do Instituto Português da Qualidade.	20
Figura 11 – Principais organismos regionais, globais e sectoriais	21
Figura 12 – Marcação RoHS.	23
Figura 13 – Certificação obtida pela ISA através da SGS, ISO 9001:2008.....	33
Figura 14 – Requisitos do esquema de certificação para empresas de serviços IECEEx. 39	
Figura 15 – Processo do Esquema IECEEx para empresas de serviços certificadas.....	40
Figura 16 - Etiqueta equipamento reparado segundo as normas e em conformidade com os documentos de certificação	43
Figura 17 - Etiqueta equipamento reparado segundo as normas mas sem conformidade com os documentos de certificação	43
Figura 18 - Condições para ocorrência de uma atmosfera explosiva.....	45
Figura 19- Distinção entre fontes de proteção primária e fontes de proteção secundária.	46

Figura 20- Elementos presentes na etiqueta de um produto certificado através da certificação ATEX.....	47
Figura 21 – Comparação entre a etiqueta de um produto certificado através da marcação CE (ATEX) e através do esquema IECEx.....	52
Figura 22 – Marcação segundo NEC 500.....	53
Figura 23 - Marcação segundo NEC 505	54
Figura 24 – Esquemas de certificação por região	55
Figura 25 – Processo de certificação de um produto destinado a atmosferas explosivas na Europa.....	57
Figura 26 - Marcação necessária para um produto certificado na EEE.....	58
Figura 27 – Logótipo OSHA	59
Figura 28 – Processo de certificação nos EUA.	59
Figura 29 – Logótipo Standards Council of Canada	61
Figura 30 – Etiqueta de certificação do CLog500 aprovado pela FM Approvals nos EUA e Canadá	62
Figura 31 – Logótipo INMETRO.....	62
Figura 32 - Processo de certificação de um produto no Brasil.....	63
Figura 33 – Selo de identificação de conformidade do produto. Identificação na embalagem (esquerda) e identificação no produto (direita)	65
Figura 34 – Processo de certificação de um produto através do esquema IECEx.....	65
Figura 35 – Logótipo da ETSI.....	70
Figura 36 – Logótipo FCC.	71
Figura 37 – Processo de certificação nos EUA – FCC.....	71
Figura 38 – Etiqueta "tipo" para CLog500.....	74
Figura 39 – Procura na FCC através do FCCID do CLog500	77
Figura 40 – Empresas wireless nos EUA que usam GSM e CDMA.....	78

Figura 41 – Logótipo da empresa Verizon.	79
Figura 42 – Processo de certificação de um equipamento através da Verizon.....	79
Figura 43 – Logótipo PTCRB.	81
Figura 44 – Processo de certificação de um produto com módulo GSM na PTCRB. ...	81
Figura 45 – Logótipo da Industry Canada/ Industrie Canada	83
Figura 46 - Processo de certificação no Canadá.....	83
Figura 47 – Logótipo da ANATEL.	84
Figura 48 – Processo de certificação no Brasil.....	85
Figura 49 – Selo de homologação ANATEL.	87
Figura 50 – Logótipo ACMA.....	87
Figura 51 – Tipos de Marcação na Austrália.....	88
Figura 52- Processo de certificação de um produto comunicação rádio na Austrália....	88
Figura 53 – Distribuição mundial de GSM e CDMA e evolução das comunicações . . .	91
Figura 54 – Número de subscritores 2G,3G e LTE de 2005 a 2019 (projeção)	92
Figura 55 – Subscritores 2G na América do Norte (projeção).....	92
Figura 56 - Principais encerramentos 2G.	94
Figura 57- Logótipo da OAA	96
Figura 58 - Logótipo da CNC	97
Figura 59 – Logótipo da IRAM	98
Figura 60 - Representação esquemática dos três tipos de certificação na Argentina.	98
Figura 61 - Metas temporais do processo de certificação.	100
Figura 62 – Esquema de certificação na Argentina através de um Certification Body. 101	
Figura 63 – Logótipo da SUBTEL.	102
Figura 64 – Logótipo da SEC.....	103

Figura 65 - Esquema de certificação na SEC.	103
Figura 66 – Logótipo da MTC	105
Figura 67 – Esquema de certificação na MTC.	105

Índice de tabelas

Tabela 1 – Produtos ISA e as suas áreas de aplicação.	12
Tabela 2 - Certificações CLog500 necessárias para os diferentes países/região.....	17
Tabela 3 – Diretivas incluídas no Pacote de Alinhamento e as respetivas revogações (a cinzento: diretivas implementadas na ISA).	25
Tabela 4 - Comparação entre a diretiva R&TTE e a diretiva RED.....	29
Tabela 5 – Comparação da estrutura entre a ISO 9001:2008 e o Draft da ISO 9001:2015	34
Tabela 6 - Capítulos da norma IEC 60079-19, a sombreado estão os capítulos essenciais para a reparação de equipamentos na ISA.	38
Tabela 7 – Organismos de certificação reconhecidos pela IECEX	42
Tabela 8 – Informação geral sobre a segurança intrínseca.....	49
Tabela 9 - Classe de temperaturas.....	49
Tabela 10 – Classificação EPL.....	50
Tabela 11 – Países pertencentes ao IECEX.	51
Tabela 12 – Comparação entre NEC 500 e NEC 505, nomeadamente em relação a zonas e divisões.....	54
Tabela 13- Autoridades responsáveis pela certificação de produtos ISA.	56
Tabela 14 - Documentos necessários para homologação da ANATEL.....	86
Tabela 15 – Requisitos para certificação na Argentina.....	95
Tabela 16 – Características de cada um dos sistemas de certificação da IRAM.....	100
Tabela 17 – Requisitos para a certificação no Chile.	102
Tabela 18 - Requisitos para certificação no Perú.....	104
Tabela 19- Principais diferenças entre CDMA e GSM.....	121

Índice

Agradecimentos	i
Resumo	iii
Abstract	v
Siglas e Acrónimos.....	vii
Índice de figuras	xi
Índice de tabelas	xv
1 Introdução	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Objetivos	1
1.3 Organização da Tese	2
2 Gestão de Projeto.....	5
2.1 ISA	5
2.2 Contribuição do projeto	6
2.3 Calendarização do projeto	6
3 Descrição do produto	9
3.1 Telemetria	9
3.1.1 Machine to Machine	10
3.2 Áreas de Aplicação	11
3.3 CLog500	13
3.3.1 Características gerais	13
3.3.2 Variantes do produto	15
3.3.3 Certificações do CLog500.....	16
4 Enquadramento normativo de produtos.....	19
4.1 Diretiva, regulamento, decisão e norma	19
4.2 Certificações de produtos da ISA	21
4.2.1 Diretiva 94/9/CE – Atmosferas explosivas	21
4.2.2 Diretiva 2004/108/CE - Compatibilidade Eletromagnética	22
4.2.3 Diretiva 2006/95/CE - Equipamento elétrico de baixa tensão	22
4.2.4 Diretiva 1999/5/CE – Equipamentos de Rádio e equipamentos terminais de telecomunicações.	23

4.2.5	Diretiva 2011/65/EU - Restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos elétricos e eletrónicos.....	23
4.3	Novo quadro legislativo (NQL) – Pacote de Alinhamento.....	24
4.3.1.	Diretiva 2014/30/UE - Compatibilidade Eletromagnética.....	26
4.3.2.	Diretiva 2014/34/UE - Aparelhos e sistemas de proteção para uso em atmosferas potencialmente explosivas	27
4.3.3.	Diretiva 2014/35/UE - Equipamento elétrico de baixa tensão.....	28
4.4	Revisão da diretiva 1999/5/CE	29
4.5	Conclusão.....	31
5	Enquadramento normativo de processos	33
5.1	EN ISO 9001:2008.....	33
5.2	EN ISO 9001:2008 vs <i>Draft</i> ISO 9001:2015	34
5.3	EN ISO/IEC 80079-34.....	35
5.4	IEC 60079-19 Reparação, revisão e recuperação de equipamentos destinados a atmosferas explosivas	36
5.4.1	IEC 60079-19	37
5.4.2	Esquema de Empresas de Serviços certificadas da IECEX.....	39
5.4.3	Procedimento para obtenção do certificado IECEX	39
6	Certificação de produtos destinados a atmosferas potencialmente explosivas.....	45
6.1	Generalidades.....	45
6.1.1	Definição de explosão	45
6.1.2	Proteção primária e secundária contra explosões	46
6.2	Certificação ATEX	46
6.2.1	Classificação de produtos ATEX	47
6.3	Certificação IECEX	50
6.3.1	Objetivos IECEX	50
6.3.2	Países que reconhecem o esquema IECEX	51
6.3.3	Conceitos básicos IECEX	52
6.4	Certificação Hazloc.....	53
6.4.1	NEC 500	53
6.4.2	NEC 505	54
6.5	Certificação de produtos destinados a atmosferas explosivas na EU, EUA, Canadá, Brasil e Austrália.....	55

6.5.1	EEE.....	56
6.5.2	EUA.....	58
6.5.3	Canadá.....	61
6.5.4	Brasil.....	62
6.5.5	Austrália.....	65
7	Certificação de produtos rádio.....	69
7.1	EEE.....	69
7.1.1	Processo de certificação.....	70
7.2	Estados Unidos da América.....	70
7.2.1	Certificação FCC.....	70
7.2.2	Certificação CDMA.....	78
7.2.3	Certificação PTCRB.....	81
7.3	Canadá.....	83
7.4	Brasil.....	84
7.5	Austrália.....	87
7.6	<i>Sunset 2G</i>	90
7.6.1	Conceitos Gerais.....	90
7.6.2	Utilização do 2G a nível mundial.....	91
7.6.3	Posição das principais empresas de comunicação.....	93
8	Certificação na Argentina, Chile e Perú.....	95
8.1	Certificação na Argentina.....	95
8.1.1	<i>Organismo Argentino de Acreditación (OAA)</i>	96
8.1.2	<i>Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC)</i>	96
8.1.3	<i>Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM)</i>	97
8.1.4	Outras informações.....	101
8.2	Certificação no Chile.....	101
8.2.1	<i>Subsecretaria de Telecomunicaciones (SUBTEL)</i>	102
8.2.2	<i>Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)</i>	103
8.2.3	Outras informações.....	104
8.3	Certificação Perú.....	104
8.3.1	<i>Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)</i>	104
8.4	Conclusões.....	105

9	Conclusão	107
9.1	Trabalho Futuro	108
9.2	Sumário	108
	Referências Bibliográficas	109
	Anexos	121

1 Introdução

1.1 Enquadramento

Uma larga percentagem de produtos eletrónicos (50%), quando testados pela primeira vez, não cumpre os requisitos necessários de compatibilidade eletromagnética (EMC), sendo uma das causas a incorreta aplicação dos mesmos [1]. As empresas têm de ser capazes de desenvolver conforme os requisitos regulamentares dos países onde os seus produtos serão comercializados.

É fulcral um bom conhecimento e ajuste do produto ao seu quadro regulamentar de modo a evitar o que poderiam ser perdas elevadas de capital, resultantes não só dos gastos no processo de certificação mas também do atraso na entrada do produto no mercado.

Apesar de, genericamente, as designações das entidades e processos mudarem consoante o país ou região, verificou-se a existência de muitas similaridades entre os processos de certificação dos diferentes países.

1.2 Objetivos

O principal objetivo desta tese de mestrado é apresentar os processos de certificação pelos quais um produto destinado a atmosferas explosivas terá de percorrer de modo a ser comercializado em plena conformidade com os requisitos regulamentares de cada país.

Os processos a abordar nesta tese referem-se aos principais destinos dos equipamentos produzidos pela ISA (Intelligent Sensing Anywhere), nomeadamente o Espaço Económico Europeu (EEE), Estados Unidos da América (EUA), Canadá, Brasil e Austrália. Com o posterior reconhecimento de novos mercados para a comercialização do produto CLog500 foram também estudados os processos de certificação na Argentina, Chile e Perú.

Em paralelo com os objetivos anteriormente referidos também era um objetivo essencial o estudo do enquadramento normativo dos processos e produtos com posterior comparação entre as diretivas e normas que estão em revisão. Este estudo permitirá facilitar a adaptação da empresa a estas revisões.

1.3 Organização da Tese

A presente tese está organizada em 9 capítulos. O vigente capítulo visa uma introdução do projeto, enquadrando-o, definindo os seus objetivos e descrevendo a organização adotada para a apresentação destes objetivos.

O Capítulo 2 é sobre gestão do projeto. A empresa onde se realizou o projeto é apresentada, é definido o contributo deste projeto para a ISA e é feita uma comparação entre o planeamento das tarefas e a sua concretização.

O Capítulo 3 é a uma contextualização do trabalho realizado na ISA, abordando as suas áreas de negócio, produtos, tecnologias e uma análise geral do produto em estudo nesta tese de mestrado, o CLog500.

O Capítulo 4 apresenta um enquadramento normativo dos produtos ISA, ou seja, a partir de uma distinção simples entre termos da legislação faz-se uma análise das principais diretivas aplicáveis aos produtos ISA. Devido à fase de mudança que as diretivas europeias estão a passar é realizada uma breve comparação entre estas e as novas diretivas.

No Capítulo 5 é apresentado também um enquadramento normativo mas no que concerne aos processos necessários para o desenvolvimento de produtos na ISA. São abordadas duas normas de qualidade e são apresentados os requisitos essenciais para certificar a ISA como uma empresa de serviços. Esta habilitação é necessária para que nas instalações da ISA se possam realizar reparações, revisões e recuperações de produtos destinados a atmosferas potencialmente explosivas.

O Capítulo 6 inicia os requisitos para a certificação do CLog500, neste caso como produto destinado a atmosferas potencialmente explosivas. Além de uma breve abordagem aos conceitos básicos nesta matéria, são apresentados os processos de certificação no EEE, EUA, Canadá, Brasil e Austrália.

No Capítulo 7 continuamos na apresentação dos requisitos essenciais para a certificação do CLog500 mas agora no que diz respeito às comunicações rádio. Mais uma vez, os processos de certificação no EEE, EUA, Canadá, Brasil e Austrália são abordados. É focada a certificação deste produto nos EUA pois durante esta tese de mestrado existiu um acompanhamento direto deste processo. Este capítulo termina com

uma pequena referência ao facto de o 2G ser descontinuado, importante para o funcionamento do produto de referência nesta tese de mestrado.

O Capítulo 8 é o último no que diz respeito a processos de certificação. Apesar de não ser um objetivo inicial desta tese de mestrado, a necessidade da empresa comercializar o CLog500 para novos mercados possibilitou a abordagem neste capítulo dos processos de certificação para a Argentina, Chile e Perú.

O Capítulo 9 apresenta a conclusão final do projeto. São apresentados um breve sumário e uma referência ao trabalho a realizar no futuro.

2 Gestão de Projeto

2.1 ISA

A ISA é uma empresa de base tecnológica para o mercado *Oil&Gas* com 25 anos de experiência e cuja sede se situa no Instituto Pedro Nunes, na Rua Pedro Nunes, Edifício D, 3030-199, Coimbra, Portugal [2].

A sua principal missão é oferecer produtos e soluções inteligentes de medição e controlo à distância que otimizem as atividades de exploração, distribuição, transporte e armazenamento e que satisfaçam as necessidades de informação, gestão e otimização, em tempo real.

As soluções ISA, premiadas internacionalmente, estão presentes em vários países dos quais se destacam a Espanha, França, Brasil, EUA e Canadá, como pode ser observado na Figura 1. Empresas mundialmente reconhecidas como a Total, Repsol, Shell, Galp, Primagaz, Butagaz e Gaz Propane Rainville são exemplos de clientes ISA.



Figura 1 – Países com produtos da ISA instalados.

Desde 2010 esta empresa é PME líder IAPMEI e em 2013 foi listada no relatório sobre o mercado de *Oil&Gas* da *Berg Insight* como uma das melhores empresas do mundo em comunicações *Machine-to-Machine* (M2M) [3].

Até ao ano transato a ISA também produzia soluções para o mercado da energia mas recentemente esta esteve envolvida num processo de cisão simples que culminou na

criação de uma *spin-off* designada temporariamente de ISA Energy Efficiency (unidade de negócios composta por todos os passivos e ativos afetos à área de negócio da energia).

Após esta cisão a ISA continua a investir fortemente em investigação e desenvolvimento dos seus produtos e apresentar soluções tecnologicamente inovadoras no mercado de *Oil&Gas* de forma a se diferenciar dos seus concorrentes.

2.2 Contribuição do projeto

Com este projeto pretende-se obter os requisitos essenciais para a certificação de um produto destinado a atmosferas explosivas nos principais destinos de exportação dos produtos *Oil&Gas* (EEE, EUA, Canadá, Brasil e Austrália) assim como uma breve abordagem a três novos mercados (Argentina, Chile e Perú).

2.3 Calendarização do projeto

No início do projeto foram definidos os principais objetivos assim como as tarefas necessárias para o cumprimento dos mesmos. Sobre estas tarefas foi efetuada uma primeira calendarização que posteriormente sofreu algumas alterações. Nos dois pontos seguintes observam-se as diferenças entre o planeamento inicial e as tarefas concretizadas.

Planeamento inicial

O planeamento inicial do projeto está representado na Figura 2 e compreende as seguintes tarefas:

T1 – Familiarização com o contexto empresarial ISA;

T2 – Familiarização com os produtos ISA, com especial atenção para o CLog500;

T3 – Estudo do Sistema de Gestão Integrado da ISA (ISO 9001 e EN 13980);

T4 – Estudo geral das normas aplicáveis a produtos ISA;

T5 – Comparação entre as certificações IECEx (*International Electrotechnical Commission System for certification to standards relating to equipment for use in explosive atmospheres*), ATEX (Atmosfera Explosiva) e Hazloc (*Hazardous Location*);

T6 – Requisitos essenciais para certificar um produto destinado a atmosferas explosivas nos principais países de exportação;

T7 – Requisitos essenciais para a certificação de um produto rádio;

T8 – Acompanhamento do processo de certificação do CLog500 nos EUA e Canadá;

T9 – Preparação apresentação intermédia;

T10 – Elaboração de procedimentos para certificação de um produto destinado a atmosferas explosivas nos EUA e Canadá;

T11 – Processo de reparação de produtos para atmosferas explosivas;

T12 – Escrita da tese;

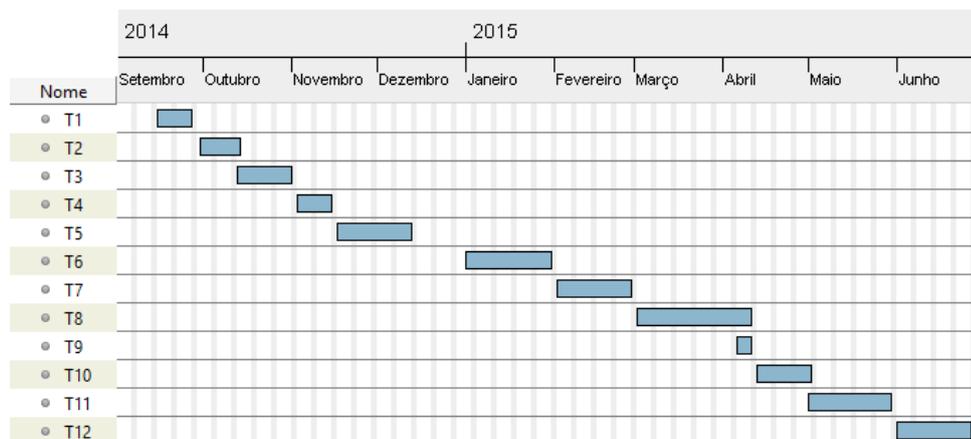


Figura 2 – Diagrama de Gantt das tarefas planeada.

Tarefas Concretizadas

Todas as tarefas planeadas foram concluídas mas no decorrer da tese verificou-se a necessidade de alterar um pouco o planeamento que tinha sido efetuado anteriormente, tal como pode ser observado na Figura 3. Estas alterações compreendem

a duração de algumas tarefas, que foi diferente do planeado e ainda a adição das seguintes tarefas:

T13 – Estudo do *sunset* 2G;

T14 – Certificação de um produto destinado a atmosferas explosivas em mercados emergentes: Argentina, Chile e Perú;

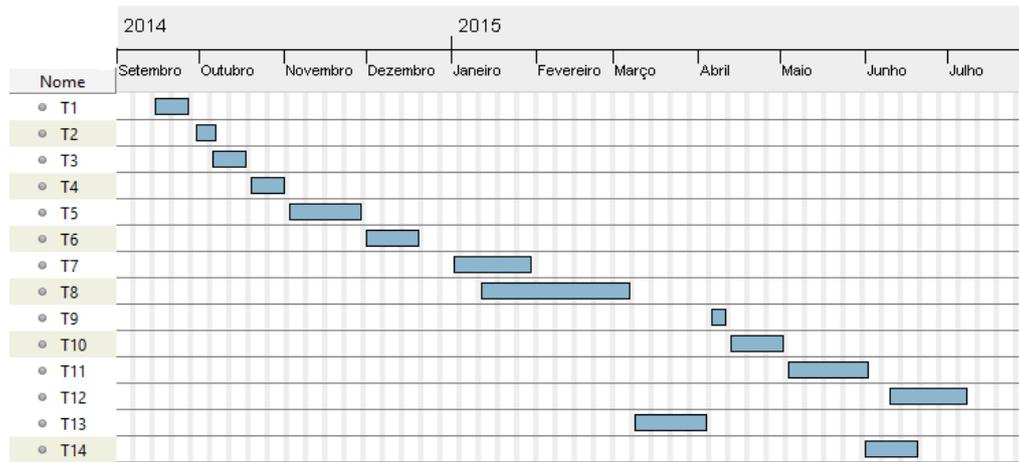


Figura 3 – Esquema de Gantt das tarefas realizadas.

3 Descrição do produto

Como referido no capítulo anterior, a ISA é uma empresa experiente em soluções M2M, atuando no âmbito de desenvolvimento de *software/hardware* assim como na prestação de serviços na área da telemetria. O CLog500, equipamento referência nesta tese, é uma das novas soluções ISA para esta área.

Antes de iniciar o processo de certificação de qualquer produto é importante conhecer a área de aplicação do mesmo e as noções básicas de funcionalidade, servindo este capítulo para esse efeito.

3.1 Telemetria

Telemetria é uma tecnologia focada na monitorização e comunicação de informações de interesse ao utilizador, tal como podemos observar na Figura 4. Esta tecnologia permite ligar diferentes tipos de sensores por cabo ou por rádio a um concentrador de informação, sendo esta posteriormente ou em tempo real enviada para um servidor central remoto via GSM (Global System for Mobile Communications), satélite ou outra tecnologia rádio. Está informação é disponibilizada aos utilizadores em aplicações desenvolvidas para o efeito [4].

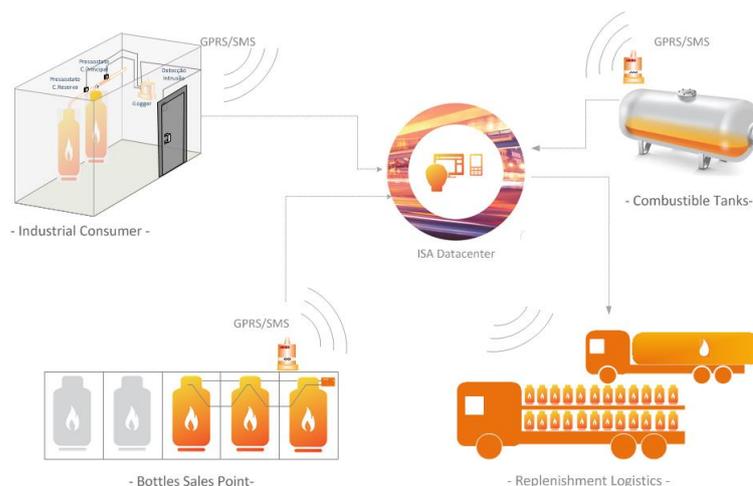


Figura 4 – Área de negócios da ISA.

O uso da telemetria não se resume ao mercado do Oil&Gas, podendo verificar-se também na agricultura, desportos automobilísticos, logística, entre outras. Destaca-se ainda o aumento da aplicação de telemetria no campo médico, o que já levou os EUA a regular este tipo de soluções [5].

Com um espectro de áreas de aplicação tão abrangente podemos concluir que os sistemas de telemetria avançados, como as soluções M2M que de seguida iremos apresentar, são fulcrais para gerir as atuais infraestruturas complexas, melhorando assim a qualidade de vida.

3.1.1 Machine to Machine

Com a evolução natural das redes sem fios foi possível a ampliação do nível de comunicação entre os dispositivos, verificando-se assim a comunicação entre diversos dispositivos em rede. Isto permitiu um avanço da telemetria simples, com conexões ponto-a-ponto, para um conceito mais complexo em que se verifica a comunicação entre um grande número de dispositivos em rede, a que se apelidou de comunicação M2M.

O termo M2M refere-se a um processo de quatro passos que poderão ocorrer automaticamente: a informação é gerada, transmitida, analisada e por fim posta em prática, segundo o seu propósito [6].

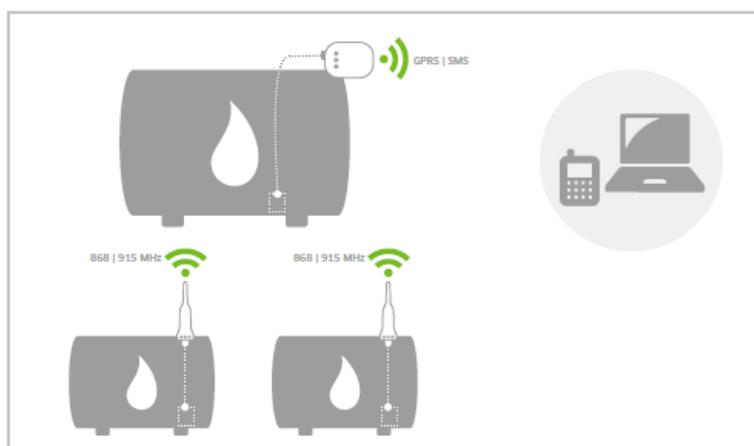


Figura 5 – Esquema do uso do C-Log em monitorização do nível de combustíveis em tanques.

