

# **METODOLOGIA DE FISCALIZAÇÃO DE OBRAS**

Sistema de Controlo de Conformidade de  
Instalações de Redes de Gás

**TELMO PEDRO PEREIRA CARDOSO**

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de  
**MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES**

---

Orientador: Professor Doutor Rui Manuel Gonçalves Calejo Rodrigues

JULHO DE 2011

## **MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2010/2011**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ [miec@fe.up.pt](mailto:miec@fe.up.pt)

*Editado por*

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ [feup@fe.up.pt](mailto:feup@fe.up.pt)

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2010/2011 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2011.*

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respectivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão electrónica fornecida pelo respectivo Autor.

Aos meus Pais, Irmão, Padrinhos e à Catarina

*“Ser informado é saber simplesmente como é uma coisa” (...) “ser esclarecido é saber, além disso, do que se trata”.*

*Adler e vand Doren*



## **AGRADECIMENTOS**

Um agradecimento especial ao Professor Doutor Rui Manuel Gonçalves Calejo Rodrigues, na qualidade de orientador da dissertação, pelo apoio prestado, empenho e entusiasmo na ajuda à definição das principais linhas a seguir neste trabalho e também pela sua