Na Figura 5 apresenta-se um exemplo de aplicação M2M dos produtos da ISA nomeadamente na monitorização do nível de combustível em tanques através do uso de RTUs (Unidade de Transmissão de Rádio), que comunicam via rádio (433/868/915 MHz) com o C-Log, que por sua vez guarda a informação e posteriormente a transmite a um servidor remoto central via GMS, através de SMS/GPRS.

A importância da tecnologia M2M no mercado *Oil&Gas* é devido ao facto de muitos dos equipamentos (como *pipelines*, tanques) estarem instalados em locais distantes ou de acessibilidade reduzida o que impossibilita serem periodicamente controlados por um técnico. Além disso, tendo em conta as tecnologias existentes, esta é das melhores opções devido ao reduzido custo para comunicação com infraestruturas localizadas em locais remotos e isolados [7].

As projeções indicam que a indústria M2M irá manter na próxima década um crescimento anual de 23%, fazendo com que uma área de negócio que hoje é avaliada em 121 mil milhões de dólares chegue aos 948 mil milhões de dólares em 2020 [6].

3.2 Áreas de Aplicação

Como já referido na apresentação da empresa, a ISA possui como área de negócio o gás e outros combustíveis mas é necessário especificar estas áreas de negócio para perceber as suas soluções, nomeadamente o CLog500. Tendo em vista este objetivo, verifica-se que a ISA possui produtos para dar resposta a problemas em residências assim como em ambientes de *downstream*, *midstream* e *upstream* [8]. Uma breve comparação entre estes ambientes pode ser observada na Figura 6.

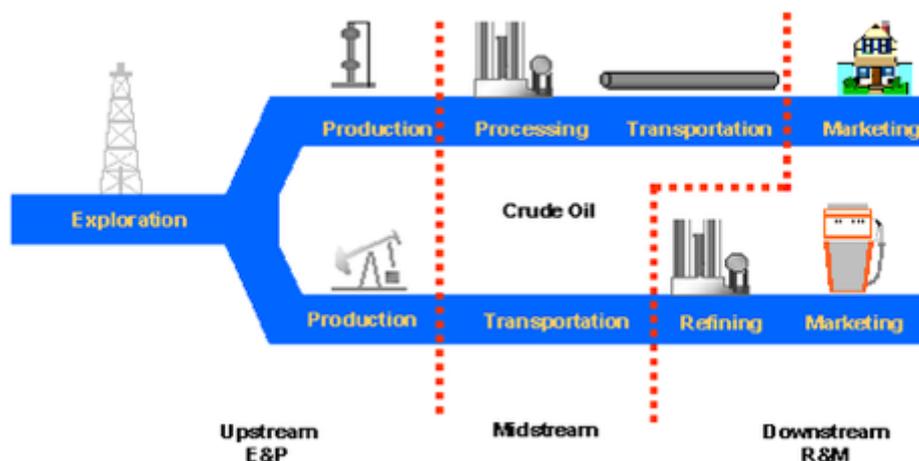


Figura 6 – Etapas no processo de downstream, upstream e midstream [9]

Como podemos observar através da figura, na indústria do *Oil&Gas* quando nos referimos a uma aplicação *upstream* referimo-nos a uma aplicação para a fase de exploração, perfuração ou produção; *midstream* refere-se a todo o processo de refinação do crude (nomeadamente em gasolina, diesel, etc) para o uso específico e por fim, o *downstream* refere-se a toda a logística de distribuição e transporte dos produtos de refinaria até aos locais de consumo [10]. Tendo em conta estas áreas de negócio em específico, a ISA possui as seguintes soluções expressas na Tabela 1:

Tabela 1 – Produtos ISA e as suas áreas de aplicação.

Produto	Upstream	Midstream	Downstream	Outro
CLog500			X	
iDisplay			X	
iHUB				X
iLogger	X	X		
iLogger.WTR				X
NetMeter			X	
Net Meter Home				X
Repeater	X	X	X	
RTU500				X

Através da tabela anterior é possível verificar que o iDisplay e o NetMeter têm a mesma área da aplicação que o CLog500, o ambiente *downstream*. O primeiro produto é uma solução com reduzidas dimensões concebida para monitorizar remotamente o nível do conteúdo de um reservatório [11]. O NetMeter é uma solução dedicada a monitorizar os consumos em contadores de água ou gás que têm saída de impulsos (podendo monitorizar até dois contadores) [12].

O Repeater é um módulo *wireless* para a retransmissão de mensagens via rádio entre um concentrador de dados e as RTUs sendo o único equipamento utilizado em *downstream*, *upstream* e *midstream* [13].

Dois exemplos de equipamentos com outras aplicações são: o iHUB que é um concentrador que recebe e transmite a um servidor os dados medidos de contadores, sensores e outros equipamentos, sendo por isso utilizado em soluções de monitorização e gestão de energia; e o iLogger.WTR que permite a monitorização à distância das variáveis hidráulicas e parâmetros de qualidade através de um *datalogger*¹ que recolhe, valida e envia os dados obtidos em sistemas de abastecimento, distribuição e tratamento de água [14,15].

3.3 CLog500

Sendo o CLog500 o mais recente produto ISA para o mercado do *Oil&Gas*, é perentório um estudo mais profundo do mesmo, assim como das suas aplicações, variantes, e certificações já obtidas.

3.3.1 Características gerais

Na Figura 7 está representado o CLog500, um equipamento autónomo para múltiplos propósitos (GSM/CDMA/GPRS), cuja monitorização é remota, fornecendo o registo de dados e o envio de alarmes. O equipamento é alimentado através de uma bateria de lítio, que garante além de uma ótima autonomia, uma fácil instalação do equipamento ideal para locais remotos com um mínimo de manutenção.

¹ Datalogger – equipamento que permite medir e registar parâmetros físicos ou eléctricos num intervalo de tempo.



Figura 7 - CLog500.

Os dados recebidos são guardados e enviados para um servidor remoto central com uma frequência de envio configurável, podendo realizar-se este envio várias vezes ao dia ou apenas uma vez por semana. Os dados transmitidos podem ser observados através de uma página web dedicada, *software*, ou integrados no ERP (*Enterprise Resource Planning*) da empresa, tal como se pode observar na figura seguinte [16].

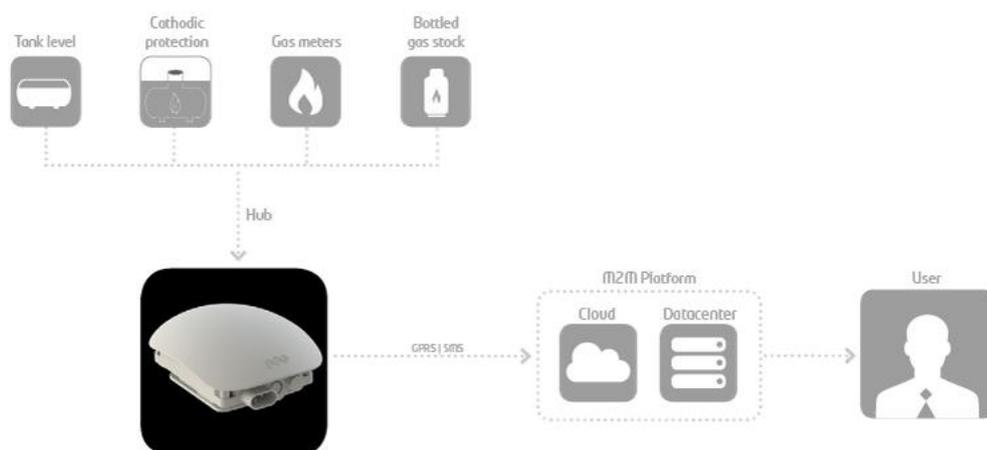


Figura 8 – Arquitetura de funcionamento do CLog500.

Dos vários usos dentro da monitorização destacam-se a leitura dos níveis de reservatório de combustíveis, a leitura de impulsos de contadores de gás e também o controlo de gás engarrafado, tal como pode ser observado na Figura 8. O CLog500 pode estar ligado a diferentes tipos de sensores por cabo ou por rádio através de uma RTU500 (já referenciada na tabela 1).

A RTU500 é um dispositivo ISA que pode ser ligado a sensores analógicos de modo a recolher leituras dos mesmos várias vezes ao dia e retransmitir esta informação

através de uma ligação rádio de 868/915MHz para uma unidade central (por exemplo o CLog500). Todos os dados são enviados para um concentrador evitando o uso de ligações por fio [17].

3.3.2 Variantes do produto

Um dos aspetos mais importantes durante a fase de investigação e desenvolvimento é saber como funciona o mercado e a legislação aplicável nos destinos de exportação de um produto. Deste modo, a empresa produz conforme a necessidade tornando-se mais competitiva, pois diminui o tempo do processo de certificação e consequentemente, o tempo de chegada do produto ao mercado.

Como exemplo vamos apresentar o caso da variante CDMA (*Code Division Multiple Access*) do CLog500 que foi produzida exclusivamente devido à preferência deste protocolo de comunicação para zonas mais remotas nos EUA. No Anexo 1 deste documento é apresentada uma pequena comparação entre estas duas tecnologias de comunicação.

Como referido anteriormente, neste momento o CLog500 pode comunicar através de um protocolo GSM ou CDMA. A maioria das soluções ISA é produzida de modo a ter um módulo que permita comunicações através do protocolo GSM visto que cerca de 82% do mercado mundial é dominado por este protocolo de comunicação (onde se inclui a Europa). O mapa da cobertura GSM pode ser consultado na Figura 9. Em comparação com o anterior, o CDMA apenas está disponível nos EUA e na Coreia do Sul [18].



Figura 9 – Mapa com cobertura mundial de GSM [19]

Com a percepção que o mercado dos EUA tem uma forte dependência por CDMA e como a estratégia de negócios da ISA passa pela comercialização do produto neste país, a única forma de a empresa poder ter um produto competitivo no mercado norte-americano passa por ter a produção de uma variante com um módulo CDMA, procedendo por isso, a ISA, ao seu desenvolvimento e certificação.

Assim sendo, o processo que será abordado nesta tese compreende a certificação das seguintes variantes do CLog500: uma com módulo CDMA e outra com módulo GSM.

3.3.3 Certificações do CLog500

Tendo em conta o produto e as variantes, assim como os países de comercialização do produto foi construída a seguinte tabela 2. Nesta tabela pretende-se evidenciar as certificações necessárias para o produto e comparar as certificações já obtidas pelo CLog500 (azul-claro), as que se pretendem obter durante a realização deste projeto (azul) e as que apenas se pretende a obtenção de requisitos essenciais para certificar o produto (azul-escuro).

Tabela 2 - Certificações CLog500 necessárias para os diferentes países/região.

País/Região	Certificação Necessária/ Entidade Certificadora			
EEE	ATEX	R&TTE	EMC	
EUA	Hazloc	FCC	PTCRB	CDMA
Canadá	Hazloc	IC		
Brasil	INMETRO	ANATEL		
Austrália	IECEX	RCM		
Argentina	IRAM	CNC		
Chile	SEC	SUBTEL		
Perú		MTC		

Na primeira coluna referente à certificação necessária/entidade certificadora estão representadas todas as certificações necessárias devido ao produto ser destinado a atmosferas potencialmente explosivas (a abordar no capítulo 6) e as três colunas seguintes derivam do produto possuir comunicação GSM/CDMA (a abordar no capítulo 7). Ainda em relação às certificações, as que decorrem na Argentina, Chile e Perú são abordadas no capítulo 8.

4 Enquadramento normativo de produtos

A ISA possui múltiplas certificações tanto a nível da organização, ou seja, certificações associadas a processos de desenvolvimento e produção do produto, como certificações relacionadas com cada um dos seus produtos.

Neste capítulo, o objetivo é esclarecer diferenças entre conceitos referentes a este tema, apresentar as certificações obtidas pela ISA e ainda expor as últimas atualizações às diretivas que terão influência nas certificações ISA.

4.1 Diretiva, regulamento, decisão e norma

A diretiva é um dos instrumentos que as instituições europeias possuem para aplicar as políticas europeias. A diretiva é caracterizada essencialmente pela sua flexibilidade pois esta especifica os requisitos cruciais mas em termos muito gerais. Estabelece uma obrigação de um dado resultado, deixando no entanto aos Estados-Membros a liberdade de escolherem os meios para o atingir [20].

Em relação à sua entrada em vigor, esta acontece quando a diretiva é notificada aos Estados-Membros ou publicada no Jornal Oficial da União Europeia (JOUE). A entrada em vigor não tem um resultado direto nos direitos nacionais, pelo que é necessária a sua transposição, ou seja, a adoção pelos Estados-Membros de atos que transponham o conteúdo da diretiva para os respetivos ordenamentos jurídicos nacionais² [21]. Regra geral, a diretiva deve ser transposta no prazo de 6 meses a 2 anos após a sua entrada em vigor, no caso de Portugal, as diretivas são transpostas para decretos-lei.

A grande diferença entre o regulamento e a diretiva prende-se no facto de no primeiro não ser necessária uma transposição, ou seja, todos os elementos do regulamento são diretamente aplicáveis aos Estados-Membros logo após a sua entrada em vigor.

² Ordenamento jurídico nacional - disposição hierárquica das normas jurídicas dentro de um sistema normativo.

Comparando ainda com a diretiva, a decisão só é vinculativa para destinatários específicos tais como casos especiais referentes a um ou mais Estados-Membros, a uma empresa ou particular [20].

O organismo nacional de normalização em Portugal é o Instituto Português da Qualidade (IPQ), sendo que este define a norma como sendo “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 a utilização comum e repetida, visando atingir um grau ótimo de ordem, num dado contexto” [22]. O logótipo deste organismo está representado na Figura 10.

Podemos assim afirmar que enquanto a diretiva exige um resultado, a norma sugere-nos uma forma de alcançar esse resultado.



Figura 10 – Logótipo do Instituto Português da Qualidade [23].

Os organismos responsáveis pela normalização poderão ser designados de distintas formas [24]:

- Organismos de normalização regionais quando estes são reconhecidos por cada país situado na mesma área económica, política ou geográfica;
- Organismos de normalização internacionais quando estes realizam atividades de normalização nas quais podem participar todos os organismos de normalização nacionais existentes no mundo;
- Organismos de normalização sectoriais quando a estes são reconhecidas atividades de normalização num dado campo pelo organismo nacional de normalização.

Na figura seguinte são apresentados os principais organismos de normalização em cada um dos campos anteriormente referidos:

Organismos de normalização regionais	Organismos de normalização globais	Organismos de normalização sectoriais
<ul style="list-style-type: none"> • CEN – Comité Europeu de Normalização • CENELEC – Comité Europeu para a normalização eletrotécnica • ETSI - Instituto Europeu de Normas e Telecomunicações • BSI Group - <i>British Standards</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • ISO - <i>International Organization for Standardization</i> • ANSI - <i>The American National Standards Institute</i> • NIST - <i>National Institute of standards and Technology.</i> • Oasis - <i>Organization for the advancement of structured information Standards</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • IEC - <i>International Electrotechnical Commission</i> • IEEE - <i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i> • ERO - <i>European Radiocommunications Office</i> • ASTM International- <i>American Society for Testing and Materials</i>

Figura 11 – Principais organismos regionais, globais e sectoriais [22]

4.2 Certificações de produtos da ISA

Neste tópico serão apresentadas as diretivas aplicáveis aos produtos ISA. Como já referido anteriormente, a maioria destas diretivas está em processo de revisão devido ao Novo Quadro Legislativo (NQL), cujo objetivo é proporcionar um melhor funcionamento do mercado interno de mercadorias [26]. Assim, após abordar as diretivas aplicáveis aos produtos serão apresentadas as principais diferenças entre estas e as diretivas revistas.

4.2.1 Diretiva 94/9/CE – Atmosferas explosivas

Esta diretiva é específica para equipamentos e sistemas usados em atmosferas potencialmente explosivas, detalhando os requisitos essenciais que o produto tem de ter de modo a que seu fabricante possa afixar a marcação CE. Esta não é aplicável a dispositivos médicos, meios de transporte, equipamentos a utilizar em meios domésticos, navios de mar e aparelhos e sistemas de proteção [25].

Esta diretiva foi transposta para a legislação portuguesa sobre o Decreto-Lei 112/96, de 5 de agosto, I Série A nº 180 e sobre a Portaria 341/97, de 21 de maio, I Série B, nº 117.

Uma nova versão desta diretiva foi publicada em 2014 pelo que no próximo ponto (4.3 Novo quadro legislativo – Processo de alinhamento) ir-se-á apresentar as principais diferenças entre diretivas de modo a facilitar a transição [26].

4.2.2 Diretiva 2004/108/CE - Compatibilidade Eletromagnética

A União Europeia emitiu a Diretiva 2004/108/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 15 de Dezembro de 2004 relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes à compatibilidade eletromagnética e que revoga a Diretiva 89/336/CEE. Desde 20 de Julho de 2007 que as disposições desta diretiva devem ser aplicadas de modo a que os equipamentos colocado no mercado e que se insiram no âmbito desta diretiva possam ostentar a marcação CE que certifica a sua conformidade com esta diretiva [27].

Tal como a diretiva anterior, também existe uma nova versão desta diretiva e as principais diferenças serão a seguir apresentadas (4.3 Novo quadro legislativo – Processo de alinhamento).

4.2.3 Diretiva 2006/95/CE - Equipamento elétrico de baixa tensão

A Diretiva 2006/95/CE do parlamento Europeu e do Conselho de 12 de Dezembro de 2006 relativa à harmonização das legislações dos Estados-Membros no domínio do material elétrico destinado a ser utilizado dentro de certos limites de tensão veio revogar a Diretiva 73/23/CEE do Conselho, datada de 19 de Fevereiro de 1973. Esta diretiva está expressa na legislação portuguesa sobre o Decreto-Lei n.º 103/2008 de 10 de Janeiro, 1ª série, nº 7 [28].

É de realçar que o equipamento abordado nesta tese de mestrado não está incluído no âmbito desta diretiva, pois a mesma exclui os equipamentos destinados a atmosferas explosivas, no qual o CLog500 se inclui. No entanto, é aqui abordada devido a outros equipamentos da ISA que se incluem no âmbito desta diretiva. [28]

Tal como as diretiva anteriores, também existe uma nova versão desta diretiva e as principais diferenças serão apresentadas posteriormente (4.3 Novo quadro legislativo – Processo de alinhamento).

4.2.4 Diretiva 1999/5/CE – Equipamentos de rádio e equipamentos terminais de telecomunicações.

A Diretiva 1999/5/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 9 de Março de 1999 relativa aos equipamentos de rádio e equipamentos terminais de telecomunicações e ao reconhecimento mútuo da sua conformidade veio revogar a Diretiva 98/13/CE e as Diretivas 73/23/CEE e 89/336/CEE deixaram de ser aplicadas aos aparelhos abrangidos pela presente diretiva, com a exceção dos requisitos de proteção e de segurança e de alguns procedimentos de avaliação de conformidade. Esta diretiva foi transposta para o Decreto-Lei nº325/2007 de 28 de Setembro, 1ª série – Nº 188 [29].

Esta diretiva também foi revista no ano transato mas ao contrário das anteriores não foi apresentada no pacote de alinhamento, foi publicada posteriormente a este pacote.

4.2.5 Diretiva 2011/65/UE - Restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos elétricos e eletrónicos

A Diretiva 2011/65/UE do Parlamento Europeu e do Conselho de 8 de Junho de 2011 relativa à restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos elétricos e electrónicos. Estas substâncias são o chumbo (Pb), mercúrio (Hg), cádmio (Cd), crómio hexavalente (Cr(VI)), Bifenilos polibromados (PBB) e éteres difenílicos polibromados (PBDE). Esta diretiva está expressa na legislação nacional na forma do Decreto-Lei nº 79/2013 de 11 de Junho, I Série – A, nº 111 [31].



Figura 12 – Marcação RoHS [30].

É ainda importante realçar que o cumprimento desta norma permite a colocação do símbolo de declaração de conformidade do produto tal como está representada na Figura 12.

4.3 Novo quadro legislativo – Pacote de Alinhamento

Tal como já mencionado, o NQL pretende proporcionar um melhor funcionamento do mercado interno de mercadorias através do reforço e modernização das condições de colocação de um grande número de produtos industriais no mercado europeu [26].

A 13 de Agosto de 2008 foram publicados no JOUE os textos jurídicos que suportam o NQL:

- Decisão nº768/2008/CE, de 9 de julho de 2008 – Quadro comum para a comercialização de produtos estabelecendo princípios e disposições de referência destinados a ser aplicados transversalmente na legislação setorial.
- Regulamento nº765/2008, de 9 de julho de 2008 – Estabelece os requisitos para acreditação e fiscalização do mercado relativos à comercialização de produtos.
- Regulamento nº764/2008, de 9 de julho de 2008 – Estabelece procedimentos para a aplicação de certas regras técnicas nacionais a produtos legalmente comercializados noutro Estado-Membro.

No dia 26 de Fevereiro de 2014 foi adotado um Pacote de Alinhamento que é constituído por oito diretivas, tendo sido publicada esta decisão no JOUE no dia 29 de Março de 2014 [32]. As oito diretivas estão indicadas na Tabela 3.

Os principais objetivos deste pacote de alinhamento são:

- Maior coerência entre as diretivas, ou seja um alinhamento entre a terminologia e definições mais utilizadas, assim como nos procedimentos para a avaliação de conformidade;
- Garantir a qualidade por parte dos Organismos Notificados (ON);
- Reforçar o papel das autoridades de vigilância do mercado e a sua cooperação com a Comissão Europeia;
- Resolver problemas de não-conformidade dos produtos;

Tabela 3 – Diretivas incluídas no Pacote de Alinhamento e as respetivas revogações (a cinzento: diretivas implementadas na ISA).

Nova Diretiva	Designação	Diretiva revogada
2014/28/UE	Explosivos para uso civil	93/15/CEE e 2004/57/CE
2014/29/UE	Recipientes sob pressão simples	2009/105/CE
2014/30/UE	Compatibilidade Eletromagnética	2004/108/CE
2014/31/UE	Instrumentos de pesagem de funcionamento não automático	2009/23/CE
2014/32/UE	Instrumentos de medição	2004/22/CE
2014/33/UE	Ascensor	95/16/CE
2014/34/UE	Aparelhos e sistemas de proteção para uso em atmosferas potencialmente explosivas	94/9/CE
2014/35/UE	Equipamento elétrico de baixa tensão	2006/95/CE

Foi estabelecido um prazo de dois anos (até 19 de Abril de 2016) para a transposição de cada uma das diretivas do Pacote de Alinhamento para o direito nacional de cada país do EEE. [32]

Como a ISA tem produtos certificados para três das diretivas incluídas neste pacote de alinhamento é fulcral identificar as alterações nestas diretivas.

Começando pelas diferenças comuns às três diretivas revistas verifica-se sempre uma reformatação e reorganização do documento, mudança ou elaboração de novos requisitos ou termos. Por exemplo, a Declaração de Conformidade CE passa agora a denominar-se por Declaração de Conformidade UE e possui novos requisitos. Também se verifica a definição de novos termos como disponibilização no mercado e colocação no mercado. [33], [34] e [35].

4.3.1. Diretiva 2014/30/UE - Compatibilidade Eletromagnética

Âmbito de aplicação

O âmbito de aplicação da diretiva EMC mantém-se e é adicionada a exclusão de “conjuntos de avaliação fabricados por medida, destinados a profissionais, para uso exclusivo em instalações de investigação e desenvolvimento”.

Obrigações

Apesar das maiores alterações se verificarem na especificação das obrigações de mandatários, importadores e distribuidores (alteração transversal a todo o pacote de alinhamento), a ISA é, segundo as definições da diretiva, um fabricante pelo que foram focadas as alterações relativas a este. Para o fabricante as maiores alterações são:

- A obrigatoriedade de indicação nos equipamentos que estes colocam no mercado com a marcação do tipo, número de lote ou de série e outros elementos que permitam a identificação. Os fabricantes devem também indicar o seu nome, nome comercial registado (ou marca registada) e o endereço postal do contato no equipamento. Se a sua dimensão ou a sua natureza não o permitir, esta informação deve constar na embalagem ou no documento que acompanha o produto.
- As instruções e informação sobre a segurança do equipamento devem estar redigidas numa língua que seja acessível aos consumidores e utilizadores finais.
- Em casos de produtos não conformes com esta diretiva, o fabricante deve tomar medidas corretivas imediatamente.

Procedimentos de avaliação de conformidade do aparelho

O fabricante pode escolher o procedimento através do qual pretende avaliar a conformidade do aparelho com os requisitos essenciais, ou seja, será realizado o exame UE de tipo, e posteriormente poderá escolher se pretende efetuar o controlo interno da produção (anexo II da referida diretiva).

Documentação técnica

A documentação técnica deve permitir a avaliação de conformidade do aparelho com os requisitos aplicáveis. Esta deve também incluir a análise e avaliação dos riscos e se for relevante, o projeto, fabrico e o modo de funcionamento do aparelho.

Declaração de conformidade

A declaração de conformidade deve ter os elementos presentes nos anexos II e III desta diretiva e que poderão ser consultados no Anexo 2 deste documento. Deve ser atualizada sempre que necessário e deve estar redigida na língua ou línguas dos países onde foi colocada no mercado.

4.3.2. Diretiva 2014/34/UE - Aparelhos e sistemas de proteção para uso em atmosferas potencialmente explosivas

Âmbito da diretiva

O tipo de produtos que são abrangidos pela diretiva continuam a ser os mesmos, no entanto, o âmbito foi modificado para deixar claro que os componentes destinados a ser incorporados em equipamentos e sistemas de proteção, inserem-se no âmbito de aplicação da Diretiva ATEX.

Obrigações

As obrigações relativas aos fabricantes, mandatários, importadores e distribuidores são mais precisas e reforçadas, sendo que para os fabricantes vão de encontro ao verificado com as outras diretivas que sofreram o mesmo tipo de alinhamento.

Declaração de conformidade

A declaração UE de conformidade deve ser atualizada sempre que necessário e deve estar redigida na língua ou línguas dos países onde foi colocada no mercado.

Disposições transitórias

A Diretiva 94/9/CE permanece aplicável até 19 de Abril de 2016, no dia seguinte a esta data apenas a nova diretiva permanecerá válida. Ao contrário de outras diretivas não existe nenhum período de transição no qual as duas diretivas são válidas. No entanto, todos os certificados que estejam conforme a Diretiva 94/9/CE, manter-se-ão válidos, mesmo após esta ser substituída, até que alterações ao produto em questão sejam feitas. Quando existirem alterações ao produto, um novo certificado com um novo número, e sobre a Diretiva 2014/34/UE, deve ser emitido.

4.3.3. Diretiva 2014/35/UE - Equipamento elétrico de baixa tensão

É importante realçar de novo que o equipamento abordado nesta tese de mestrado não está incluído no âmbito desta diretiva, pois a mesma exclui os equipamentos destinados a atmosferas explosivas, no qual o CLog500 pretence. No entanto, tal como anteriormente, é aqui abordada devido a outros equipamentos da ISA que se incluem no âmbito desta diretiva.

Âmbito de aplicação

O âmbito de aplicação mantém-se o mesmo e é adicionada a exclusão de “conjuntos de avaliação fabricados por medida, destinados a profissionais, para uso exclusivo em instalações de investigação e desenvolvimento”.

Obrigações

As alterações com as obrigações do fabricante são as mesmas que apresentamos no tópico 4.3.1 e ainda para o caso em que se considere apropriado, devido ao risco que o material elétrico apresenta, o fabricante deve realizar ensaios por amostragem do material disponível no mercado e se necessário conservar um registo das reclamações do material elétrico que não está em conformidade e do material elétrico recolhido. É também necessário informar os distribuidores de todas estas ações de controlo.

Documentação técnica

A única diferença neste tópico é a inclusão da análise e avaliação de risco na documentação técnica.

Conformidade do material técnico

Os requisitos para a avaliação de conformidade foram especificados nesta diretiva. Primeiro, as normas harmonizadas que são publicadas no JOUE devem ser consultadas, alternativamente os requisitos de segurança das normas IEC, e caso nenhuma das normas IEC estiver disponível para o produto em questão, podem ser usadas as normas nacionais.

Declaração de conformidade

A declaração de conformidade (presente no Anexo 2 deste documento) deve ser atualizada sempre que necessário e deve estar redigida na língua ou línguas dos países onde foi colocada no mercado.

4.4 Revisão da diretiva 1999/5/CE

Tal como as anteriores, a diretiva 1999/5/CE, mais conhecida por diretiva R&TTE (*Radio and Telecommunications Terminal Equipment*) também esteve sujeita a um processo de revisão que resultou na publicação da diretiva 2014/53/UE, agora conhecida como RED (*Radio Equipment Directive*) [36]. Na Tabela 4 estão indicadas algumas notas sobre estas duas diretivas.

Tabela 4 - Comparação entre a diretiva R&TTE e a diretiva RED

Diretiva	Data de publicação	Data de revogação	Notas
R&TTE, 1999/5/CE	9 de Março de 1999	13 de junho de 2016	Os produtos colocados no mercado até 13 de junho de 2016 permanecerão conforme a R&TTE até 13 de junho de 2017
RED, 2014/53/EU	22 de Maio de 2014	N/A	Os produtos colocados no mercado no dia 13 de junho de 2016 ou após devem estar conforme a RED.

É ainda importante realçar que esta diretiva RED não foi publicada no pacote de alinhamento mas a sua revisão foi influenciada pelo NQL.

Devido ao facto de esta diretiva não ser revista há mais de 15 anos, as diferenças entre diretivas são mais significativas do que as verificadas nas diretivas do novo pacote de alinhamento. Assim, serão de seguida apresentadas aquelas que se consideram as principais diferenças entre as duas diretivas:

Mudança R&TTE para RED

A alteração mais fácil de identificar é a identificação da diretiva que anteriormente era mencionada como R&TTE e que agora se chama RED. Esta mudança deve-se à exclusão dos equipamentos terminais de telecomunicações, como telefones por fio ou máquinas fax, do âmbito da nova diretiva. Estes equipamentos inserem-se agora no âmbito da Diretiva 2014/30/UE e da Diretiva 2014/35/UE.

Definição de equipamento rádio

De forma a complementar a informação anterior verifica-se que na nova diretiva um equipamento de rádio é definido como “um produto elétrico ou eletrónico que transmite e/ou recebe intencionalmente ondas hertzianas para fins de radiocomunicação e/ou radiodeterminação, ou um produto elétrico ou eletrónico que deve ser munido de um acessório, como uma antena, para transmitir e/ou receber intencionalmente ondas hertzianas para fins de radiocomunicação e/ou radiodeterminação”.

Mudança na gama de frequências

Na diretiva anterior as tecnologias rádio que operavam abaixo dos 9kHz não estavam incluídas na mesma, no entanto na RED isto já não acontece.

Obrigatoriedade de operar em pelo menos um país pertencente à União Europeia

Na anterior diretiva, R&TTE, era permitido a um equipamento rádio obter a marcação CE para mercados não-europeus sem estar autorizado para um país europeu. Com a RED isto já não é possível.

Outras alterações

À semelhança do que foi verificado para as diretivas anteriores, também para esta diretiva se verificaram alterações nas obrigações de mandatários, importadores e distribuidores assim como em novos requisitos para as declarações de conformidade e fiscalização do mercado.

4.5 Conclusão

Em relação ao novo pacote de alinhamento e à implementação das novas diretivas incluídas neste alinhamento, podemos verificar que apesar das diferenças encontradas, estas são de pequena relevância pelo que a implementação desta diretivas será relativamente fácil para a instituição.

Em relação à nova diretiva RED, esta apresenta mudanças muito mais significativas pelo que os fabricantes que têm produtos que se incluem no âmbito desta diretiva devem ter especial cuidado.

5 Enquadramento normativo de processos

Neste capítulo serão apresentadas as certificações obtidas pela ISA no que concerne aos processos englobados no desenvolvimento do produto e ainda os requisitos necessários para certificar a ISA como empresa de serviços, nomeadamente de reparações, revisões e recuperações de produtos destinados a atmosferas explosivas.

5.1 EN ISO 9001:2008

Esta norma é uma referência internacional de gestão de qualidade que pode ser aplicável a todas as empresas, independentemente da sua dimensão, enquadramento e produtos/serviços prestados [37].

A conformidade com esta norma expressa na Figura 13 permite melhorar o desempenho organizacional, comprovar o compromisso com a satisfação do cliente, assegurar que os produtos/serviços cumprem os requisitos do cliente e da legislação aplicável e acompanhar o processo de melhoria contínua e desempenho da organização.



Figura 13 – Certificação obtida pela ISA através da SGS, ISO 9001:2008.

Como a ISO 9001 se mantém praticamente inalterada desde a sua última grande revisão (no ano 2000), na última revisão periódica foi decidido que esta necessitava de uma revisão alargada com o objetivo de a tornar mais atual, facilitar o processo de implementação de requisitos, aumentar a confiança na capacidade da organização fornecer bens e serviços e ser mais direcionada para possíveis mudanças no ambiente das organizações [38].

Esta norma está a sofrer um processo de revisão que se iniciou em 2013 e que ficará concluído com a publicação da nova versão no final do ano de 2015. Após a publicação da norma revista a empresa terá um período de 3 anos para a transição da ISO 9001:2008 para a ISO 9001:2015 [39].

5.2 EN ISO 9001:2008 vs *Draft* ISO 9001:2015

Tendo apenas disponível o *draft* da ISO 9001:2015, pode-se somente verificar as possíveis futuras alterações na ISO 9001:2008 como forma de orientação para quando for disponibilizado o documento final. Após o documento final estar disponível recomenda-se uma avaliação mais exaustiva destas diferenças para proceder a possíveis alterações na empresa.

Com o auxílio da tabela 5 começa-se por comparar as duas normas no que concerne à sua estrutura:

Tabela 5 – Comparação da estrutura entre a ISO 9001:2008 e o Draft da ISO 9001:2015

ISO 9001:2008	Draft ISO 9001:2015
0 - Introdução	0 - Introdução
1 – Objetivo e campo de aplicação	1 – Objetivo e campo de aplicação
2 – Referências normativas	2 – Referências normativas
3 – Termos e definições	3 – Termos e definições
4 – Sistema de gestão de qualidade	4 – Contexto da organização
5 – Responsabilidade de gestão	5 – Liderança
6 – Gestão de Recursos	6 – Planeamento
7 – Realização do produto	7 – Suporte
8 – Medição, análise e melhoria	8 – Operação
	9 – Avaliação da Performance
	10 – Melhorias

Avaliando a estrutura verifica-se que os capítulos iniciais da norma se mantiveram e procedeu-se a uma reestruturação a partir do capítulo 4, onde o foco foi

principalmente o papel da liderança, o planeamento e controlo das mudanças assim como no controlo de processos, produtos e serviços externos [40].

Com a leitura do *draft*, verifica-se que as principais diferenças entre esta e a sua última versão são:

- Diferenças de terminologia;
- Sistema de gestão baseado na análise de riscos;
- Visão ampla da gestão de riscos e oportunidades;
- Foco na liderança e participação da alta administração na gestão de qualidade;
- Foco nos objetivos como incentivo para as melhorias;
- Maior atenção contexto real, enfatizando o controlo de processos, produtos e serviços externos;

Pode-se concluir que esta atualização da norma ISO 9001:2015 veio ao encontro das necessidades do mercado pois está alinhada com a denominada estrutura de alto nível³ ou seja, vai de encontro aos requisitos comuns. Este alinhamento é muito importante pois irá facilitar o processo de implementação das normas ISO nas empresas.

5.3 EN ISO/IEC 80079-34

A norma EN 13980:2002 e o documento operacional IECEx OD 005 têm como referência a ISO 9001 com a adição de alguns requisitos complementares para o desenvolvimento, produção e comercialização de produtos destinados a atmosferas explosivas.

Uma nova norma, EN ISO/IEC 80079-34 foi publicada em 2011 de modo a substituir a EN 13980:2002, implementada na ISA. As principais diferenças entre esta norma e a anterior são sobretudo mudanças editoriais e de pequena relevância (por exemplo, novas referências às normas ISO e IEC ou adição de novas designações) [41].

No corrente ano foram efetuadas auditorias para que fosse verificada a conformidade com a nova norma, a EN ISO/IEC 80079-34:2011. Esta norma é de

³ Estrutura de alto nível - forma normalizada de elaboração das normas de sistema de gestão ISO, de modo a que estas partilhem uma base comum consistente

extrema importância para o tópico abordado no próximo ponto (5.4), a certificação da ISA como empresa prestadora de serviços.

5.4 IEC 60079-19 Reparação, revisão e recuperação de equipamentos destinados a atmosferas explosivas

Neste momento a ISA não está certificada para fazer reparações, revisões ou recuperações de produtos ATEX pelo que, quando surge algum produto a necessitar de reparações ou revisões este, após todas as verificações é simplesmente substituído por outro. Assim, é de extrema importância para a empresa ser certificada para poder modificar alguns produtos e devolvê-los ao consumidor, mantendo sempre a qualidade do produto.

Com vista a este objetivo, de extrema importância foram recolhidos os requisitos essenciais para tornar a ISA apta para a realização de reparações, revisões e recuperações nos seus produtos ATEX.

A norma IEC 60079 parte 19 introduz os requisitos que durante a reparação, revisão e recuperação de um equipamento destinado a atmosferas explosivas devem ser cumpridos assim com os requisitos essenciais para as pessoas competentes neste processo [42]. Sendo uma norma IEC será abordada a certificação através do esquema de empresas de serviços certificadas da IECEx, esquema este que é modelado sobre o esquema de certificado de conformidade IECEx, o qual é um sistema de certificação tipo 5 da ISO.

Um sistema de certificação tipo 5 da ISO destina-se a efetuar a avaliação de produto, do processo de produção, do sistema de gestão e do impacto da cadeia de abastecimento no produto. O fabricante pode escolher entre retirar periodicamente amostras do produto do mercado, no ponto de produção, ou ambas, submetendo-as a atividades de avaliação para verificação do cumprimento dos requisitos especificados. Outras atividades de acompanhamento incluem a avaliação periódica do processo de produção, auditoria ao sistema de gestão ou ambos [43].

5.4.1 IEC 60079-19

A IEC 60079-19 é uma norma técnica internacional relativa à reparação, revisão e recuperação de equipamentos destinados a atmosferas potencialmente explosivas⁴. Antes de se abordar os requisitos específicos desta norma é importante esclarecer os seguintes conceitos que se incluem no âmbito desta norma.

- Reparação – medidas para restabelecer um equipamento que possui algum defeito de funcionamento a sua plena condição e em conformidade com a norma relevante.
- Revisão – medidas para restabelecer o pleno funcionamento a um equipamento que tem tido pouco uso ou esteve armazenado durante um período de tempo.
- Recuperação – meios de reparação que envolvem, por exemplo, a remoção ou adição de um material para recuperar componentes que sofreram danos, com o intuito de restaurar essas peças e restabelecer o pleno funcionamento do equipamento e em conformidade com a norma relevante.

Na Tabela 6 é possível verificar que esta norma é composta por 12 secções e 3 anexos. As primeiras 3 secções definem o âmbito da norma, as referências normativas e os seus termos e definições. A secção 4 define os requisitos gerais aplicáveis às empresas de serviços e a todos os tipos de proteção de equipamentos. As 8 secções seguintes explicitam os requerimentos específicos aplicáveis a cada um dos tipos de proteção. Os três anexos da norma têm informação adicional para o reparador e utilizador nomeadamente sobre a etiqueta que o produto reparado deve ter, como avaliar a competência dos técnicos/responsáveis e a determinação da máxima distância para produtos reparados com um tipo de segurança “d”.

⁴ Esta norma só é aplicável à manutenção de um equipamento quando a reparação ou revisão não puderem ser dissociadas da manutenção.

Tabela 6 - Capítulos da norma IEC 60079-19, a sombreado estão os capítulos essenciais para a reparação de equipamentos na ISA.

Secção/ Capítulo
1 – Âmbito
2 – Referências Normativas
3 – Termos e definições
4 – Geral
5 – Requisitos adicionais para reparação e revisão de equipamentos com tipo de proteção “d”
6 – Requisitos adicionais para reparação e revisão de equipamentos com tipo de proteção “i”
7 – Requisitos adicionais para reparação e revisão de equipamentos com tipo de proteção “p”
8 – Requisitos adicionais para reparação e revisão de equipamentos com tipo de proteção “e”
9 – Requisitos adicionais para reparação e revisão de equipamentos com tipo de proteção “n”
10 – Requisitos adicionais para reparação e revisão de equipamentos incluídos na IEC 60079-26
11 – Requisitos adicionais para reparação e revisão de equipamentos com tipo de proteção “tD”
12 – Requisitos adicionais para reparação e revisão de equipamentos com tipo de proteção “pD”
Anexo A – Identificação dos equipamentos reparados através da etiqueta
Anexo B – Conhecimentos, habilidades e competências dos “Responsáveis” e “Técnicos”.
Anexo C - Requisitos para medições em equipamentos à prova de explosão durante revisão, reparação e recuperação (incluindo orientações sobre tolerâncias)

No Capítulo 6 abordar-se-á o tipo de segurança de um equipamento destinado a atmosferas explosivas mas para que se compreenda a tabela anterior é importante saber que os produtos ISA possuem um tipo de segurança intrínseca “i”. Assim, na tabela 6 estão a sombreado apenas os capítulos importantes para a reparação, revisão e recuperação dos produtos comercializados pela ISA.

5.4.2 Esquema de Empresas de Serviços certificadas da IECEX

Tal como as restantes normas internacionais, a publicação de uma norma não resulta na certificação direta da empresa. Assim, tem que se proceder à implementação da norma na empresa e avaliar a conformidade da mesma.

A IECEX tem um esquema de certificação denominado “Esquema IECEX de empresas de serviços certificadas” e cujo objetivo é certificar as empresas como empresas de serviços. Este certificado pretende ser um documento de confiança por parte da comunidade Ex de que o produto em questão passou por um processo de reparação, revisão e recuperação em conformidade com os requisitos técnicos e de qualidade [44].

Deste modo a empresa que pretender ser uma empresa de serviços certificada tem de proceder a reparações e revisões conforme a norma internacional IEC 60079-19 e também segundo o esquema IECEX de certificação das empresas de serviços, tal como detalhado na Figura 14.



Figura 14 – Requisitos do esquema de certificação para empresas de serviços IECEX.

5.4.3 Procedimento para obtenção do certificado IECEX

Para a obtenção do certificado de conformidade é necessário conhecer não só os requisitos do esquema de certificação da Figura 14, mas também o esquema seguinte da Figura 15. Este é mais específico para as várias etapas até à obtenção da certificação da empresa de serviços certificada pelo IECEX:

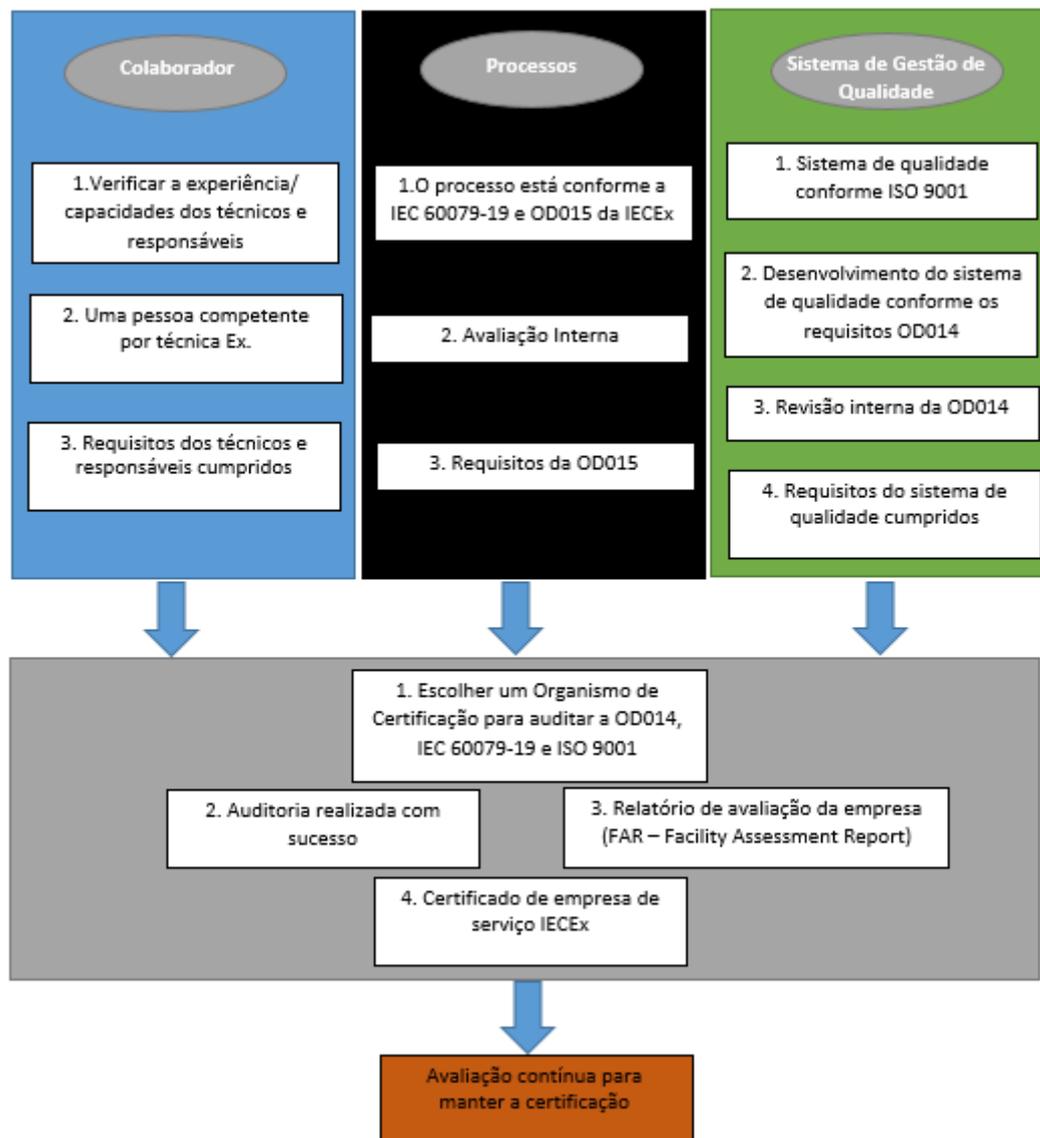


Figura 15 – Processo do Esquema IECEX para empresas de serviços certificadas.

Em seguida são apresentadas, as definições específicas para a obtenção da declaração de conformidade segundo o esquema IECEX.

Responsáveis

O ponto 4.4.1.1 desta norma refere que deve ser nomeado um responsável com a competência, dentro da organização de gestão, para “aceitar a responsabilidade e autoridade para garantir que o equipamento revisto/reparado está em conformidade com a certificação acordada com o utilizador”.

O responsável que for nomeado deverá ter conhecimento prático dos requisitos para atmosfera explosiva e da norma IEC 60079.

Este deve estar em comunicação constante com o utilizador do equipamento a ser reparado. Um contato prévio, antes da reparação é fulcral para determinar o estado da certificação do produto a ser reparado. O responsável só deve devolver o produto ao utilizador quando este estiver conforme a certificação, sendo ele que detém a responsabilidade desta decisão. O Anexo B da norma IEC 60079-19 define as competências específicas do responsável.

Em relação à empresa de serviços certificada, esta tem de ser capaz de adaptar o sistema de gestão, como por exemplo o Sistema de Gestão de Qualidade (SGQ), de forma a integrar o responsável.

Técnicos

Os técnicos trabalham sobre a supervisão do responsável, tomando decisões e medidas que afetam a reparação do equipamento, sendo necessário que estes tenham conhecimento dos requisitos de equipamentos destinados a atmosferas explosivas. Tal como os responsáveis, as competências que os técnicos devem ter estão expressas no anexo B da IEC 60079 parte 19.

Processos

A empresa de serviços deve garantir que os processos de reparação, revisão e recuperação estão conforme a norma aplicável, IEC 60079-19 e também segundo o OD015 da IECEX.

Sistema de Gestão de Qualidade

O documento operacional da IECEX, OD 014 requer que a empresa de serviços tenha um SGQ que cumpra os requisitos da ISO 9001, não sendo necessário que este SGQ esteja certificado segundo a norma ISO 9001.

Como referido no tópico anterior, a ISA foi auditada e certificada para a IEC 80079-34:2011 e por isso está conforme o requisito apresentado.

Organismos de Certificação (ExCB)

Para comprovar que o processo, os colaboradores e o sistema de gestão de qualidade estão conforme os requisitos essenciais é necessário uma auditoria aos mesmos. Para isso é preciso a intervenção de um ExCB reconhecido pela IECEEx. Estas organizações foram reconhecidas pela IECEEx como capazes de aprovar empresas para operar segundo o esquema de certificação de equipamentos IECEEx e portanto realizar auditorias necessárias na empresa, emitir certificados de conformidade e relatórios de avaliação da empresa assim como proceder a uma avaliação contínua para manter a certificação.

Os ExCB reconhecidos pela IECEEx estão identificados na tabela 7.

Tabela 7 – Organismos de certificação reconhecidos pela IECEEx [45].

País	Organismo de Certificação
Alemanha	DEKRA EXAM
Alemanha	PTB
Austrália	SIMTARS
Austrália	TestSafe
Austrália	TRA
Coreia	KGS
Eslovénia	SIQ
Estados Unidos da América	UL
Holanda	DEKRA KEMA
Malásia	SIRIM
Noruega	Presafe
Reino Unido	SIRA
Reino Unido	SGS BASEEFA

Marcação

Equipamentos que foram reparados e revistos devem ser marcados num local visível do equipamento, e incluir:

- Símbolo (Figura 16 ou 17, consoante a aplicabilidade);
- A norma “IEC 60079-19” ou um nacional equivalente;
- O nome da empresa de reparação ou a sua marca registada;
- Número de referência do reparador relativo à reparação;
- A data da revisão/reparação;

Quando a reparação ou recuperação está de acordo com a norma IEC 60079-19 e o reparador tem provas suficientes da plena conformidade com os documentos de certificação e /ou especificações deve ser afixado o equivalente à figura 16.

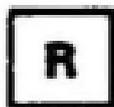


Figura 16 - Etiqueta equipamento reparado segundo as normas e em conformidade com os documentos de certificação [42]

Se o equipamento for alterado durante a reparação ou recuperação de modo que ele continue a estar em conformidade com as restrições impostas pela norma IEC 60079-19 e a proteção contra explosões para que foi produzido, mas o reparador tem provas insuficientes da plena conformidade com os documentos de certificação então deve ser afixada a etiqueta equivalente à figura 17.



Figura 17 - Etiqueta equipamento reparado segundo as normas mas sem conformidade com os documentos de certificação [42]

Avaliação contínua

Após a publicação do certificado que reitera a empresa como estando em conformidade para proceder à reparação, revisão e recuperação de produtos destinados a atmosferas explosivas (e no caso da ISA para produtos com segurança intrínseca) são necessárias auditorias a cada 18 meses e a manutenção dos documentos durante o prazo de 5 anos, tendo a certificação validade de 3 anos.

Lista de componente para reparação

Foi elaborado um documento em forma de lista de modo a auxiliar o processo de reparação de um equipamento (Anexo 3 deste documento). Este documento não é exigência da norma IEC 60079-19 mas poderá ajudar os técnicos da ISA a saber rapidamente que alterações podem fazer a determinado componente. Este documento não invalida a consulta da norma IEC 60079-19.

6 Certificação de produtos destinados a atmosferas potencialmente explosivas

Neste capítulo o principal objetivo é apresentar os requisitos para a certificação de produtos destinados a atmosferas explosivas nos diferentes países assim como uma breve distinção entre os principais esquemas de certificação de produtos destinados a atmosferas explosivas: ATEX, IECEx e Hazloc.

6.1 Generalidades

6.1.1 Definição de explosão

Segundo a diretiva 2014/34/UE uma atmosfera explosiva é definida como “uma mistura com o ar, em condições atmosféricas, de substâncias inflamáveis sob a forma de gases, vapores, névoas ou poeiras, na qual, após ignição, a combustão se propague a toda a mistura não queimada” [33]. Deste modo, uma explosão apenas ocorre quando estão presentes os cinco componentes referenciados na Figura 18, oxigénio, uma fonte de ignição, um combustível, confinamento e dispersão.

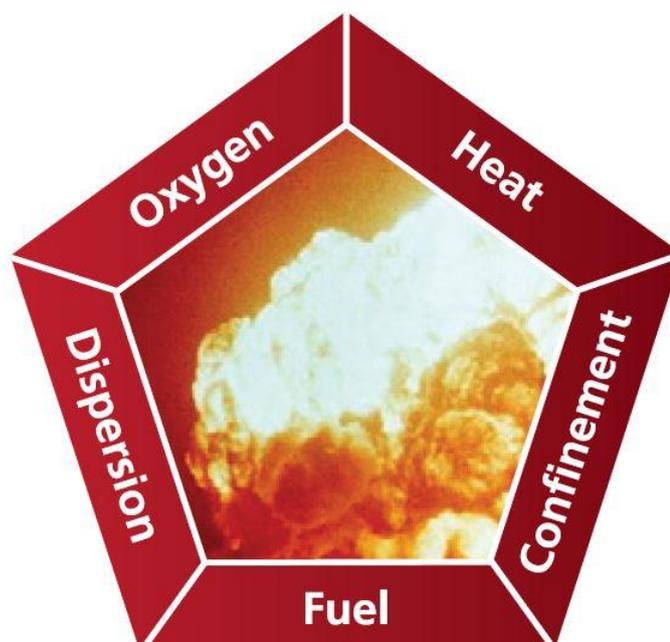


Figura 18 - Condições para ocorrência de uma atmosfera explosiva.

6.1.2 Proteção primária e secundária contra explosões

Uma proteção primária engloba todas as medidas que podem prevenir a formação de uma atmosfera explosiva. Estas medidas podem incluir, por exemplo, a restrição do combustível, usar gases inertes ou limitar a concentração de ambos.

Uma proteção secundária é necessária se o perigo de explosão não for total ou parcialmente removido através do uso de medidas de proteção primária [46].

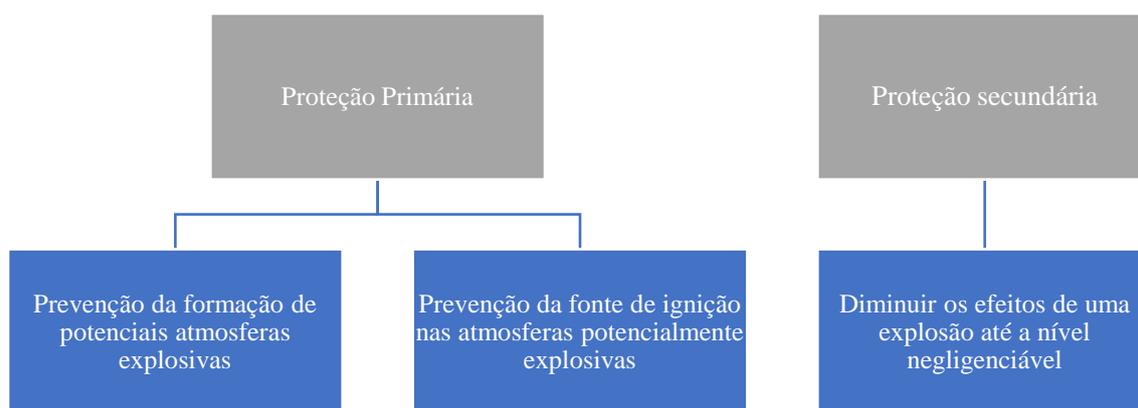


Figura 19- Distinção entre fontes de proteção primária e fontes de proteção secundária.

6.2 Certificação ATEX

A certificação ATEX consiste em duas diretivas europeias que são a diretiva 94/9/CE destinada ao produto e a diretiva 99/92/CE destinada ao espaço de trabalho. Como visto no capítulo anterior, a diretiva 94/9/CE deixará de estar em vigor a partir de Abril de 2016, permanecendo no entanto válidos os seus certificados até que se verifique alguma alteração no produto. Esta diretiva irá ser revogada pela diretiva 2014/34/UE.

As duas diretivas referidas anteriormente são da responsabilidade da Comissão Europeia, sendo um requisito mandatório para a comercialização de produtos ATEX no EEE a verificação da conformidade do produto com estas diretivas. No ponto 6.5.1 será apresentado o processo de certificação ATEX pelo que no presente tópico apenas iremos fazer referência aos principais conceitos a reter e que são a base deste tipo de certificação.

6.2.1 Classificação de produtos ATEX

A melhor maneira de fazer uma breve abordagem aos conceitos da certificação de um produto ATEX é começar pela sua etiqueta e posteriormente detalhar cada um dos conceitos presentes na mesma (neste caso os pontos a, c, d, e, f e g da Figura 20). A marcação de um produto ATEX em conformidade com as diretivas suprarreferidas é sinónimo da marcação CE que se representa da seguinte forma:

Marcação CE	Grupo aparelho	Atmosfera	Tipo de proteção	e. Temperatura	g.				
		II	1	G	Ex ia IIB T4 Ga				
	Marcação específica ATEX	a.	Categoria aparelho	c.	Protegido contra explosões	d.	Grupo do Gás	f.	EPL

Figura 20- Elementos presentes na etiqueta de um produto certificado através da certificação ATEX

a. Grupo e categoria do aparelho

Segundo a diretiva 2014/34/UE os aparelhos são divididos em dois grupos: grupo I para aparelhos que se destinam a “trabalhos subterrâneos em minas e nas partes das instalações de superfície colocadas em perigo pelo grisu e/ou por poeiras combustíveis” e o grupo II para aparelhos que se destinam a “ambientes em que existem de modo constante, por períodos prolongados, ou frequentemente, atmosferas explosivas devido a misturas de ar com gases, vapores, névoas ou poeiras em suspensão”.

Dependendo do grupo em questão podemos definir duas ou três categorias dependendo do nível de proteção: para o grupo I podemos ter um nível de proteção muito elevado (M1) ou um nível de proteção elevado (M2) enquanto que para o grupo II podemos ter um nível de proteção muito elevado (1), elevado (2) ou normal (3).

b. Zonas

Através da categoria do equipamento podemos especificar a zona em que equipamento vai ser utilizado. A divisão em zonas perigosas depende da frequência e duração da ocorrência de uma atmosfera explosiva.

- Zona 0/20 – Elementos continuamente presentes por longos períodos ou frequentemente;
- Zona 1/21 – Elementos presentes em operação normal e ocasionalmente;
- Zona 2/22 – Elementos presentes em operação normal, mas se ocorrerem será apenas por curtos períodos.

Como consequência de as zonas se basearem na probabilidade de ocorrência de uma atmosfera explosiva os requisitos para cada uma das zonas vão ser mais ou menos rigorosos [46].

c. Atmosfera

A atmosfera em que se encontra o aparelho pode ser dividida em G para gases, vapores ou um misto inflamáveis dos dois ou D para poeiras inflamáveis [46].

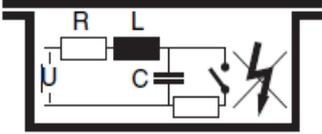
d. Tipo de proteção

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

Dos múltiplos modos de proteção que tipicamente são expressos por letras (“d”, “e”, “i”, “m”, “n”, “o”, etc) poderá ser dado como exemplo o modo de proteção “o” no qual o material elétrico está submerso em óleo ou o modo “d” no qual as peças que podem inflamar são fechadas num invólucro que deste modo resiste à pressão desenvolvida por uma explosão interna, impedindo a transmissão da explosão ao ambiente explosivo envolvente [47].

Tal como referido anteriormente o CLog500 é um aparelho com uma segurança intrínseca “i” pois através da limitação da energia do circuito é prevenida a formação de altas temperaturas ou faíscas, o que impede a inflamação em ambiente explosivo. Isto pode ser observado no diagrama esquemático da Tabela 8.

Tabela 8 – Informação geral sobre a segurança intrínseca

Tipo de protecção	Diagrama esquemático	Normas	Exemplos
Segurança intrínseca (i)		EN 60079-11 IEC 60079-11 ANSI/ISA/UL 60079-11 FM 3610	Atuadores e sensores

e. Grupo do gás

No grupo de gás primeiro faz-se uma distinção entre o grupo I e grupo II e dentro do grupo II faz-se uma divisão segundo o interstício de segurança e a corrente mínima de ignição.

f. Temperatura

A temperatura de ignição de gases ou líquidos inflamáveis é a temperatura mais baixa de uma superfície aquecida em que o gás/ar ou o vapor/mistura de ar auto-inflama.

Assim, a máxima temperatura da superfície de qualquer equipamento deve ser sempre menor do que a temperatura de auto-inflamação da atmosfera circundante.

A gama de temperatura em ATEX vai desde T1 a T6 e é definida segundo a temperatura máxima da superfície do aparelho, tal como na Tabela 9 [46].

Tabela 9 - Classe de temperaturas

Temperatura máxima de superfície (°C)	Classe
450	T1
300	T2
200	T3
135	T4
100	T5
85	T6

g. EPL

Outro procedimento para a classificação dos produtos destinados a atmosferas explosivas é através do *Equipment Protection Level* (EPL) de acordo com a norma IEC 60079-26. Segundo o EPL pode dividir-se cada um dos grupos segundo o seu nível de proteção, como expresso na tabela seguinte [46]:

Tabela 10 – Classificação EPL.

Zona	Categoria do equipamento	EPL	Tipo de proteção	Grau de segurança
0	1G	Ga	ia; ma	Muito alto
1	2G	Gb	ib,e,d,m or mb, p, o, q	Alto
2	3G	Gc	nA, nC, nR, nL, ic, mc	Normal

6.3 Certificação IECEX

No capítulo anterior foi abordado um esquema de certificação da IECEX como forma de certificar uma empresa de serviços, mas a IECEX não atua somente em certificação de empresas, também possui certificação para equipamentos e pessoas [48].

O esquema IECEX foi estabelecido no ano de 2003 como meio de reconhecimento de equipamentos e serviços destinados a atmosferas explosivas por parte dos laboratórios nacionais em vários países, mantendo no entanto, o nível requerido de segurança [49].

Este programa de certificação é voluntário, ou seja, nenhum país requer um certificado IECEX como mandatório para certificação de um produto, no entanto este é reconhecido por vários países o que o torna um agente facilitador no processo de certificação.

6.3.1 Objetivos IECEX

O principal objetivo do IECEX é harmonizar as normas de modo a permitir a livre circulação de mercadorias, estabelecendo um padrão mundialmente aceite que culminará na premissa: “um único conjunto de normas, um único certificado e uma marca única”.

Outros objetivos definidos pelo esquema IECEx e que vão de encontro ao seu principal objetivo são [50]:

- Diminuir os gastos com certificação;
- Diminuir o tempo de certificação;
- Diminuir o tempo de chegada do produto ao mercado;
- Fornecer uma base de dados internacional com os produtos certificados;
- Manter a confiança internacional no processo de avaliação de produto.

6.3.2 Países que reconhecem a IECEx

Neste momento os seguintes países reconhecem a certificação da IECEx [51]:

Tabela 11 – Países pertencentes ao IECEx.

Países pertencentes esquema IECEx		
África do Sul	Alemanha	Austrália
Brasil	Canadá	China
Coreia	Croácia	Dinamarca
Emirados Árabes Unidos	Eslovénia	Espanha
Estados Unidos da América	Finlândia	França
Holanda	Hungria	Israel
Índia	Itália	Japão
Malásia	Noruega	Nova Zelândia
Polónia	Reino Unido	República Checa
Roménia	Rússia	Singapura
Suécia	Suíça	Turquia

Apesar de todos estes países fazerem parte do esquema IECEx podemos distingui-los segundo a sua aceitação legal direta ou indirecta da certificação IECEx.

A Austrália, Nova Zelândia, Singapura e Índia reconhecem os requisitos IECEx nos seus requisitos regulamentares como sendo uma alternativa às certificações nacionais, facilitando o processo de certificação no país. Nos países em que não existem requisitos regulamentares nacionais a certificação IECEx é usada como referência.

Nos restantes países e regiões os organismos de certificação (OC) procedem a um reconhecimento de forma indireta dos certificados IECEx. Ou seja, é sempre necessária a aprovação do certificado IECEx através de um organismo nacional.

De todos os países, apenas os EUA não aceitam os certificados IECEx nem de forma direta nem de forma indireta quando os mesmos têm equivalência nos EUA a divisões e não zonas. Esta exceção irá ser abordada no ponto seguinte sobre a certificação Hazloc, em que se vão distinguir os conceitos de zonas e divisões nos EUA [52].

Apesar da pequena exceção verificada nos EUA, podemos concluir que o esquema IECEx é uma porta de entrada para vários países e portanto uma forma mais rápida e eficaz de certificar os produtos nestes países.

6.3.3 Conceitos básicos IECEx

A marcação IECEx pode ser considerada uma versão simplificada da marcação ATEX. De fato, como o principal objetivo do esquema IECEx é ser universal, este tem de ser facilmente compreendido e reconhecido por todos aqueles que usam outros processos de certificação de equipamentos [53].

Marcação CE	Grupo aparelho	Atmosfera	Tipo de proteção	Temperatura
		II	1	G
	Ex	Ex	ia	IIB
	Marcação específica ATEX	Categoria aparelho	Protegido contra explosões	Grupo do Gás
				T4
				Ga
				EPL
Marcação ATEX				
Marcação IECEx				

Figura 21 – Comparação entre a etiqueta de um produto certificado através da marcação CE (ATEX) e através do esquema IECEx.

Como podemos verificar existe uma relação direta entre a marcação de um produto utilizando o esquema IECEx e a certificação ATEX. A etiqueta de um produto certificado através do esquema IECEx apresenta o símbolo de proteção contra explosões (Ex), o tipo de proteção (neste caso ia), o grupo de gás (IIB para este exemplo), a

temperatura (T4 neste exemplo) e a EPL (neste caso Ga). O significado de cada um destes símbolos é o mesmo que para a certificação ATEX, anteriormente explicada.

O processo para obtenção da marcação IECEx será explicado no ponto 6.5.

6.4 Certificação Hazloc

Apesar dos princípios básicos para proteção contra explosões serem praticamente idênticos no mundo, as técnicas e sistemas que foram desenvolvidos na América do Norte na área de proteção contra explosões diferem significativamente das restantes, nomeadamente das IEC.

Na América do Norte a certificação é denominada Hazloc pois as áreas sujeitas a perigo de explosão são denominadas de “**Hazardous Locations**” derivando desta expressão o termo Hazloc [54].

As principais diferenças entre os sistemas Hazloc e a IEC são a existência de divisões, o *design* do equipamento e a instalação de sistemas elétricos.

6.4.1 NEC 500

Nos EUA as *hazardous locations* estão definidas nas Secções 500 a 506 do National Electrical Code (NEC), enquanto que no Canadá estas estão definidas na secção 18 do anexo J do Canadian Electrical Code (CEC) [55].

As áreas perigosas segundo os sistemas NEC e CEC estão divididas pelo tipo de perigo presente representado pela classe e pelo grau em que o perigo está presente, representado pela divisão. A marcação de um produto segundo a NEC 500 está representada na Figura 22.

Classe permitida		Grupo do Gás	
Class I	Division 1	Group C	T4
	Divisão permitida		Classe de temperatura

Figura 22 – Marcação segundo NEC 500.

Além da classe e divisão a marcação segundo o NEC 500 apresenta o grupo do gás (que poderá ser consultado na Tabela 10) e a temperatura, cuja conceito e divisão em classes tem similaridades com a certificação ATEX e IECEx.

6.4.2 NEC 505

Em 1996, os EUA adicionaram o sistema de classificação IEC ao já existente sistema. Esta mudança foi feita segundo o Artigo 505 da NEC, permitindo aos utilizadores a escolha pelo sistema que mais se adequa às suas necessidades do ponto de vista técnico e económico. A mudança mais clara efetuada como tentativa de aproximação aos conceitos da IEC foi a introdução de zonas no NEC 505 tal como estão definidas em ATEX e IEC [55].

Classe permitida	Norma Americana		Grupo do Gás		
Class I	Zone 1	AEx	i	IIB	T4
	Zona permitida		Proteção		Classe de temperatura

Figura 23 - Marcação segundo NEC 505

Apesar desta aproximação aos conceitos IEC através da NEC 505, o conceito de zonas só é aplicado à classe I. Na classe II e III apenas são permitidas divisões tal como podemos verificar na seguinte tabela [54].

Tabela 12 – Comparação entre NEC 500 e NEC 505, nomeadamente em relação a zonas e divisões.

	Gases, vapores e misturas		Poeiras	Fibras
	Class I	IEC	Class II	Class III
EUA	NEC 500-5	NEC 505-7	NEC 500-6	NEC 500-7
Canada	CEC J18-004	CEC 18-006	CEC 18-008	CEC 18-010
Divisão	Division 1 Division 2	Zone 0 Zone 1 Zone 2	Division 1 Division 2	Division 1 Division 2
Grupos	A (acetileno) B (hidrogénio) C (etileno) D (propano)	II A (propano) II B (etileno) II C (acetileno, hidrogénio)	E (metais) F (carvão) G (grão)	

A maioria das áreas classificadas na América do Norte são classes e divisões o que impossibilita a aprovação da maior parte dos certificados IECEx. O que pode ser visto como uma pequena diferença que resulta na não aplicabilidade de um certificado de conformidade IECEx neste país [52].

O processo para obtenção da marcação Hazloc será explicado no ponto seguinte.

6.5 Certificação de produtos destinados a atmosferas explosivas no EEE, EUA, Canadá, Brasil e Austrália

Após a abordagem a cada um dos tipos de certificação para produtos destinados a atmosferas potencialmente explosivas é perentório saber como estes sistemas de certificação são usados globalmente.

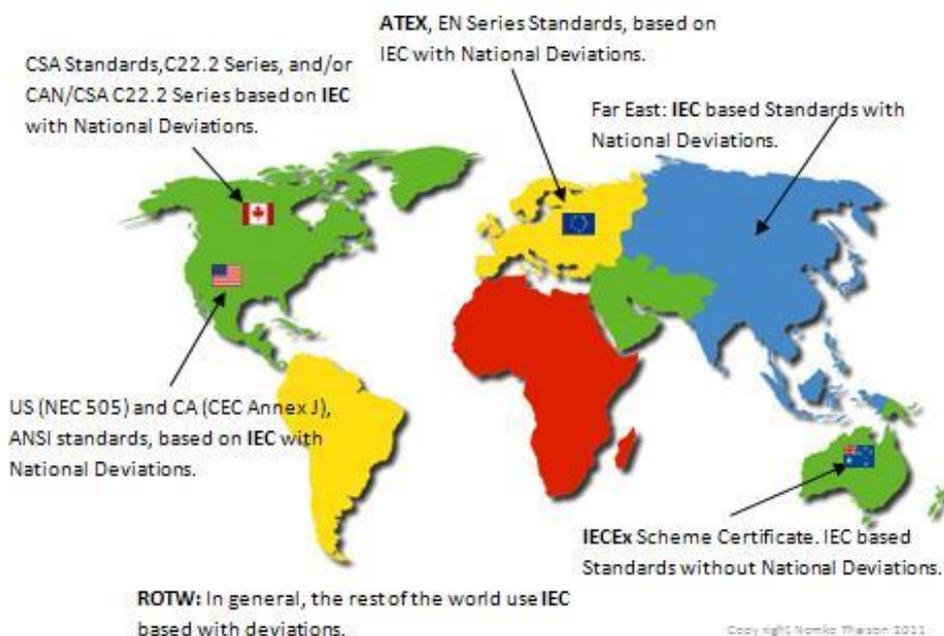


Figura 24 – Esquemas de certificação por região [56].

Apesar da premissa do esquema de certificação IECEx ser “uma norma, um teste, aceite em todos os locais” e portanto pretender ser um sistema internacional, verifica-se que ainda não é dos esquemas mais usado a nível mundial. Além disto, na maioria dos países mais industrializados e desenvolvidos economicamente (por exemplo

países da América do Norte e União Europeia) aplica-se a certificação ATEX ou Hazloc.

A generalidade dos países requer que os produtos destinados a atmosferas potencialmente explosivas sejam aprovados por uma autoridade reconhecida ou uma agência de aprovação (pública ou privada) nacional. Na tabela seguinte são apresentadas as autoridades reconhecidas/agências que aprovaram os produtos ISA nos diferentes países:

Tabela 13- Autoridades responsáveis pela certificação de produtos ISA.

Tipo de certificação	País	Autoridade reconhecida
ATEX	UE	LOM – Laboratorio Oficial Jose Maria de Madariaga
IECEX	Internacional	FM Approvals
Hazloc	EUA	FM Approvals
Hazloc	Canadá	FM Approvals
INMETRO	Brasil	NCC Certificações
IECEX	Austrália	TestSafe

6.5.1 EEE

Apesar da Diretiva 94/9/CE permanecer totalmente aplicável até 19 de Abril de 2016 e os seus certificados permanecerem conforme mesmo após a sua revogação, uma alteração no produto ou a necessidade de certificação de um novo produto após essa data requer a aplicação da nova diretiva 2014/34/UE. Assim, a diretiva de referência neste tópico será a diretiva 2014/34/UE e o processo de certificação é o seguinte [33], [57]:

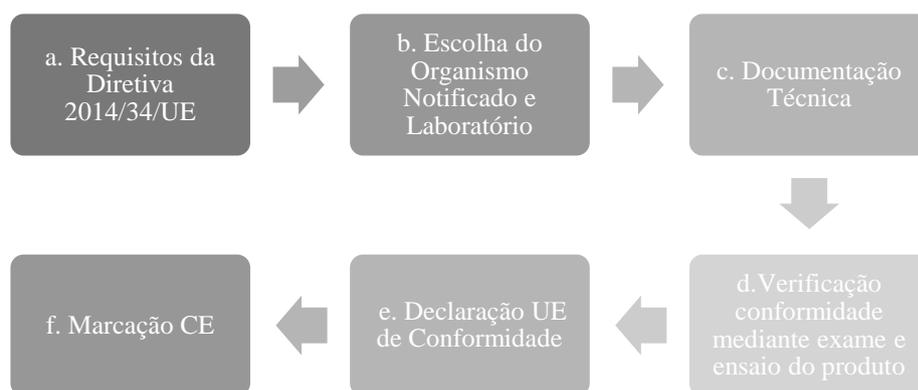


Figura 25 – Processo de certificação de um produto destinado a atmosferas explosivas na Europa.

a. Requisitos da Diretiva 2014/34/UE

Atualmente a ISA ainda não possui nenhum produto certificado segundo esta diretiva pelo que, quando houver necessidade de certificar um produto ATEX após Abril de 2016, terá que consultar os requisitos e verificar se o produto se insere nesta diretiva. Como já foi abordado no capítulo anterior, as alterações a esta diretiva não são muito significativas pelo que a verificação de requisitos não será mais exigente que a diretiva anterior [33].

b. Escolha do Organismo Notificado (ON) e Laboratório

Este tópico compreende a escolha do Laboratório onde se realizam os ensaios e o ON que avalia o sistema de gestão de qualidade sob o qual o produto é desenvolvido, produzido e comercializado.

No caso de equipamentos e sistemas de proteção para atmosferas potencialmente explosivas, a avaliação de conformidade por parte de um ON pode ou não ser obrigatória. No caso do CLog500, este é um produto que requer a avaliação de um ON, sendo que neste caso o ON do equipamento é a Sira. Na base NANDO é possível pesquisar organismos notificados por diretiva ou por país [57].

c. Documentação Técnica

Uma das responsabilidades do laboratório é garantir que a documentação técnica suporta de forma suficiente a conformidade do produto. No caso de envolvimento do ON, durante a auditoria realizada por este é verificada também a documentação técnica de suporte a cada um dos produtos ATEX.

d. Verificação conformidade mediante exame e ensaio do produto

O produto é examinado e submetido a ensaios específicos definidos nas normas harmonizadas ou em outras especificações técnicas aplicáveis, a fim de se verificar a sua conformidade com o tipo aprovado descrito no certificado UE de tipo e com os requisitos da diretiva 2014/34/UE [33].

e. Declaração UE de Conformidade

Quando o ON considera que o produto está conforme, emitirá um certificado de conformidade. O fabricante é responsável então pela redação de uma Declaração UE de Conformidade (DoC) para declarar, sob sua exclusiva responsabilidade, a conformidade do produto face à(s) Diretiva(s) aplicável(eis). Um exemplo desta declaração pode ser consultada no Anexo 2 [33].

f. Marcação CE

Após os passos anteriores serem executados com sucesso, a marcação deve ser aposta de forma visível e legível no produto. Caso não seja possível devido à natureza do produto, deve ser aposta na embalagem e no documento incluso [33]. Na Figura 26 apresenta-se a marcação Ex e ainda a marcação CE que deverá consistir nas iniciais "CE" com o seguinte formato:



Figura 26 - Marcação necessária para um produto certificado no EEE [33],[58].

Além da marcação CE o produto deverá ostentar a marcação da Figura 20, anteriormente abordada (Capítulo 6.2.1).

6.5.2 EUA

Os EUA fazem parte do esquema de certificação IECEx mas tal como visto anteriormente, para certificar um produto neste país, é sempre necessária a aprovação por parte de um organismo reconhecido.

A *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) é a agência dos EUA responsável pela acreditação dos *Nationally Recognised Test Laboratories* (NRTL), organizações privadas reconhecidas e cujas funções são fornecer uma avaliação independente, testes e certificação de produtos baseado nas normas de segurança aceites nos EUA [59]. O seu logótipo é apresentado na Figura 27:



Figura 27 – Logótipo OSHA [60].

Para a certificação de um produto nos EUA, ou seja, para obter um tipo de certificação Hazloc, abordada no ponto 6.4 deste capítulo, tem de ser executado o seguinte processo [61]:



Figura 28 – Processo de certificação nos EUA.

a. Normas aplicáveis

Os EUA possuem muitas organizações responsáveis pela normalização neste país: *American National Standards Institute* (ANSI), *Underwriters Laboratories* (UL), *The National Fire Protection Association* (NFPA), *ASTM International* (*American Society for Testing & Materials*), entre outros [62]. O primeiro passo no processo de

certificação neste país é saber quais as normas que se aplicam ao nosso produto, se estamos conforme as mesmas e que possíveis alterações são necessárias efetuar.

b. Escolha do NRTL

Como já referido, os NRTL são responsáveis por proceder à avaliação e certificação dos produtos podendo ser comparados aos organismos notificados na UE (União Europeia). Comprovada a necessidade do produto ser aprovado por um NRTL o passo seguinte é a escolha do mesmo.

c. Proposta e envio dos materiais

Decorrido o primeiro contato com o NRTL através do pedido de cotação e acordados os custos, cronograma, testes requeridos e amostras necessárias, o fabricante aceitará a proposta e enviará todos os documentos, informações e amostras de produto solicitados [61].

d. Análise da documentação, testes e primeira auditoria

Quando toda a informação for recebida procede-se à verificação da documentação com posterior marcação e realização dos testes necessários. Tem que ser realizada uma auditoria ao local de fabrico do produto de modo a verificar a conformidade dos requisitos de qualidade [61].

e. Relatório, marcação do NRTL e listagem

Concluídos com êxito os testes é elaborado o relatório e posteriormente revisto pelo fabricante de modo a garantir a sua qualidade. O fabricante do produto determina o destino das amostras que foram usadas para os testes, podendo ser mantidas pelo NRTL ou devolvidas ao fabricante.

Após o envio do relatório final, a certificação fica válida e o fabricante poderá rotular o produto (nos EUA o rótulo depende do NRTL que procedeu à certificação). Na Figura 30 está representada a marcação do CLog500 cujo NRTL é a FM Approvals. Por fim, o produto fica listado numa plataforma pertencente ao NRTL específica para o efeito [61].

f. Auditorias de acompanhamento

De modo a manter a certificação atribuída pelo NRTL são necessárias auditorias de acompanhamento no local de fabrico do produto. A periodicidade destas auditorias depende das autoridades competentes pelo produto [61]. No caso da ISA as auditorias são realizadas com uma frequência trimestral.

6.5.3 Canadá

Os produtos e normas no Canadá são geridos pelo *Standards Council of Canada* (SCC). Este organismo é responsável por acreditar as entidades responsáveis pelos ensaios, denominados *Testing Organization* (TO), e as entidades responsáveis pela certificação, apelidados de *Certification Organization* (CO) [63].

A *Canadian Standards Association* (CSA) é uma organização canadiana que desenvolve normas neste país, sendo também um TO e CO acreditado pela SCC. A consulta das normas deve ser feita através deste organismo [64].



Figura 29 – Logótipo Standards Council of Canada [65].

As etapas essenciais para a certificação de um produto no Canadá são as mesmas que nos EUA. Os produtos são testados por um organismo independente e verifica-se a sua conformidade com as normas vigentes no país. Se os testes forem executados com sucesso e se verificar que a documentação técnica está de acordo com o requerido, o produto fica certificado podendo usar a marcação de conformidade. A Figura 30 apresenta a marcação de conformidade de um equipamento segundo a certificação Hazloc para os EUA e Canadá.



Figura 30 – Etiqueta de certificação do CLog500 aprovado pela FM Approvals nos EUA e Canadá [66].

6.5.4 Brasil

Na figura 31 é apresentada a INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia) que é um instituto federal vinculado ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e cuja missão é “ prover confiança à sociedade brasileira nas medições e nos produtos, através da metrologia e avaliação de conformidade, promovendo a harmonização das relações de consumo, inovação e a competitividade do país” [67].



Figura 31 – Logótipo INMETRO [68].

O Brasil é um país que usa normas nacionais baseadas em IEC, sendo este um dos países pertencentes à IECEx. No entanto, um produto com certificação IECEx não poderá usar um selo de conformidade nem ser comercializado no Brasil sem que se cumpram certos requisitos [69].

Para certificação dum determinado produto no Brasil, o processo que teremos que cumprir reconhece os seguintes passos [69]:



Figura 32 - Processo de certificação de um produto no Brasil

a. Verificar se o produto poderá ser certificado

O primeiro passo é verificar em qual dos sistemas de certificação o produto em questão se insere. No Sistema Brasileiro de Avaliação de Conformidade existem dois tipos de certificação: certificação voluntária e certificação compulsória [69]. No caso do equipamento se inserir no âmbito do primeiro tipo de certificação então a certificação não é obrigatória enquanto que, para a certificação compulsória já é obrigatória a certificação do equipamento.

A certificação de equipamentos destinados a atmosferas explosivas, nas condições de Gases e Vapores Inflamáveis e Poeiras Combustíveis é compulsória no Brasil sendo que os requisitos para esta certificação foram definidos pela INMETRO através da Portaria 179 de 18 de maio de 2010.

b. Escolha do Organismo de Certificação

Após a confirmação que o produto se insere num programa de certificação de produto e da leitura da portaria correspondente, o fabricante deverá procurar um Organismo de Certificação do Produto (OCP). A INMETRO tem disponível um local para consulta de todos os Organismos de Certificação do Produto Acreditados pela Coordenação Geral de Acreditação. Deverá ser o fabricante a escolher o OCP e a negociar diretamente com estes prazos e orçamentos de certificação [69].

No caso do CLog500 também deve ser negociado com a OCP o modelo de certificação escolhido visto que a Portaria 179 define três modelos:

- Modelo com avaliações do sistema de gestão de qualidade do processo de produção do produto e ensaio no produto;

- Modelo com ensaio de lote;
- Modelo situações especiais para produtos importados.

c. Análise da documentação

Dado os requisitos específicos do nosso modelo de certificação assim será requerida a diferente documentação. É responsabilidade do OCP a avaliação da documentação e apuração da sua conformidade. No caso do produto em questão estar certificado segundo o esquema IECEx, é neste passo que se avaliará a conformidade com os requisitos impostos pela portaria 179. Verificada a conformidade, o passo seguinte (d) será excluído.

d. Ensaio do produto num Laboratório Acreditado

A escolha do Laboratório Acreditado para realização dos ensaios de tipo relativos ao processo de certificação do produto é feita pelo OCP que deverá posteriormente aceitar os relatórios de ensaios desde que estes estejam conforme os requisitos das normas vigentes.

e. Emissão do Certificado de Conformidade

Depois de cumpridos todos os requisitos exigidos e portanto, o produto esteja conforme, o OCP deve emitir o Certificado de Conformidade, cuja validade varia consoante o modelo de certificação escolhido. [69]

f. Registro do Objeto

O Registro é o ato pelo qual a INMETRO autoriza a utilização da marcação de identificação de conformidade do produto, tal como na Figura 33 e portanto a sua comercialização no Brasil, tal como previsto na Resolução Conmetro nº05/2008. Para que se possa proceder ao Registro é obrigatória a apresentação do Certificado de Conformidade emitido pelo OCP [70].



Figura 33 – Selo de identificação de conformidade do produto. Identificação na embalagem (esquerda) e identificação no produto (direita) [69]

6.5.5 Austrália

Atualmente apenas alguns dos países que fazem parte da certificação IECEx aceitam o certificado de conformidade emitido através deste organismo como cumprindo todos os requisitos nacionais para certificação de um produto destinado a atmosferas explosivas (a Austrália é um exemplo destes países), ou seja, não são necessárias certificações nacionais complementares [71].

Apesar da Austrália ser um dos poucos países que aceita a certificação IECEx sem necessidade de mais certificações nacionais, possui ainda outro sistema de certificação nacional denominado ANZEx (*Australian/New Zealand Certification Scheme*) [72]. No entanto, devido ao facto de o IECEx ser globalmente reconhecido e da ISA recorrer a este esquema de certificação para a Austrália será este o esquema alvo de análise [73]:



Figura 34 – Processo de certificação de um produto através do esquema IECEx.

a. Preparar o pedido de certificação

Antes de solicitar a certificação do produto através do esquema IECEx é importante garantir que o produto está especificado segundo a respetiva norma IECEx, o processo de fabrico do produto segundo um sistema de gestão de qualidade, a documentação técnica encontra-se segundo os requisitos do Documento Operacional OD-017 e que o documento de pedido ao ExCB está completo [73].

b. Solicitar a certificação

Após o pedido, o ExCB pedirá detalhes sobre o produto, o seu local de fabrico, se o fabricante possui um sistema de gestão de qualidade, a lista das normas que se aplicam ao produto em questão e uma carta de pedido do certificado de conformidade ou do relatório.

c. *Quality Management System (QMS)*

Os requisitos IECEx requerem um sistema de gestão de qualidade, pelo que estes requisitos estão segundo a norma EN 13980. No caso de empresas que já estejam conforme esta norma, o mesmo ExCBs que trata do processo IECEx poderá também ser responsável pela certificação EN 13980, aglutinando assim dois processos de certificação num só Organismo de Certificação.

d. Documentação produto

O fabricante deve submeter para revisão a documentação do produto necessária segundo o documento operacional IECEx OD-017. Esta documentação inclui as instruções de instalação e uso, informações sobre a revisão, reparação e testes.

O fabricante do produto é responsável por fornecer a documentação e o utilizador do produto é responsável por seguir as instruções do fabricante [73].

e. Testes tipo no produto

O mesmo produto pode estar coberto por mais de uma norma IEC. O ExCB tem a responsabilidade de determinar a correta norma que se aplica ao produto, sugerir um correspondente ExTL (Ex Technical Lab) e fazer-lhe chegar toda a informação necessária para realização dos testes [73].

f. Emissão do certificado de conformidade IECEX

Após o relatório do ExTL ter sido revisto pelo ExCB, assim como a documentação do produto e o *quality assurance report* (QAR), o certificado de conformidade da IECEX é emitido e fica disponível no site da IECEX [73].

7 Certificação de produtos rádio

Sendo o principal objetivo desta tese o acompanhamento do processo de certificação do CLog500, nomeadamente nos EUA e Canadá, é necessário que, além do estudo dos requisitos essenciais para a obtenção da certificação de produtos destinados a atmosferas explosivas, expostos no capítulo anterior, sejam também estudados os requisitos essenciais para a certificação de um produto rádio.

Assim, no vigente capítulo serão apresentados os requisitos legais para a introdução de um produto que utiliza comunicação via rádio nos diferentes mercados: EEE, EUA, Canadá, Brasil e Austrália.

7.1 EEE

Para que os produtos rádio possam ser comercializados livremente no EEE estes deverão estar conforme a diretiva 2014/53/UE respeitante à disponibilização de equipamentos de rádio no mercado.

Segundo esta diretiva, um equipamento de rádio é “um produto elétrico ou eletrónico que transmite e/ou recebe intencionalmente ondas hertzianas para fins de radiocomunicação e/ou radiodeterminação, ou um produto elétrico ou eletrónico que deve ser munido de um acessório, como uma antena, para transmitir e/ou receber intencionalmente ondas hertzianas para fins de radiocomunicação e/ou radiodeterminação”.

A organização europeia reconhecida por produzir normas no âmbito das telecomunicações para a Europa, com reconhecimento mundial, é a *European Telecommunications Standards Institute* (ETSI), cujo logótipo está representado na seguinte figura.



Figura 35 – Logótipo da ETSI [74].

7.1.1 Processo de certificação

O processo de certificação de um produto rádio, segundo a diretiva RED, é idêntico ao processo já verificado no capítulo 6.5.1 para diretivas europeias (marcação CE) pelo que se sugere a consulta deste capítulo e particularmente a Figura 25.

Em seguida será apresentado apenas um breve esclarecimento relativo ao passo sobre os requisitos da diretiva 2014/53/UE. Todos os outros passos que culminam na certificação do produto são idênticos ao do capítulo 6.5.1.

a. Requisitos da Diretiva RED

Antes da colocação no mercado europeu, um equipamento que se inclua no âmbito da diretiva RED deve ser avaliado de modo a garantir que foi construído de forma a assegurar [35]:

- A proteção da saúde e segurança das pessoas e animais domésticos e a proteção dos bens;
- Compatibilidade eletromagnética, tal como definida na Diretiva 2014/30/UE;
- Utilização e suporte da utilização eficiente do espectro de radiofrequências de modo a evitar interferências nocivas.

7.2 Estados Unidos da América

7.2.1 Certificação FCC

Nos EUA, a *Federal Communications Commission* (FCC) regula interestadual e internacionalmente todas as comunicações via rádio, televisão, fio, satélite e cabo nos 50 estados, no distrito da Columbia e nos territórios dos EUA. Esta agência é independente do governo dos EUA, é supervisionada pelo Congresso, sendo a principal

autoridade do país para leis relativas a comunicações, regulação e inovação tecnológica. [75].

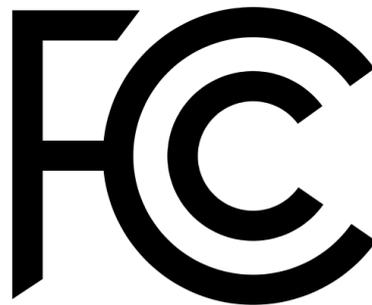


Figura 36 – Logótipo FCC [76].

O processo de certificação de um produto através da FCC compreende os seguintes passos [77],[78]:

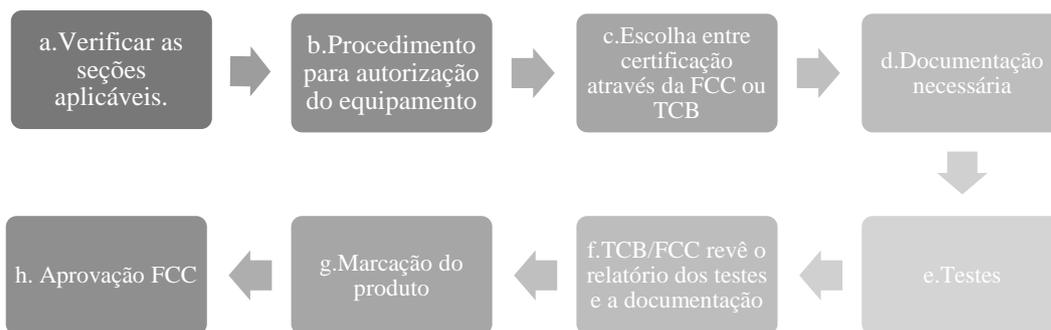


Figura 37 – Processo de certificação nos EUA – FCC.

a. Verificar as seções aplicáveis

As regras e regulamentos da FCC estão no Título 47 do *Code of Federal Regulations* (CFR), estando este documento disponível no portal da FCC [79]. É de realçar que este documento é constituído por 199 partes sendo que a parte mais relevante para a certificação do nosso produto é a parte 15 – Radio Frequency Devices [80].

b. Procedimento para autorização do equipamento

Antes de inicializar o processo de aprovação é necessário reconhecer em qual dos procedimentos disponíveis pela FCC o CLog500 se inclui: se na verificação (Seção

2.902 47 CFR), declaração de conformidade (Seção 2.906 47 CFR) ou certificação (Seção 2.907 47 CFR) [77].

Verificação

A verificação é o processo através do qual o fabricante toma as medidas necessárias para assegurar que o equipamento se encontra de acordo com as normas aplicáveis ao mesmo.

Como exemplo de um equipamento ao qual se aplica a verificação, existem os equipamentos industriais, médicos e científicos. [77]

Declaração de conformidade

A parte responsável (Definida na Secção 2.909) indica que o produto (e suas variantes) satisfaz todos os requisitos necessários estabelecidos nas normas aplicáveis. Um exemplo de equipamento que se inclui no procedimento da declaração de conformidade é o dispositivo de interface de TV.

Os equipamentos devem ser testados através de um laboratório acreditado por uma das seguintes entidades [77]:

- *National Voluntary Laboratory Accreditation Program;*
- *American Association of Laboratory Accreditation;*
- *Comission sobre os termos de Mutual Recognition Agreement;*

Certificação

A certificação é a autorização dada ao fabricante de um equipamento pela FCC ou através de um *Telecommunication Certification Bodies* (TCB). A certificação acontece para colocar a marcação FCC para que o produto seja posteriormente colocado no mercado, tendo como requisito a avaliação de amostras do produto e informações fornecidas pelo fabricante.

Exemplos de equipamentos que necessitam da certificação são os transmissores de telemetria. [77]

Pelas suas características, o CLog500 inclui-se nos equipamentos que necessitam de certificação. Existe ainda uma subdivisão dos equipamentos que necessitam de certificação em três grupos: os que poderão ser certificados apenas pela FCC (novas tecnologias), os que deverão ser certificados apenas por TCB (computadores) e os que poderão ser certificados através da FCC ou dos TCB (neste grupo inclui-se o CLog500).

c. Escolha entre certificação através da FCC ou TCB

Como referido no ponto anterior, o CLog500 inclui-se no conjunto de equipamentos que necessitam de certificação e esta poderá ser adquirida através da FCC ou de um TCB.

Os TCB foram certificados com o objetivo de tornar o processo de certificação mais eficiente nos EUA e Canadá. No dia 2 de junho de 2000, a FCC e a *Industry Canada* (IC) nomearam TCBs/CBs, ou seja, institutos certificados que procederão à obtenção de certificação FCC e IC, respectivamente, e que diminuem o tempo que demora até à obtenção da mesma [77]. Até a esta data só a FCC e IC poderiam proceder à certificação destes produtos, sendo que o tempo que demorava até à obtenção de certificação era muito mais elevado. Com esta medida a duração média para obtenção de um certificado FCC passou de 8 a 12 semanas para semanas para 1 a 2 semanas.

d. Documentação necessária

Para o processo de certificação de um equipamento através da FCC ou TCB são necessários os seguintes documentos [81]:

- Carta de apresentação;
- Formulário 731 da FCC;
- Relatório dos testes;
- Fotos Internas e Externas;
- FCCID (*Federal Communications Commission IDentification*⁵);
- Descrição escrita do modo de operação do equipamento;
- Manual do Utilizador;
- Diagrama de blocos;
- Diagramas esquemáticos;
- Lista de componentes.

⁵ FCCID - Código que identifica o fabricante do produto e que deve ser requerido junto da FCC.

e. Testes

O fabricante deverá fazer chegar o seu equipamento a um laboratório reconhecido para que se possam realizar ensaios ao mesmo. O TCB também poderá intervir nesta escolha através da sugestão de um laboratório reconhecido.

O laboratório irá realizar os testes recomendados segundo as normas que se aplicam ao equipamento e emitir um relatório do teste que deverá fazer chegar à FCC para que se proceda à aprovação do equipamento.

f. TCB valida a documentação

Uma das responsabilidades do TCB é rever toda a documentação necessária que foi disponibilizada pelo fabricante para se avaliar a sua conformidade, tal como o relatório dos testes efetuados ao produto.

Se tudo estiver de acordo com os requisitos da FCC o TCB deve fazer o *upload* dos documentos necessários no website da FCC sendo emitida uma *Grant of Equipment Authorization*.

g. Marcação do produto

A marcação do produto depende da secção em que este se inclui e do procedimento para a autorização do equipamento. No caso do CLog500, que pertence à secção 15 e se inclui no procedimento de certificação, é obrigatória a presença do FCCID no equipamento [82]. A marcação tipo do CLog500 é apresentada na Figura 38.

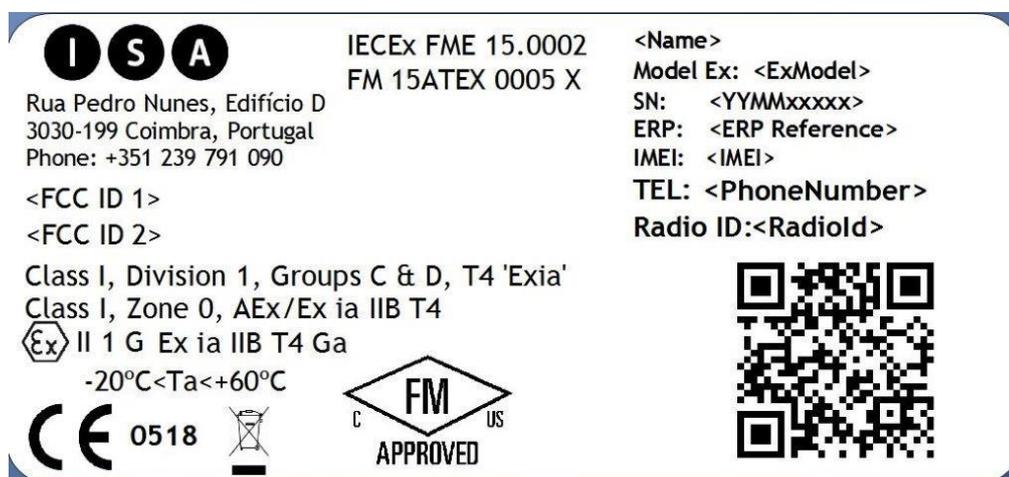


Figura 38 – Etiqueta "tipo" para CLog500.

O FCCID colocado no equipamento, nomeadamente na etiqueta do mesmo, indica que este aparelho recebeu uma autorização por parte da FCC. No entanto, nem todos os equipamentos aprovados para venda pela FCC necessitam de ter um FCCID. Os produtos que se inserem na autorização através da declaração de conformidade ou verificação não necessitam de requerer um FCCID. [77]

Aprovação FCC

Após a aprovação da FCC, a informação sobre o equipamento ficará disponível no *website* da FCC para consulta.

Acompanhamento do processo de certificação do CLog500

Durante a realização deste projeto o CLog500 esteve em processo de certificação na FCC e posteriormente em aprovação CDMA na Verizon. Com a realização deste processo de certificação foi possível retirar considerações adicionais para acrescentar aos processos gerais que foram anteriormente apresentados.

Esta informação será de grande importância para a aprovação de outros produtos ISA no mercado norte-americano.

O processo de referência para a certificação do produto na FCC é o que está representado na figura 37 pelo que de seguida será explicado cada um dos passos da certificação com considerações adicionais, nomeadamente no que concerne ao trabalho com os TCB.

Verificar as secções aplicáveis e Procedimento para autorização do equipamento

Estes pontos do procedimento foram concluídos tal como indicados no processo da Figura 37. Verificou-se que o nosso produto estava abrangido na parte 15 – Radio Frequency Devices do Título 47 do *Code of Federal Regulations* (CFR).

Também se verificou que, segundo as características do CLog500 este necessitaria de certificação e tanto a FCC como um TCB poderia proceder a esta certificação. A ISA escolheu o processo através de um TCB pois foi realizado um

pequeno estudo do qual se concluiu que o processo através do TCB é mais vantajoso uma vez que [83]:

- Está em conformidade com as normas da FCC;
- Existe a segurança de que o produto está de acordo com os critérios para a obtenção de certificação FCC;
- Rápida entrada no mercado, visto que a maioria das aprovações são dadas num período igual ou inferior a uma semana após a fase de testes e da documentação estar completa;
- Melhor acesso ao mercado;
- Redução de custos e do tempo de entrada no mercado;
- Vantagem em relação à concorrência devido à intervenção de uma terceira parte na certificação que é independente;
- Redução do risco de responsabilidade da empresa com os padrões de segurança documentados.

Escolha do TCB

Para escolha do TCB foi necessário fazer uma pré-seleção de TCB através de pedidos de cotação para a realização do processo de certificação. Recebidas e analisadas as propostas, a ISA aceitou a proposta da SGS para certificação do produto.

Documentação necessária

Devido à escolha de um TCB como terceira entidade para auxiliar no processo de certificação, foram pedidos mais documentos do que os indicados anteriormente. Além dos indicados anteriormente foram também pedidos:

- FCC *Registration Number* (FRN);
- FCC *Grantee Code*;
- Acordo de certificação;
- Carta de pedido de confidencialidade.

Foi elaborado um procedimento para a obtenção da documentação necessária (nomeadamente do FCC *Grantee Code* e FCCID) assim como *templates* para os documentos necessários (por exemplo a carta de pedido de confidencialidade). Com

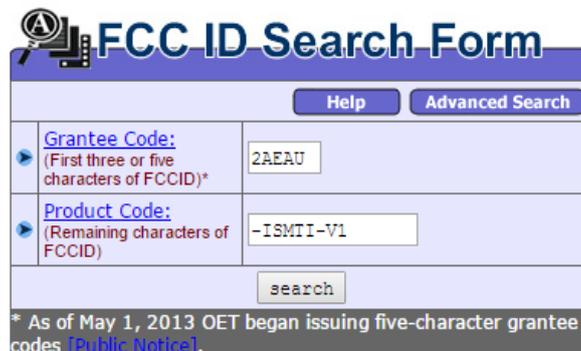
estas medidas, diminuiremos o tempo de obtenção da documentação quando for necessária a certificação de outro produto ISA nos EUA.

Testes e Revisão TCB

Os testes foram realizados no laboratório da SGS e foram concluídos com sucesso. Foi elaborada uma versão preliminar do relatório pela SGS e enviada para a ISA para confirmação da informação apresentada no relatório para que fosse emitida uma versão final do documento.

Marcação e Aprovação FCC

A aprovação do equipamento pela FCC ocorreu no dia 28 de Abril de 2015, através da disponibilização de informação relativa ao equipamento, empresa e processo de certificação no *website* da FCC. A consulta dos documentos do processo de certificação do CLog500 na FCC pode ser efetuada através da introdução do *Grantee Code* e *Product Code* (ambos fazem parte do FCCID do produto) na plataforma de procura de FCCID.



FCC ID Search Form	
Help Advanced Search	
▶ Grantee Code: (First three or five characters of FCCID)*	<input type="text" value="2AEAU"/>
▶ Product Code: (Remaining characters of FCCID)	<input type="text" value="-ISMII-V1"/>
<input type="button" value="search"/>	
* As of May 1, 2013 OET began issuing five-character grantee codes [Public Notice] .	

Figura 39 – Procura na FCC através do FCCID do CLog500 [84].

7.2.2 Certificação CDMA

Como já referido, foi produzida um variante para os EUA com um módulo de comunicação CDMA. Para que o equipamento seja ativado este deve ser testado de modo a provar a sua conformidade com os requisitos essenciais da operadora correspondente [85].

Para a certificação da variante CDMA do CLog500 é necessário escolher uma das empresas que utilize o CDMA nos EUA. O mercado de comunicações nos EUA tem o seu território coberto por comunicações GSM e CDMA e para cada um destes tipos de comunicação existem as seguintes operadoras:



Figura 40 – Empresas wireless nos EUA que usam GSM e CDMA.

A ISA, para o CLog500, seleccionou a Verizon, devido à sua maior cobertura de rede no mercado americano. Esta empresa, experiente em CDMA partilha a liderança do mercado, cerca de 34%, com a AT&T [86].

Segundo o *site* oficial da Verizon esta tem a sua sede em Nova Iorque e está incorporada em Delaware, tendo sido formada no dia 30 de junho de 2000, devido à fusão da Bell Atlantic Corporation e a GTE Corporation, sendo uma das maiores fusões na história dos EUA. O seu logótipo é apresentado na figura 41.



Figura 41 – Logótipo da empresa Verizon [87].

Os passos para obtenção da certificação pela Verizon, são os seguintes [85]:

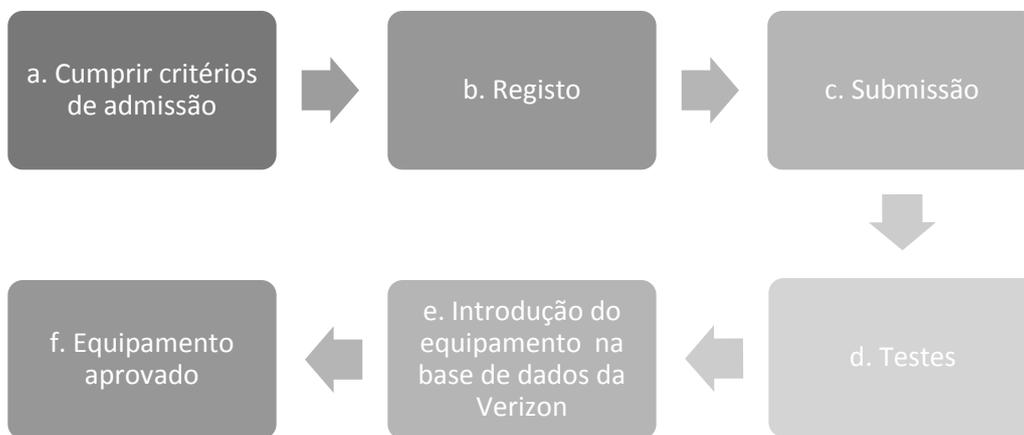


Figura 42 – Processo de certificação de um equipamento através da Verizon.

a. Cumprir critérios de admissão

Todos os equipamentos que necessitem de ser aprovados pela Verizon têm de estar certificados e aprovados pela FCC. Para equipamentos que sejam para usar globalmente, estes devem também ter uma certificação CE além da certificação FCC.

b. Registo

No registo do fabricante do equipamento será emitido um identificador da Verizon (VZW-ID), um identificador do produto fornecido pelo fabricante (Product-ID), um identificador do processo de certificação que será obtido pelo fabricante durante o registo (OTA-ID) e ainda o identificador da FCC, o FCCID.

c. Submissão

Durante o processo de submissão o fabricante deve fazer chegar toda a informação necessária à Verizon no que concerne ao produto e ao fabricante. Na reunião *Device Lock Down* entre a Verizon e o fabricante são abordados os seguintes temas: uma revisão a todo o processo de submissão, uma revisão aos documentos submetidos, discussão sobre a possibilidade de novos testes do produto, agendamento dos testes e agendamento do envio de amostras para a realização dos mesmos.

d. Testes

O fabricante escolhe um laboratório para realização dos testes, encaminha amostras e documentos solicitados. Se o equipamento ficar aprovado nos testes este será considerado conforme os requisitos.

e. Introdução do equipamento na base de dados da Verizon

Após o equipamento ser aprovado e antes deste ir para o mercado o equipamento constará da base de dados de gestão de equipamentos da Verizon para permitir a ativação do equipamento.

f. Equipamento aprovado

Após estar identificado na base de dados da Verizon são necessárias cerca de 4 a 8 horas para ativação do produto.

Acompanhamento do processo de certificação do CLog500

A certificação através da Verizon do CLog500 ficou concluída durante o decorrer desta tese de mestrado, e o seu processo foi idêntico ao apresentado na figura 42.

É ainda importante acrescentar que o certificado CDMA emitido pela Verizon tem uma validade de três anos, sendo que 90 dias antes da sua data expirar, o fabricante deve requerer uma nova certificação.

7.2.3 Certificação PTCRB

O CLog500 possui variantes que comunicam através de GSM pelo que após a certificação da FCC é necessário certificar o equipamento tendo em conta este tipo de comunicação. Nos EUA a certificação de equipamentos que usam comunicação GSM (2G), UMTS (3G) e LTE (4G) é feita através de PTCRB (*PCS Type Certification Review Board*) e baseada nas normas 3GPP (*3rd Generation Partnership Project*).

A PTCRB é uma organização responsável por garantir que os testes a equipamentos desta tipologia de comunicação (GSM) são feitos em laboratórios acreditados para o efeito (Figura 43). Nestes equipamentos estão incluídos os telemóveis, módulos ou equipamentos M2M. A CTIA – *The Wireless Association* tem como principais objetivos ser o administrador do processo de PTCRB e ainda responsável pela emissão de IMEI's (*International Mobile Equipment Identity*) por parte do PTCRB [87].



Figura 43 – Logótipo PTCRB.

A variante do produto que possui um módulo GSM deve ser sujeita ao seguinte processo de certificação [87]:

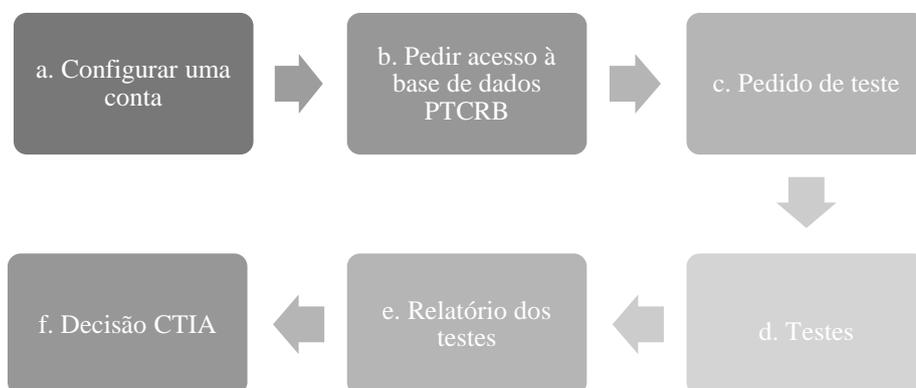


Figura 44 – Processo de certificação de um produto com módulo GSM na PTCRB.

a. Configurar uma conta

No caso de ser a primeira vez que o utilizador recorre a este tipo de certificação é necessário registar-se numa conta no site do PTCRB [87].

b. Pedir acesso à base de dados PTCRB

Após o acesso à conta é necessário o envio de um *email* para a entidade reguladora PTCRB pedindo para aceder à base de dados desta certificação [87].

c. Pedido de teste

Após a obtenção do acesso à base de dados PTCRB deve-se voltar ao *site* do PTCRB para pedir um teste ao equipamento. Neste momento deve-se ter escolhido o laboratório selecionado para a realização do teste e fornecer alguns dados sobre o equipamento tais como: o nome ou número do modelo, as tecnologias/bandas suportadas, informação sobre o módulo, o FCCID, IMEI [87].

d. Ensaios

O laboratório onde serão realizados os ensaios enviará o resultado dos testes bem como toda a documentação técnica de suporte à certificação do equipamento [87].

e. Relatório dos testes

No caso do resultado dos ensaios ser positivo, o laboratório fará chegar o relatório dos testes à base de dados de certificação PTCRB [87].

f. Decisão CTIA

A CTIA irá posteriormente rever o relatório dos testes e notificar o fabricante da decisão em relação ao seu pedido de certificação.

Acompanhamento do processo de certificação do CLog500

Com a certificação FCC e CDMA do produto, a variante do CLog500 com o módulo CDMA ficará disponível para comercialização nos EUA. O processo PTCRB encontra-se em fase de seleção do laboratório para realização dos ensaios. Esta seleção terá por base os critérios de custo e duração.

7.3 Canadá

No Canadá a entidade responsável pela certificação de produtos rádio é a *Industry Canada/Industrie Canada*. Esta entidade tem como principais objetivos melhorar as condições de investimento, melhorar a performance de inovação do Canadá, aumentar a sua parte do mercado mundial e construir um eficiente e competitivo lugar no mercado [88].



Figura 45 – Logótipo da Industry Canada/ Industrie Canada [89].

Tal como no capítulo anterior, o processo para obtenção de um certificado rádio no Canadá é idêntico ao que se verifica nos EUA. Assim apenas será apresentado o processo de certificação sem o detalhar, apenas serão abordadas algumas considerações que necessitam de ser tomadas [90]:

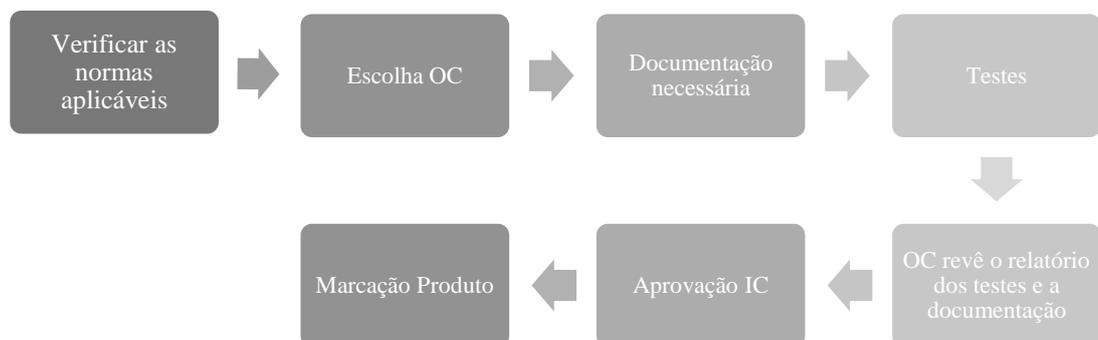


Figura 46 - Processo de certificação no Canadá.

Organismo de Certificação

A IC reconhece entidades nacionais e estrangeiras como organismos de certificação (OC), sobre os termos do acordo de mútuo reconhecimento, para certificar produtos cumprindo os requisitos regulamentares do Canadá.

Certificação CLog500

Com o CLog500 certificado pela FCC a sua certificação no Canada será mais simples pois a IC reconhece relatórios de testes de equipamentos que já se encontrem certificados pela FCC, sempre que cumpram os seguintes requisitos [91]:

- O relatório de testes deve ter menos de um ano;
- Se o tipo de medidas for *radiated* então o relatório só será aceite pela IC se o laboratório que executou os testes for reconhecido pela IC;
- Deve ser apresentada uma tabela de correspondência com o relatório de testes que demonstre que o equipamento cumpre todos os requisitos Canadianos aplicáveis.

Também é de salientar que os manuais requeridos para o Canadá devem estar em inglês e francês visto serem estas as línguas oficiais deste país.

7.4 Brasil

No Brasil a entidade reconhecida para a certificação de produtos de telecomunicação é a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). Esta entidade que está identificada na Figura 47 é uma autarquia especial criada pela lei geral das telecomunicações (LTG) – Lei 9.472, de 16 de Julho de 1997, sendo “administrativamente independente, financeiramente autónoma e sem subordinação hierárquica a nenhum órgão do governo”. A ANATEL tem como principal missão a promoção das telecomunicações no país com o intuito de obter uma moderna e eficiente infraestrutura de telecomunicações e logo ser capaz de oferecer serviços adequados, diversificados e a preços justos, em todo o território brasileiro [92].



Figura 47 – Logótipo da ANATEL [93].

A Resolução nº242/2000 estabelece a obrigatoriedade de emissão do documento de homologação para fins de comercialização e utilização de produtos para telecomunicações no Brasil, sendo a ANATEL a responsável pela sua homologação. Os passos específicos para a certificação do produto são os seguintes [94], [95]:

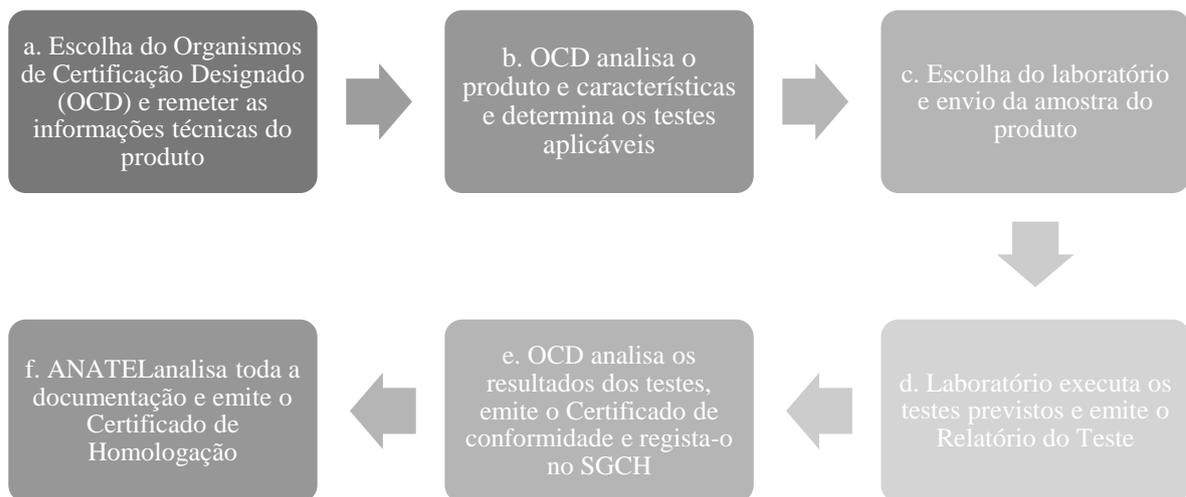


Figura 48 – Processo de certificação no Brasil.

a. Escolha do Organismo de Certificação Designado e remeter as informações técnicas do produto

Para expedir o certificado de homologação, a ANATEL exige que os produtos passem por uma série de testes em laboratórios credenciados e recebam o aval por parte dos organismos de certificação designados (OCDs). A escolha do OCD é feita pelo fabricante do produto (nacional) ou um representante do mesmo [94], [95].

b. OCD analisa o produto e características e determina os testes aplicáveis;

O OCD é responsável por analisar o produto nomeadamente o seu tipo, a categoria em que se insere, a sua aplicação e quais os testes a que este tem de ser submetido segundo os requisitos [94], [95].

c. Escolha do laboratório e envio da amostra do produto

Como já referido, para obter o certificado de homologação é mandatório testar o produto em laboratórios credenciados. A escolha do laboratório e envio da amostra é realizada pelo fabricante (nacional) ou pelo seu representante no país [94], [95].

d. Laboratório executa os testes previstos e emite o relatório do teste

Se os testes forem realizados com sucesso e, caso não exista nenhuma não-conformidade, o laboratório é responsável por emitir o relatório do teste do produto [94].

e. OCD analisa os resultados dos testes, emite o Certificado de Conformidade e regista-o no SGCH

Com a confirmação dos resultados dos testes e registo do Certificado de Conformidade no SGCH, o produto está pronto para ser homologado pela ANATEL. É ainda importante realçar, que após a homologação do produto se pode consultar o seu estado através da plataforma SGCH [94], [95].

f. ANATEL analisa toda a documentação e emite o Certificado de Homologação

Para emitir o certificado de homologação a ANATEL requer não só o Certificado de Conformidade emitido mas também os seguintes documentos:

Tabela 14 - Documentos necessários para homologação da ANATEL [95].

✓	Requerimento de Homologação no formulário próprio com data e assinado;
✓	Comprovativo de pagamento dos emolumentos;
✓	Manual do utilizador do produto redigido em Língua Portuguesa;
✓	Comprovativo da regularidade ou representação comercial;
✓	Cópia da Carta de Licenciamento do prefixo GS1 do código de barras, fornecida pela GS1 Brasil;
✓	Fotografia do protótipo com rótulo de identificação, afixado no produto, contendo a disposição do selo ANATEL (logotipo da Anatel, código de homologação e código de barras).

Todos os produtos homologados pela ANATEL são identificados pelo selo da agência (Figura 49). Este selo contém o número de homologação da ANATEL, o código de barras padrão e o código EAN.

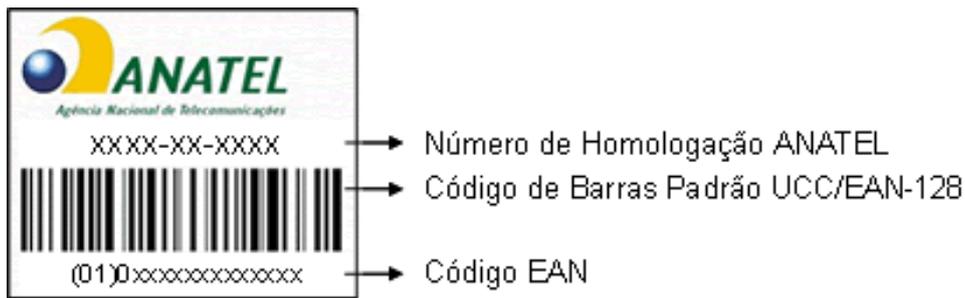


Figura 49 – Selo de homologação ANATEL[96].

O número de homologação da ANATEL tem um formato XXXX-XX-XXXX em que os primeiros quatro dígitos da esquerda são o número identificador da homologação do produto (HHHH), os dois dígitos do meio representam o ano de emissão (AA) e os quatro dígitos da direita representam o fabricante (FFFF). Quando as dimensões do produto impossibilitam a colocação do selo no mesmo é permitido que o fabricante coloque o selo completo no manual do utilizador ou na embalagem e no produto apenas colocar o número de homologação que está no formato referido [94].

7.5 Austrália

Na Austrália, a entidade responsável pela certificação de produtos de telecomunicações é a *Australian Communications and Media Authority* (ACMA). A ACMA é uma entidade estatutária do Governo da Austrália. O principal objectivo da ACMA é assegurar que as comunicações e media funcionam para todos os australianos. Esta entidade faz isto através de legislações, regulações, normas e códigos de prática [97].



Figura 50 – Logótipo ACMA [97].

Atualmente a ACMA está a passar por um período de transição em relação às suas marcas de certificação. Em Março de 2013, as marcações C-Tick e A-Tick foram consolidadas com a RCM (*Regulatory Compliance Mark*), mantendo-se válidas até Março de 2016 (Figura 51). Após esta data apenas a RCM será válida [98].

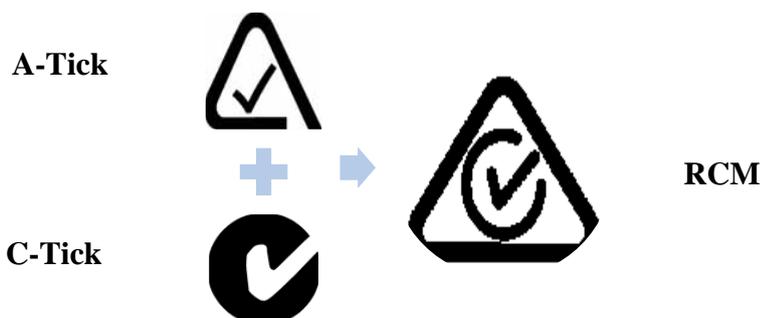


Figura 51 – Tipos de Marcação na Austrália [98].

Visto que para quem fizer a aplicação para certificação pela primeira vez apenas a marcação RCM está disponível, o processo de certificação é o seguinte [99]:

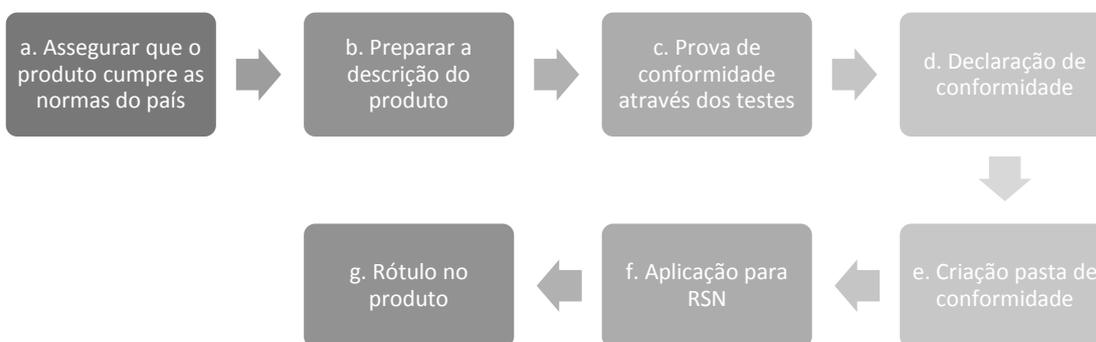


Figura 52- Processo de certificação de um produto comunicação rádio na Austrália

a. Assegurar que o produto cumpre as normas do país

A lista de normas aplicáveis na Austrália no âmbito da ACMA estão descritas em:

- *Radiocommunications (EMC Standards) Notice*
- *Radiocommunications (Radio standards) Notice.*

As cópias das normas aplicáveis poderão ser obtidas através da Standards Australia. O aplicante deve determinar qual o nível de conformidade que se aplica a cada produto através de Radiocommunications (Compliance) Notice 2013.

b. Preparar a descrição do produto

Deve ser preparado uma descrição do produto que inclua a finalidade do produto, o nome da marca, o número do modelo, uma foto e a descrição técnica do produto [99].

c. Prova de conformidade através dos testes

O relatório de testes ou as especificações do fabricante podem ser evidência suficiente de conformidade do equipamento, mostrando desta forma que o produto está conforme as normas exigidas necessárias [99].

d. Declaração de conformidade

Declaração de Conformidade do Fornecedor (SDOC) é equivalente a uma declaração de conformidade na Europa, e neste documento o fornecedor assina um documento como prova que o produto satisfaz as normas aplicáveis .

e. Criação documentos de conformidade

Os documentos de conformidade são um conjunto de documentos que suportam a declaração de conformidade e que são constituídos por [99]:

- Descrição do produto;
- Declaração de Conformidade;
- Relatório de teste ou outro documento que evidencie a conformidade.

f. Aplicação para RSN

Responsible Supplier Number (RSN) é um número de registo obtido através da *Electrical Regulatory Authorities Council* (ERAC) e que autoriza a utilização da etiqueta RCM, sendo este processo gratuito.

g. Rótulo no produto

A etiqueta no produto indica a conformidade do mesmo com as normas aplicáveis. A etiqueta é a indicada acima, a RCM.

Na Austrália, o fabricante ou agente importador do produto necessita de ter uma pasta de conformidade, que inclui uma cópia do relatório EMC, como já referido. Os testes EMC baseados nos requisitos CE poderão ser usados para mostrar a conformidade com a marcação RMC, mas nem sempre é aplicável [100].

7.6 *Sunset 2G*

Tal como referido no capítulo 3, como o protocolo CDMA é o mais usado nos EUA existiu a necessidade da criação de uma variante do CLog500 com um módulo CDMA.

Esta não é a única diferença entre a América do Norte e a Europa que influencia a certificação do CLog500, também o diminuto uso do protocolo de segunda geração (2G) nos EUA está a precipitar um encerramento das comunicações 2G nesta região.

A descontinuidade do protocolo 2G tem impacto significativo sobretudo no mercado M2M onde a maioria das comunicações são realizadas através de GSM (2G) e CDMA (2G) pelo que é necessário estar informado sobre as mais recentes alterações neste campo.

No que concerne ao CLog500, que possui uma variante 2G, as conclusões sobre este estudo poderão auxiliar na escolha das variantes a certificar nos locais de exportação.

7.6.1 Conceitos Gerais

A era 2G iniciou-se no ano de 1995 e veio substituir a era analógica que se iniciou no ano de 1983 e que entretanto teve o seu encerramento em 2008.

Com o aparecimento do 2G ocorreu uma divergência de tecnologias nos EUA e Europa. Enquanto na Europa o GSM era usado para comunicações 2G com o GPRS e Edge para serviço de dados, nos EUA o CDMA com o CDMAOne é usado pelos utilizadores do 2G. [101]

Em 2005, foi lançada a rede 3G. Esta tecnologia mais rápida utiliza para GSM o padrão UMTS, enquanto para CDMA usa o serviço de dados EV-DO.

Em relação à atual divisão CDMA/GSM nos EUA verifica-se que as 4 maiores empresas de serviços de comunicação (Verizon, AT&T, Sprint, T-Mobile) continuam divididas. No entanto, a Verizon detentora da maior cota de mercado CDMA anunciou o *sunset* do seu 2G e 3G para 2021 com o objetivo de mudar para a última evolução da tecnologia GSM, o 4G-LTE [101]. A figura seguinte expressa tudo o que foi referenciado neste tópico:

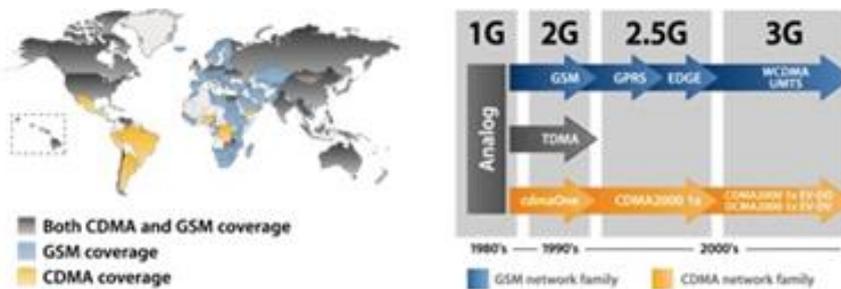


Figura 53 – Distribuição mundial de GSM e CDMA e evolução das comunicações [102].

7.6.2 Utilização do 2G a nível mundial

Desde o início da era 2G, que o número de subscritores desta tecnologia aumentava a cada ano. No entanto, em 2013 verificou-se pela primeira vez o declínio acentuado de subscritores desta tecnologia, perfazendo nesse ano um total de cerca de 70% dos subscritores.

Estudos recentes apontam para que em 2018 a tecnologia 2G detenha apenas 42% dos subscritores a nível mundial, perdendo assim a liderança do mercado, tal como observado no gráfico seguinte [103].

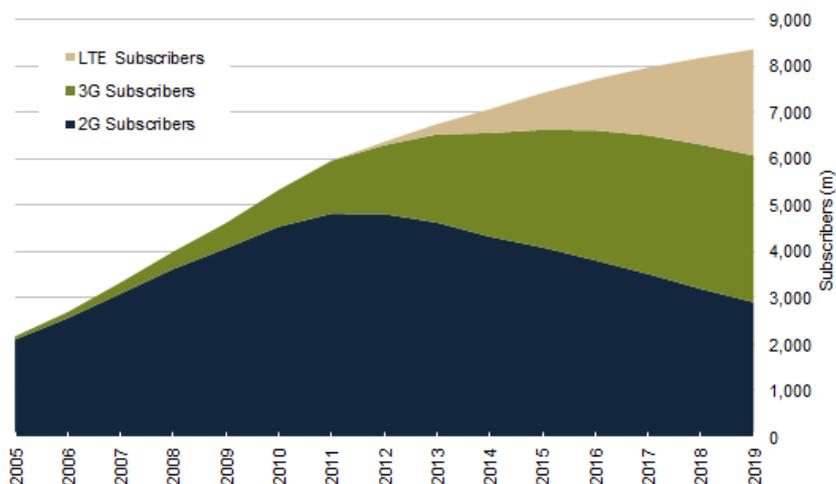


Figura 54 – Número de subscritores 2G,3G e LTE de 2005 a 2019 (projeção) [104].

Quando se analisam apenas os números relativos ao mercado norte-americano verifica-se que a diminuição dos subscritores 2G tem sido muito mais acentuada, o que pode resultar de uma progressão do 2G para 3G ou LTE muito mais rápida.

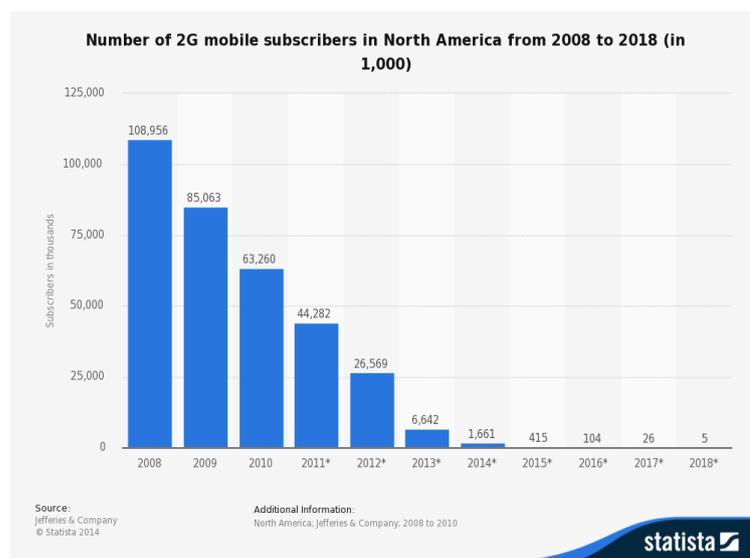


Figura 55 – Subscritores 2G na América do Norte (projeção) [105].

No ano de declínio do 2G, verificou-se que cerca de 80% das subscrições na América de norte foram feitas para tecnologias 3G ou LTE, sendo projectadas 93% de subscrições para o ano de 2018. Em comparação, na Europa os subscritores de tecnologias 3G e LTE foram de apenas 50% sendo que está projetado um aumento deste número para 86% em 2018. [103]

7.6.3 Posição das principais empresas de comunicação

EUA

- *Verizon: 2021*

Em 2012, a Verizon anunciou que o encerramento das tecnologias 2G e 3G CDMA seria em 2021. Este anúncio é feito com alguma antecedência para as empresas que utilizam a comunicação M2M possam substituir a sua rede de extrema complexidade de equipamentos [106].

- *AT&T: 2017*

Em 2012, a AT&T também anuncia que será feito um descontinuação progressivo do 2G até 2017. A AT&T auxiliará os seus clientes na progressão para o 3G ou 4G [107].

Canadá

- *Rogers: não definido*

A principal entidade responsável pelas comunicações no Canadá é a Rogers. Ainda não existe uma data definida para o encerramento da rede 2G pela Rogers Canadá. No entanto, apesar de nenhum anúncio ter sido feito é de esperar que a Rogers siga o exemplo da AT&T e faça o encerramento da sua rede 2G, visto que, continuam a investir mais em ofertas de alta velocidade e não nas de 2G.

Austrália

- *Telstra: final de 2016*

Mike Wright, representante da empresa, anunciou no artigo “*It’s time to say goodbye old friend*” que se irá proceder ao encerramento da rede 2G no final de 2016.

Esta decisão é fundamentada com o fato de o tráfego diário 2G resultar em menos de 1% do tráfego total e de já não se vender telemóveis 2G há muitos anos.

Apesar de este anúncio ter sido feito apenas 2 anos antes do encerramento previsto, tudo acontecerá de forma progressiva. No entanto, neste anúncio não é indicado quando será o início do encerramento, em que regiões e nem como será essa progressão. Para a mudança, a Telstra vai contactar todos os seus clientes e auxiliá-los na mudança de 2G para 3G ou 4G. Para a transição será apenas preciso ser adquirido um novo cartão SIM [108].

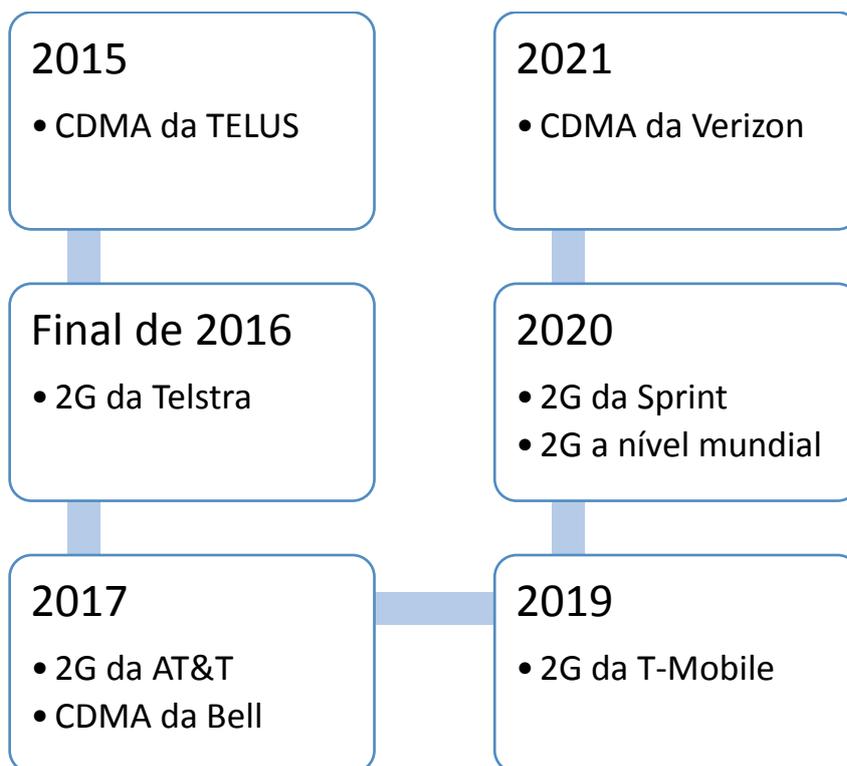


Figura 56 - Principais encerramentos 2G.

Com a marcação do encerramento mundial do 2G para 2020 e um contínuo encerramento pelas principais empresas norte americanas antes dessa data (Figura 56) pode-se concluir que a variante 2G do CLog500 deixará de estar no mercado.

8 Certificação na Argentina, Chile e Perú

Para o ano de 2015 a ISA estabeleceu como objetivo a entrada do CLog500 em novos mercados, nomeadamente na Argentina, Chile e Perú. Tendo em vista este objetivo é fulcral a obtenção dos requisitos necessários para a certificação deste produto nos referidos países.

8.1 Certificação na Argentina

A Argentina foi o 24º país com maior produção de petróleo e outros combustíveis no ano de 2014 [109]. Esta posição faz com que este país seja de muito interesse para um produto com uso em telemetria, como é o caso do CLog500.

Além disto, a Argentina é um país moderno, com uma robusta infraestrutura de comunicações e muito atrativo para os consumidores de aparelhos eletrónicos [110].

Para a aprovação do CLog500 neste país é obrigatório o cumprimento dos requisitos de telecomunicação e de segurança do produto, sendo que a certificação do cumprimento destes requisitos é fornecido através de duas agências distintas, tal como se pode observar na Tabela 15 [110].

Tabela 15 – Requisitos para certificação na Argentina.

	<i>Regulador</i>	<i>Testes</i>	<i>Via reconhecida</i>
EMC	N/A	Não	N/A
Requisitos Segurança Elétrica	<i>The Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM)</i>	Depende do produto	Depende do produto
Requisitos Rádio	<i>Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC)</i>	Testes no País	Certificação CNC
Requisitos Telecomunicação	CNC	Testes no País	Certificação CNC

8.1.1 *Organismo Argentino de Acreditación (OAA)*

Na Figura 57 é apresentada a OAA que é uma entidade privada, sem fins lucrativos, criada no âmbito do *Sistema Nacional de Normas, Calidad y Certificación* cujo principal objetivo é o desenvolvimento de uma cultura de qualidade na Argentina [111].



Figura 57- Logótipo da OAA [112].

É esta a entidade responsável, através da *National Certification Body*, por acreditar e reconhecer os *Certification Bodies* na Argentina. Estes são reconhecidos pelo governo da Argentina nos campos de produtos elétricos e eletrônicos, brinquedos e construção [101].

8.1.2 *Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC)*

Na Figura 58 é apresentada a CNC que é a entidade governamental que regula e supervisiona as telecomunicações e o setor dos correios na Argentina. Esta é responsável pela certificação de equipamentos que utilizem o espectro de frequência rádio para toda e qualquer transmissão de informação [110].



Figura 58 - Logótipo da CNC [112].

Esta entidade é responsável pela publicação de normas para cada um dos tipos de produtos regulados.

É necessário um representante legal neste país para que se proceda à certificação ou seja, o aplicante que procede à certificação do produto deve ser o importador autorizado pela empresa na Argentina de modo a ser este a receber a homologação [110].

Regra geral, esta entidade não reconhece testes de outros países exceto no caso de estes terem sido efetuados pela FCC ou IC para a tecnologia GSM. Assim, para a aprovação serão também necessárias amostras, cujo número dependerá do produto em causa.

Além das referidas amostras é também requerido o envio de toda a usual documentação referente ao processo de certificação (manuais técnicos, manual do utilizador, esquemáticos, diagrama de blocos, fotos internas e externas do equipamento e instruções para teste). O importador local necessita também de fornecer cópias das cartas de autorização [110].

8.1.3 Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM)

A IRAM (Figura 59) é a ISO oficial na Argentina. Criada em 1935 é uma associação privada responsável pelo sistema de certificação que se baseia sobretudo na Resolução 92/98. Esta resolução requer que todos os produtos elétricos e eletrónicos, para serem considerados seguros, sejam certificados sobre as normas da IRAM ou IEC



Figura 59 – Logótipo da IRAM [115].

Na Argentina, segundo a Resolução 197/2004, dependendo do tipo de produto que queremos comercializar, podemos escolher um dos três esquemas de certificação que se encontram identificados na Figura 60. Qualquer que seja o esquema de certificação a seguir, o certificado obtido tem uma validade permanente, ao contrário do que acontece na CNC, na qual o certificado emitido tem uma validade de 3 anos, com necessidade de renovação enquanto o produto estiver em comercialização na Argentina [116].



Figura 60 - Representação esquemática dos três tipos de certificação na Argentina.

Para que se possa fazer a escolha mais adequada segundo o produto que se quer certificar é necessário conhecer bem cada um destes sistemas de certificação (Tabela 16), nomeadamente os seguintes:

8.1.3.1 *TYPE Approval – System 4 (ISO 4)*

Este modelo de certificação consiste em testar as amostras do produto e avaliar a sua conformidade com as referidas normas. Posteriormente segue-se a fiscalização do mercado (duas amostras por ano). É necessário que o produto disponha de marcação como indicado na tabela 2 [117].

8.1.3.2 *S-Mark Approval – System 5 (ISO 5)*

Este modelo de certificação, tal como o anterior, consiste em testar as amostras do produto para avaliar a sua conformidade com as normas vigentes. No entanto, é necessário realizar uma avaliação da fábrica, seguida pela fiscalização do mercado (uma vez por ano) [117]. O produto tem de possuir a marcação oficial mais a marcação do *Certification Body* que esteve envolvido no projeto, tal como exemplificado na tabela 16.

8.1.3.3 *LOT Approval – System 7 (ISO 7)*

Este modelo de certificação consiste em selecionar amostras do lote a certificar e testar estas amostras, avaliando a sua conformidade com as normas vigentes. Tal como as certificações anteriores, o produto deve possuir a marcação que se encontra na tabela 2 [117].

Tabela 16 – Características de cada um dos sistemas de certificação da IRAM.

	Type	S-Mark	Lot
Testes	Testes tipo	Testes tipo	Testes tipo mais amostras lote
Inspeção à fábrica	Não	Sim	Não
Fiscalização Mercado	Sim, muito exigente	Sim, pouco exigente	Não
Marcação de conformidade	 Lote Nº	Marcação do Certification Body + 	SELLO PARA CERTIFICACION POR LOTE (SISTEMA ISO N° 7)  Lote Nº

Desde que se submete o pedido para certificação de um produto na Argentina até à emissão do certificado poderão decorrer cerca de 14 semanas. Posteriormente à data de emissão do certificado este terá a validade de 3 anos e terá que ser renovado enquanto for comercializado na Argentina (certificado emitido pela CNC) [110]. As metas temporais são apresentadas na figura seguinte:

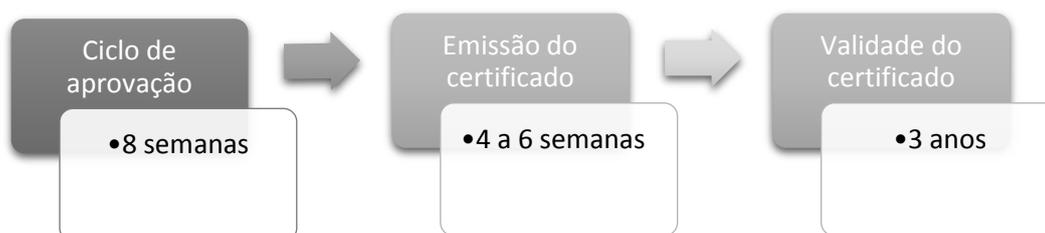


Figura 61 - Metas temporais do processo de certificação.

Tendo em conta a análise anterior, os principais passos para a certificação do CLog500 na Argentina, através de um *Certification Body*, estão apresentados no seguinte esquema:

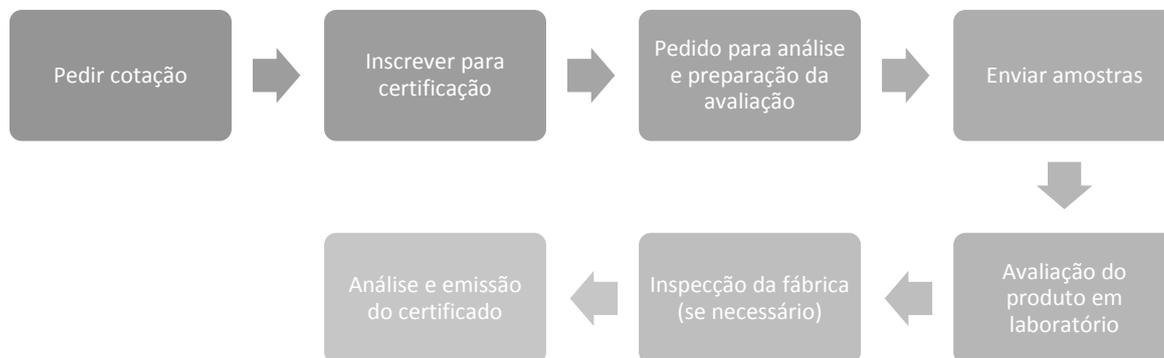


Figura 62 – Esquema de certificação na Argentina através de um Certification Body.

8.1.4 Outras informações

Um importante aspeto a denotar no processo de certificação do produto na Argentina é que neste país não são aceites “*family certificates*” [116]. Ou seja, o certificado FCC que se obtém nos EUA é basicamente um “*family certificate*” em que se tem um CLog500 pai e um CLog500 filho, pelo que este certificado não será reconhecido na Argentina.

8.2 Certificação no Chile

O Chile é o um país muito atrativo para a exportação do CLog500, visto ser o país da América do Sul com maior estabilidade económica nos últimos 20 anos. Além disso, nos últimos anos tem-se verificado uma aposta em novas leis de incentivo à importação [118].

Tabela 17 – Requisitos para a certificação no Chile.

	<i>Regulador</i>	<i>Testes</i>	<i>Via reconhecida</i>
Requisitos Segurança (Electrical)	<i>Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)</i>	Product Dependent	SEC Certification
Requisitos Rádio	<i>Subsecretaria de Telecomunicaciones (SUBTEL)</i>	FCC or EU Reports	SUBTEL Certification
Requisitos Telecomunicação	SUBTEL	FCC or EU Reports	SUBTEL Certification

8.2.1 Subsecretaria de Telecomunicaciones (SUBTEL)

A principal entidade responsável pela certificação no Chile é a SUBTEL, representada na Figura 63. Esta entidade é a agência reguladora das telecomunicações no Chile, sendo esta a aprovar os aparelhos *wireless* e de telecomunicações. Os relatórios de testes efetuados pela FCC ou CE são aceites como prova de conformidade para a maioria dos produtos neste país, excetuando algumas características, nas quais o nosso produto não se engloba [110].

**Figura 63** – Logótipo da SUBTEL [119].

Não é necessário um representante no país assim como auditorias à fábrica. Devido às características do CLog500 também não é necessária qualquer etiqueta como prova de homologação da SUBTEL [110].

8.2.2 *Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)*

A SEC (Figura 64) é a entidade oficial do Chile responsável pela certificação de todos os produtos eletrônicos. Ao contrário da certificação obtida pela SUBTEL, neste caso é necessária uma etiqueta no produto a qual deverá ter o número de certificação e o logótipo do laboratório responsável pelos testes [120].



Figura 64 – Logótipo da SEC [120].

Apesar dos requisitos de segurança de produtos eletrônicos publicados pelo governo do Chile serem baseados nas normas da IEC, os produtos eletrônicos importados para este país têm de passar por testes complementares, apesar dos produtos já possuírem certificados no país de origem e de os mesmos serem válidos no Chile.

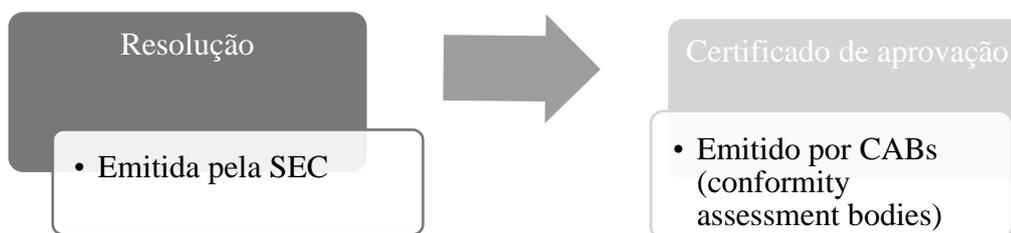


Figura 65 - Esquema de certificação na SEC.

8.2.3 Outras informações

É de destacar que, tal como na Argentina, o Chile não aceita “*family certificates*”. Apesar disto, a certificação é permanente, não sendo portanto necessárias renovações.

Tendo em conta o tempo médio para a obtenção das certificações do Chile é de cerca de 4 a 6 semanas.

8.3 Certificação Perú

O Perú é também um destino apelativo para a exportação do CLog500 pois, tal como o Chile é um país economicamente estável (no caso do Perú, há cerca de uma década) e que recentemente tem apostado em medidas que encorajam o crescimento económico [118]. Para um breve resumo dos requisitos para certificar o CLog500 neste país apresenta-se a seguinte tabela:

Tabela 18 - Requisitos para certificação no Perú

	<i>Regulador</i>	<i>Testes</i>	<i>Via reconhecida</i>
<i>EMC</i>	N/A	N/A	N/A
<i>Requisitos de Seguridad (Eléctrica)</i>	N/A	N/A	N/A
<i>Requisitos Rádio</i>	<i>Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)</i>	Relatório de testes FCC ou EU	Certificação MTC
<i>Requisitos Telecomunicação</i>	<i>Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)</i>	Relatório de testes FCC ou EU	Certificação MTC

8.3.1 Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)

No Perú a única entidade responsável pela homologação de um produto com as características do CLog500 é o MTC (Figura 66). Através da MTC não são necessários representantes legais no país, nem inspeções à fábrica ou testes realizados neste país, dado que este reconhecer os certificados emitidos pela FCC ou IC como prova de conformidade.



Figura 66 – Logótipo da MTC [121].

Os passos necessários para a obtenção de um certificado através da MTC e no caso em específico do CLog500, que já possuímos certificação FCC, estão expressos no seguinte esquema:

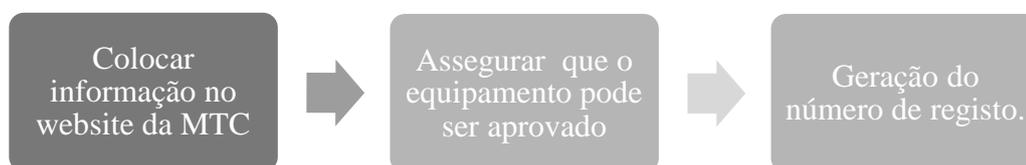


Figura 67 – Esquema de certificação na MTC.

Este processo de certificação poderá demorar cerca de 2 a 4 semanas a estar completo, sendo que as aprovações são permanentes, não sendo portanto necessárias quaisquer renovações.

8.4 Conclusões

Com a análise dos requisitos necessários para a certificação do CLog500 nestes três países as primeiras conclusões a retirar são que poderão existir menos entraves à certificação do CLog500 no Perú uma vez que reconhece os certificados FCC/IC mais facilmente, inclusive os *family certificates*. Além disto, o tempo até a obtenção do certificado é o mais curto quando comparado com os outros países.

Com esta obtenção de requisitos pode-se também concluir que uma prévia certificação, nomeadamente pela FCC ou IC é fator facilitador da certificação de um produto nestes países, pois todos eles aceitam (ainda que não totalmente) certificados provenientes destas entidades.

9 Conclusão

Para que uma empresa possa crescer através da exportação dos seus produtos é necessário que os mesmos estejam em conformidade com a legislação aplicável nos países de destino. Assim, este trabalho pretendeu contribuir para auxiliar na certificação de equipamentos destinados a atmosferas potencialmente explosivas, através do estudo dos processos de certificação em cada um dos principais destinos de exportação.

Verificaram-se grandes semelhanças entre os processos de certificação nos diferentes países/regiões: tem-se sempre de inicializar o processo através da verificação da legislação do país que é aplicável ao CLog500, na maioria dos casos segue-se a escolha de um terceiro organismo que auxilia no processo de certificação, posteriormente a realização de testes e o estudo da documentação técnica serve para avaliar a conformidade do produto em relação à legislação do país. Como prova do produto certificado é emitido um documento comprovativo e a marcação do produto tendo por base os ensaios realizados nos diversos laboratórios.

Foram identificadas algumas relações que poderão facilitar o processo de certificação de um produto como, por exemplo: o relatório FCC poderá facilitar a certificação do produto no Canadá, Perú, Chile e Argentina ou um certificado de conformidade da IECEX facilita a certificação de um produto na Austrália, bem como nos países onde este esquema de certificação é reconhecido.

Em suma pode afirmar-se que os objetivos propostos para este trabalho foram atingidos. Foram apresentados os procedimentos para a certificação de um produto destinado a atmosferas explosivas nos países/regiões definidos inicialmente e ainda foi possível apresentar para mais três países, que serão a próxima aposta para comercialização do CLog500. Além disto, fez-se um estudo normativo dos processos e produtos da ISA com um foco nas mais recentes alterações a normas e diretivas que irão ter uma influência direta na empresa.

9.1 Trabalho Futuro

Como trabalho futuro, seria necessário continuar a certificar o CLog500 nos locais onde se pretende comercializar, usando como apoio teórico os processos e procedimentos elaborados durante este trabalho. Em particular, certificar o CLog500 na PTCRB tornaria o equipamento certificado para todas as suas variantes nos EUA. Também devido à aposta que a ISA está a fazer na América do Sul, seria importante certificar o produto no Perú, Chile, Argentina e concluir o processo no Brasil.

Como objetivo a médio prazo seria importante tornar a ISA uma empresa de serviços certificada de modo a poder fazer reparações, revisões e recuperações nas suas instalações. Esta certificação seria uma mais-valia para a ISA, que diminuiria assim alguns gastos em equipamento e poderia ter uma maior oferta de serviços prestados no pós-venda.

A longo prazo mas de forma progressiva, pretende-se a implementação das alterações à norma ISO 9001:2015 e também a certificação dos produtos segundo as diretivas do novo pacote de alinhamento, quando tal certificação for necessária.

Como trabalho futuro mas no âmbito da parceria da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra (FCTUC)/ISA, seria interessante que a nível académico se fizessem estudos idênticos ao realizado neste trabalho mas para outro tipo de produtos.

9.2 Sumário

Apesar deste trabalho ser bastante teórico pois tem por base sobretudo a pesquisa bibliográfica, foram adquiridas imensas competências ao nível de gestão de qualidade e certificação de produtos destinados a atmosferas explosivas. Com este projeto também foi possível o conhecimento e integração no meio empresarial. Por fim mas não menos importantes, competências como a autonomia, pro-atividade, independência e gestão de tempo foram adquiridas.

Referências Bibliográficas

- [1] *Why 50% of Products Fail EMC Testing the First Time*. [Online]. Disponível em: http://www.intertek.com/uploadedFiles/Intertek/Divisions/Commercial_and_Electrical/Media/PDF/EMC_Testing/Why-50-Percent-Fail-EMC-WP.pdf. [Consulta: 4 de Abril de 2015]
- [2] *Contactos*. [Online]. Disponível em: <http://www.isasensing.com/pt/pagina/23/contactos/>. [Consulta: 19 de Dezembro de 2014]
- [3] *Prémios*. [Online]. Disponível em <http://www.isasensing.com/pt/pagina/19/premios/> [Consulta: 19 de Dezembro de 2014]
- [4] *iLogger*. [Online]. Disponível em <http://www.isasensing.com/pt/pagina/123> [Consulta: 1 de Julho de 2015]
- [5] *Telemetry*. [Online]. Disponível em <http://www.newworldencyclopedia.org/entry/Telemetry>. [Consulta: 1 de julho de 2014]
- [6] Cullinen, Matt. *Machine to Machine Technologies: Unlocking the potential of a \$1 trillion Industry*. Fevereiro de 2013
- [7] *M2M Applications in the Oil and Gas Industry*. [Online]. Disponível em: <http://www.berginsight.com/reportpdf/productsheet/bi-oilandgas-ps.pdf>. [Consulta: 22 de Julho de 2015]
- [8] *ISA Oil & Gas - Apresentação*. [Online]. Disponível em <http://www.isasensing.com/pt/areas-de-negocio/2/isa-oil-gas/> [Consulta: 15 de Dezembro de 2014]
- [9] *What facts should na engineer know when he's entering the oil and gas sector?* [Online]. Disponível em <http://www.quora.com/What-facts-should-an-engineer-know-when-hes-entering-the-oil-and-gas-sector>. [Consulta: 16 de Dezembro de 2014]
- [10] *The Three Oil and Gas Energy Markets: What is Midstream?* [Online]. Disponível em <http://setxind.com/midstream/energy-markets-what-is-midstream/>. [Consulta: 17 de Dezembro de 2014]

- [11] *iDisplay*. [Online]. Disponível em <http://www.isasensing.com/pt/pagina/124> [Consulta: 8 de Julho de 2015]
- [12] *NetMeter*. [Online]. Disponível em <http://www.isasensing.com/pt/pagina/122> [Consulta: 8 de Julho de 2015]
- [13] *Repeater*. [Online]. Disponível em <http://www.isasensing.com/pt/pagina/125> [Consulta: 8 de Julho de 2015].
- [14] *iHUB*. [Online]. Disponível em <http://www.isasensing.com/pt/pagina/115> [Consulta: 8 de Julho de 2015].
- [15] *iLogger.WTR* [Online]. Disponível em <http://www.isasensing.com/pt/pagina/116> [Consulta: 8 de Julho de 2015].
- [16] *cLog.500*. [Online]. Disponível em <http://www.isasensing.com/pt/pagina/120> [Consulta: 2 de Maio de 2015].
- [17] *RTU.500*. [Online]. Disponível em <http://www.isasensing.com/pt/pagina/121> [Consulta: 2 de Maio de 2015].
- [18] *CDMA vs GSM*. [Online]. Disponível em http://www.diffen.com/difference/CDMA_vs_GSM [Consulta: 19 de Dezembro de 2014].
- [19] Disponível em <https://forums.oneplus.net/threads/cdma-support.23003/> [Consulta: 19 de Dezembro de 2014].
- [20] *A diretiva*. [Online]. Disponível em: http://europa.eu/legislation_summaries/institutional_affairs/decisionmaking_process/14527_pt.htm [Consulta: 15 de Outubro de 2014].
- [21] *Portugal e a transposição de diretivas*. [Online]. Disponível em: http://www.jornaldenegocios.pt/opiniao/detalhe/portugal_e_a_transposicao_de_diretivas.html. [Consulta: 16 de Outubro de 2014].
- [22] Instituto Português da Qualidade. *Manual de normalização 2009*. Setembro 2009
- [23] *Normalização*. [Online]. Disponível em: <http://www.anivec.com/#!NORMALIZAÇÃO/c1pjw/556c79150cf21fee13c9fc28> [Consulta: 17 de Outubro de 2014].

[24] *Normalização*. [Online]. Disponível em: <http://www.apsei.org.pt/?lop=conteudo&op=fb7b9ffa5462084c5f4e7e85a093e6d7&id=55c567fd4395ecef6d936cf77b8d5b2b> [Consulta: 20 de Outubro de 2014].

[25] Parlamento Europeu e o Conselho da União Europeia. *Directiva 94/9/CE do parlamento europeu e do conselho*. Jornal Oficial das Comunidades Europeias.1994

[26] *New legislative framework for marketing of products*. [Online]. Disponível em: http://ec.europa.eu/enterprise/policies/single-market-goods/internal-market-for-products/new-legislative-framework/index_en.htm [Consulta: 28 de Novembro de 2014].

[27] Parlamento Europeu e o Conselho da União Europeia. *Directiva 2004/108/CE do parlamento europeu e do conselho*. Jornal Oficial da União Europeia. 2004

[28] Parlamento Europeu e o Conselho da União Europeia. *Directiva 2006/95/CE do parlamento europeu e do conselho*. Jornal Oficial da União Europeia. 2006

[29] Parlamento Europeu e o Conselho da União Europeia. *Directiva 1999/5/CE do parlamento europeu e do conselho*. Jornal Oficial das Comunidades Europeias.1999

[30] Disponível em: <http://jlm-energias.pt/infor.html>. [Consulta: 10 de Julho de 2015]

[31] Parlamento Europeu e o Conselho da União Europeia. *Directiva 2011/65/UE do parlamento europeu e do conselho*. Jornal Oficial da União Europeia. 2011

[32] *Oito diretivas “NFL” aprovadas pelo Parlamento Europeu*. [Online]. Disponível em: <http://www1.ipq.pt/PT/Site/Noticias/Pages/Oito-diretivas-NLF-aprovadas-pelo-Parlamento-Europeu.aspx>. [Consulta: 28 de Novembro de 2014]

[33] Parlamento Europeu e o Conselho da União Europeia. *Directiva 2014/30/UE do parlamento europeu e do conselho*. Jornal Oficial da União Europeia. 2014

[34] Parlamento Europeu e o Conselho da União Europeia. *Directiva 2014/34/UE do parlamento europeu e do conselho*. Jornal Oficial da União Europeia. 2014

[35] Parlamento Europeu e o Conselho da União Europeia. *Directiva 2014/35/UE do parlamento europeu e do conselho*. Jornal Oficial da União Europeia. 2014

[36] Parlamento Europeu e o Conselho da União Europeia. *Directiva 2014/53/UE do parlamento europeu e do conselho*. Jornal Oficial da União Europeia. 2014

- [37] NP. *Sistemas de gestão da qualidade: Requisitos (ISO 9001:2008)*. 2008
- [38] ISO DIS 9001:2015 Perspectivas Futuras [Online]. Disponível em: <http://www.qualidademadeira.com.pt/noticia/apcer-iso-dis-90012015-perspetivas-futuras> [Acesso em: 25 de Outubro de 2014].
- [39] *ISO 9001: Quality Management Systems: Revision*. [Online]. Disponível em: http://www.iso.org/iso/iso9001_revision [Acesso em: 25 de Outubro de 2014].
- [40] ISO. *Draft International Standards EN ISO 9001:2015*. 2014
- [41] ISO/IEC. *ISO/IEC 80079 part 34 - Application of quality systems for equipment manufacture*.
- [42] IEC. *IEC 60079 part 19, repair, overhaul and reclamation*. 2006
- [43] APCER. *Regulamento Geral de Certificação de Produtos, Processos e Serviços*.
- [44] *IECEX Scheme Internet Based "On-Line" Certificate of Conformity System for Certified Service Facility Scheme*. [Online]. Disponível em: http://www.iecex.com/service_facilities.htm. [Consulta: 26 de Outubro de 2014].
- [45] *Approved IECEX Certification Bodies (ExCBs) Certified Service Facility Scheme*. [Online]. Disponível em: http://www.iecex.com/directory/bodies/ExCB_service.asp?id=5 [Consulta: 2 de Novembro de 2014].
- [46] *Industrial Automation and Drive Technologies*. [Online]. Disponível em: http://w5.siemens.com/italy/web/AD/ProdottieSoluzioni/CE/ASInterface/Documents/brochure_explosion_protection_en.pdf. [Consulta: 22 de Julho de 2015]
- [47] *As Zonas – Atmosferas Explosivas*. [Online]. Disponível em: http://www.asconumatics.eu/images/site/upload/_pt/pdf1/00129pt.pdf. [Consulta: 22 de Julho de 2015]
- [48] *About the IECEX*. [Online]. Disponível em: <http://www.iecex.com/about.htm>. [Consulta: 22 de Novembro de 2014].
- [49] *Brief Comparison between IECEX and ATEX*. [Online]. Disponível em: http://www.iecex.com/paris/docs/guide_iecex_atex_comparison.pdf. [Consulta: 22 de Julho de 2015]

- [50] *IECEX - A GLOBAL SOLUTION FOR THE Ex INDUSTRY*. [Online]. Disponível em: <http://www.iecex.com/docs/PCIC%20Europe%202006%20Agius.pdf>. [Consulta: 22 de Julho de 2015]
- [51] *Countries*. [Online]. Disponível em: <http://www.iecex.com/countries.htm> [Consulta: 23 de Novembro de 2014].
- [52] *IECEX and ATEX (and other regional/national systems)*. [Online]. Disponível em: <http://www.iecex.com/gdansk/docs/D2P7%20Ron%20Sinclair.pdf>. [Consulta: 22 de Julho de 2015]
- [53] *Understanding Countries*. [Online]. Disponível em: <https://www.uvsar.com/> [Consulta: 22 de Julho de 2015]
- [54] *Hazardous Locations Overview*. [Online]. Disponível em: http://www.intertek.com/uploadedFiles/Intertek/Divisions/Commercial_and_Electrical/Media/PDF/Explosive_Atmospheres/HazLoc-Presentation.pdf. [Consulta: 22 de Julho de 2015]
- [55] *The Zone System in the USA*. [Online]. Disponível em: http://www.rstahl.com/fileadmin/Dateien/tgus/Documents/1999-ZoneSyst_USA.pdf [Consulta: 22 de Julho de 2015]
- [56] *Get global market access – Certification is your ticket to trade*. [Online]. Disponível em: <http://www.presafe.com/exhazloc>. [Consulta: 13 de Dezembro de 2014]
- [57] *Marcação CE*. [Online]. Disponível em: http://europa.eu/youreurope/business/product/ce-mark/index_pt.htm. [Consulta: 15 de Dezembro de 2014].
- [58] *Ex-Symbol*. [Online]. Disponível em: <http://expeltec.com/2012/10/28/the-safety-lamp/ex-symbol/> [Consulta: 14 de Dezembro de 2014].
- [59] *OSHA's Nationally Recognized Testing Laboratory (NRTL) program*. [Online]. Disponível em: <https://www.osha.gov/dts/otpc/nrtl/> [Consulta: 12 de Novembro de 2014].
- [60] *Projeto sobre segurança no trabalho é premiado pela EU-OSHA*. [Online]. Disponível em: <http://blog.safemed.pt/projeto-sobre-seguranca-no-trabalho-e-premiado-pela-eu-osha/> [Consulta: 12 de Novembro de 2014].

- [61] *FM Approvals*. [Online]. Disponível em <http://www.fmglobal.com/page.aspx?id=50020000> [Consulta: 19 de Dezembro de 2014].
- [62] *Understanding ANSI, ASTM International, FM Global, NFPA, SEI and UL*. [Online]. Disponível em: <http://www.grainger.com/content/qt-safety-ansi-astm-international-100> [Consulta: 13 de Novembro de 2014].
- [63] Disponível em: <https://www.scc.ca/en/accreditation>. [Consulta: 15 de Novembro de 2014].
- [64] *Accreditation – Standards Development*. [Online]. Disponível em: <http://www.csagroup.org/us/en/about-csa-group/why-csa-group/accreditation-standards-development> [Consulta: 15 de Novembro de 2014].
- [65] *Certificate of Accreditation*. [Online]. Disponível em: <https://www.nrcan.gc.ca/mining-materials/certified-reference-materials/8157> [Consulta: 16 de Novembro de 2014].
- [66] *Cirrus adds new Intrinsic Safety Certifications to the CR: 110AIS dose Badge*. [Online]. Disponível em: <http://www.cirrusresearch.co.uk/blog/2014/01/cirrus-adds-new-intrinsic-safety-certifications-cr110ais-dosebadge/> [Consulta: 16 de Novembro de 2014].
- [67] *Conheça o Inmetro*. [Online]. Disponível em: <http://200.20.212.34/inmetro/oque.asp> [Consulta: 18 de Novembro de 2014]
- [68] Disponível em: <http://noticias.universia.com.br/destaque/noticia/2011/10/03/873767/inmetro-do-rj-e-goias-abrem-inscricoes-mais-60-bolsas-auxilio-como-parte-programa-estagio-2012.html> [Consulta: 22 de Novembro de 2014].
- [69] Inmetro. *Portaria nº 179, de 18 de maio de 2010*. Ministério do desenvolvimento, indústria e comércio. 2010.
- [70] *Avaliação de conformidade*. [Online]. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/qualidade/regObjetos.asp> [Consulta: 22 de Novembro de 2014].

- [71] Fisher Controls International LLC. *Hazardous Area Classifications and Protections*. Junho 2012
- [72] *ANZEx Certification Schemes*. [Online]. Disponível em: <http://www.anzex.com.au/3/> [Consulta: 25 de Novembro de 2014].
- [73] *IECEX Guide – Guide for making Applications for IECEX Certificates of Conformity under the IECEX Certified Equipment Program*. [Online]. Disponível em: http://www.iecex.com/paris/docs/Guide_to_IECEX_Applicants_Certified_Equipment_Programme.pdf. [Consulta: 22 de Julho de 2015]
- [74] *The ECBF decisive in the new Standard CB 27 in the UK*. [Online]. Disponível em: <http://ecbf.eu/> [Consulta: 25 de Novembro de 2014].
- [75] *What we do*. [Online]. Disponível em: <https://www.fcc.gov/what-we-do> [Consulta: 7 de Janeiro de 2015].
- [76] *Logos of the FCC*. [Online]. Disponível em: <https://www.fcc.gov/logos> [Consulta: 8 de Janeiro de 2015].
- [77] *Equipment Authoriation Procedures*. [Online]. Disponível em: <https://www.fcc.gov/oet/ea/procedures.html> [Consulta: 10 de Janeiro de 2015].
- [78] *FCC Compliance and Certification Made Easy*. [Online]. Disponível em: <http://www.agiletestgroup.com/site/fcccompliance.html> [Consulta: 10 de Janeiro de 2015].
- [79] *FCC Encyclopedia* [Online]. Disponível em: <http://www.fcc.gov/encyclopedia/rules-regulations-title-47> [Consulta: 10 de Janeiro de 2015].
- [80] *Electronic code of federal regulations*. [Online]. Disponível em: http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=233e82b6e41845f4f364c434f8b6194c&tpl=/ecfrbrowse/Title47/47cfr15_main_02.tpl [Consulta: 12 de Janeiro de 2015].
- [81] Disponível em: <http://m2msupport.net/m2msupport/fcc-process-time-costs-and-labs/> [Consulta: 12 de Janeiro de 2015]

- [82] *Office of Engineering and Technology*. [Online]. Disponível em: <https://apps.fcc.gov/oetcf/kdb/forms/FTSSearchResultPage.cfm?id=27980&switch=P> [Consulta: 13 de Janeiro de 2015].
- [83] *FCC/TCB Approvals*. [Online]. Disponível em: http://www.tuv.com/en/corporate/business_customers/product_testing_3/telecommunication_it/fcc_tcb_approvals_1/fcctcb_approvals.html [Consulta: 13 de Janeiro de 2015].
- [84] *FCC ID Search Form*. [Online]. Disponível em: <http://transition.fcc.gov/oet/ea/fccid/>. [Consulta: 13 de Janeiro de 2015].
- [85] Verizon wireless. *Open Development Device Certification Process*. 2010
- [86] *Market share of wireless subscriptions held by carriers in the U.S. from 1st quarter 2011 to 4th quarter 2014*. [Online]. Disponível em: <http://www.statista.com/statistics/199359/market-share-of-wireless-carriers-in-the-us-by-subscriptions/> [Consulta: 15 de Janeiro de 2015].
- [87] *PTCRB*. [Online]. Disponível em: <https://www.ptcrb.com/index.cfm> [Consulta: 15 de Janeiro de 2015].
- [88] *Industry Canada*. [Online]. Disponível em: <https://www.ic.gc.ca/eic/site/icgc.nsf/eng/home> [Consulta: 16 de Janeiro de 2015]
- [89] *Canada*. [Online]. Disponível em: http://www.corporateregistersforum.org/?page_id=117 [Consulta: 16 de Janeiro de 2015].
- [90] Disponível em: <http://m2msupport.net/m2msupport/industry-canada-ic-certification-process-time-costs-labs/> [Consulta: 17 de Janeiro de 2015].
- [91] *Frequently Asked Questions*. [Online]. Disponível em: https://www.ic.gc.ca/eic/site/ceb-bhst.nsf/eng/h_tt00051.html#Q17 [Consulta: 18 de Janeiro de 2015].
- [92] *Anatel – Agência Nacional de Telecomunicações*. [Online]. Disponível em: http://www.centraldeconcursos.com.br/concursos/encerrados/anatel-agencia-nacional-de-telecomunicacoes_75_.html [Consulta: 19 de Janeiro de 2015].

- [93] *Anatel está de ouvidos nas emissoras comunitárias*. [Online]. Disponível em: <http://apaixonadosdoradio.blogspot.pt/2012/06/anatel-esta-de-ouvidos-nas-emissoras.html> [Consulta: 19 de Janeiro de 2015].
- [94] *Resolução nº242, de 30 de novembro de 2000*. [Online]. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/15-2000/129-resolucao-242> [Consulta: 21 de Janeiro de 2015].
- [95] *Processo de certificação e Homologação*. [Online]. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=318093&pub=original&filtro=1&documentoPath=318093.pdf> [Consulta: 21 de Janeiro de 2015].
- [96] *Por que o seu celular deve ser homologado pela Anatel*. [Online]. Disponível em: <https://netsystemblog.wordpress.com/2013/07/04/por-que-o-seu-celular-deve-homologado-pela-anatel/> [Consulta: 24 de Janeiro de 2015]
- [97] *ACMA*. [Online]. Disponível em: <http://www.acma.gov.au/> [Consulta: 24 de Janeiro de 2015].
- [98] *Compliance marks*. [Online]. Disponível em: <http://www.acma.gov.au/Industry/Suppliers/Supplier-resources/Supplier-overview/compliance-marks>. [Consulta: 25 de Janeiro de 2015].
- [99] *How to ensure your products comply*. [Online]. Disponível em: <http://www.rsm.govt.nz/compliance/supplier-requirements/how-to-ensure-your-products-comply> [Consulta: 25 de Janeiro de 2015].
- [100] *Using CE Test Reports for C-Tick Compliance*. [Online]. Disponível em: <http://www.compeng.com.au/document-library/using-ce-test-reports-for-c-tick-compliance/> [Consulta: 25 de Janeiro de 2015].
- [101] *Demystifying 2G vs 3G, DMA vs GSM*. [Online]. Disponível em: http://www.imetrik.com/userfiles/files/Demystifying_2Gvs3G_CDMAvsGSM.pdf. [Consulta: 22 de Julho de 2015]
- [102] *How AT&T Picked Up the iPhone: A Brief History of Mobiles*. [Online]. Disponível em: <http://www.roughlydrafted.com/2007/07/04/how-att-picked-up-the-iphone-a-brief-history-of-mobiles/> [Consulta: 17 de Março de 2015].

- [103] *The Beginning of the End for 2G*. [Online]. Disponível em <https://www.telegeography.com/press/marketing-emails/2014/02/05/the-beginning-of-the-end-for-2g/index.html>. [Consulta: 20 de Março de 2015].
- [104] *GlobalComms Forecast Service*. [Online]. Disponível em: <https://www.telegeography.com/research-services/globalcomms-forecast-service/index.html> [Consulta: 20 de Março de 2015].
- [105] *Number of 2G mobile subscribers in North America from 2008 to 2018 (in 1,000)*. [Online]. Disponível em: <http://www.statista.com/statistics/226363/2g-mobile-subscriber-forecast-in-northern-america/> [Consulta: 20 de Março de 2015].
- [106] *Updated: Verizon Wireless to sunset 2G and 3G CDMA networks by 2021*. [Online]. Disponível em: <http://www.fiercewireless.com/story/verizon-wireless-sunset-2g-and-3g-cdma-networks-2021/2012-10-10> [Consulta: 25 de Março de 2015].
- [107] *AT&T plans to shut down entire 2G network by 2017*. [Online]. Disponível em: <http://www.engadget.com/2012/08/03/att-plans-to-shut-down-entire-2g-network-by-2017/> [Consulta: 25 de Março de 2015].
- [108] *It's time to say goodbye old friend*. [Online]. Disponível em: <https://exchange.telstra.com.au/2014/07/23/its-time-to-say-goodbye-old-friend/> [Consulta: 30 de Março de 2015].
- [109] *International Energy statistics*. [Online]. Disponível em: <http://www.eia.gov/beta/international/rankings/#?product=53-1&cy=2014> [Consulta: 4 de Junho de 2015].
- [110] *South of Border: Compliance in Mexico, Central America and South America*. [Online]. Disponível em: <http://incompliancemag.com/article/south-of-the-border-compliance-in-mexico-central-america-and-south-america/> [Consulta: 4 de Junho de 2015].
- [111] *Acerca de la OAA* [Online]. Disponível em: <http://www.oaa.org.ar/> [Consulta: 5 de Junho de 2015].
- [112] Disponível em: <http://www.oaa.org.ar/> [Consulta: 5 de Junho de 2015].

- [113] *Cómo reclamar ante la CNC.* [Online]. Disponível em: <http://infodecordoba.com.ar/como-reclamar-ante-la-cnc-comision-nacional-de-comunicaciones/> [Consulta: 8 de Junho de 2015].
- [114] *Qué es IRAM?.* [Online]. Disponível em: <http://www.iram.org.ar/index.php?IDM=47&mpal=44&alias=Que-es-IRAM> [Consulta: 9 de Junho de 2015].
- [115] Disponível em: http://www.serbroker.com.ar/proveedores_detalle.php?id=1684 [Consulta: 11 de Junho de 2015].
- [116] *South America: Argentina* [Online]. Disponível em: <https://www.orbiscompliance.com/countries/argentina.php> [Consulta: 15 de Junho de 2015].
- [117] *Resolution 92/98 and UL Services.* [Online]. Disponível em: http://argentina.ul.com/wp-content/uploads/sites/34/2014/06/UL_Argentine.pdf [Consulta: 15 de Junho de 2015].
- [118] *The best countries to invest in south America.* [Online]. Disponível em: <http://wanderingtrader.com/investing-overseas/the-best-countries-to-invest-in-south-america/> [Consulta: 17 de Junho de 2015].
- [119] Disponível em: <http://www.siliconweek.com/actualidad/la-telefonía-movil-es-el-servicio-de-telecomunicaciones-que-mas-satisface-a-los-usuarios-en-chile-56506> [Consulta: 17 de Junho de 2015].
- [120] *South America: Chile* [Online]. Disponível em: <https://www.orbiscompliance.com/countries/chile.php>. [Consulta: 19 de Junho de 2015].
- [121] *South America: Peru.* [Online]. Disponível em: <https://www.orbiscompliance.com/countries/peru.php>. [Consulta: 19 de Junho de 2015].

Anexos**Anexo 1 – Principais diferenças entre CDMA e GSM***Tabela 19- Principais diferenças entre CDMA e GSM*

	CDMA	GSM
Designação	Code Division Multiple Access	Global System for Mobile Communication
Tipo de armazenamento	Memória interna	Cartão SIM
Percentagem de mercado global	25%	75%
Domínio	Dominante nos EUA	Dominante em todo o mundo excepto nos EUA
Transferência de Dados	EVDO/3G/4G/LTE	GPRS/E/3G/4G/LTE
Roaming Internacional	Menos acessível	Mais acessível
Banda de frequência	Única – 850 MHz	Múltipla – 850, 900, 1800, 1900 MHz.
Serviço Network	Handset específico	SIM específico. O utilizador tem a opção de escolher o handset que quiser.

Anexo 2 Declaração EU de conformidade

A declaração de conformidade conforme apresentada nas novas diretivas necessita de conter a seguinte informação:

DECLARAÇÃO UE DE CONFORMIDADE

1. Modelo do produto/produto (número do produto, do tipo, do lote ou da série)
2. Nome e endereço do fabricante e, eventualmente, do seu mandatário
3. A presente declaração de conformidade é emitida sob a exclusiva responsabilidade do fabricante
4. Objeto da declaração (identificação do produto que permita rastreá-lo; se for necessário para a identificação do produto, pode incluir uma imagem)
5. O objeto da declaração acima descrito está em conformidade com a legislação aplicável de harmonização da União
6. Referências às normas harmonizadas aplicáveis utilizadas ou às outras especificações técnicas em relação às quais é declarada a conformidade
7. Se aplicável, o organismo notificado ... (nome, número) efetuou ... (descrição da intervenção) e emitiu o certificado
8. Informações complementares: Assinado por e em nome de: (local e data de emissão): (nome, cargo) (assinatura)

Anexo 3 Lista de componentes para reparação

A seguinte lista de componente e requisitos de reparação e revisão para equipamentos com proteção intrínseca foi elaborada de modo a ajudar os técnicos ISA, quando a empresa for certificada como empresa prestadora de serviços.

Componente	Reparação e revisão
Caixa	1) Manter o grau de proteção (igual IP)
Entrada de cabos	1) Manter o grau de proteção
Terminais	1) Devem ser do mesmo tipo que substituem
	2) Alternativas devem satisfazer a linha de fuga e requerimentos específicos da clearance
Conexões soldadas	1) Garantir que a certificação não é invalidada.
Fusíveis	1) Fusível idêntico
	2) Mesmo tipo de construção; mesmo tamanho físico; mesmo rating ou menos; Mesmo rating da corrente em perspetiva
	3) Possíveis efeitos do fusível na segurança intrínseca do dispositivo
Relé	1) Substituir por um que seja idêntico
<i>Shunt diode safety barriers</i>	1) Se estiverem totalmente encapsulados, não devem ser substituídos
	2) Tem de ser sempre a mesma segurança e um valor de $U_m =$ ou maior. É necessário manter a distância de 50 mm.
PCB	1) As distâncias de creepage e clearance não podem ser reduzidas. Se o verniz danificar, substituir pelo mesmo.
<i>Optocouplers</i>	1) Do mesmo tipo ou equivalente (presente na certificação)
Componentes eléctricos	1) Substitutos idênticos
	2) "Select on test"
Baterias	1) Apenas as que estão presentes nas instruções do equipamento poderão ser as substitutas.
	2) Caso encapsulamento da bateria, tem de ser substituído todo o conjunto.
Circuito interno	1) Distâncias entre condutores e sua separação são críticos. Se perturbar, o circuito interno deve voltar a ser colocado na posição original.
Transformadores	1) Substituição através do fabricante do produto, não deve ser feita tentativa de reparar ou substituir.
Componentes encapsulados	1) Não são reparáveis. Devem ser substituídos apenas por montagens do projeto original do fabricante do equipamento.
Partes não eléctricas	1) Substituir por peças novas de tipo equivalente.
Testes	1) Se a caixa for isolante não é preciso realizar testes.
Recuperação	1) Não devem ser feitas reparações em componentes cuja segurança intrínseca seja comprometida.
Modificações	1) Segurança intrínseca tem de ser mantida.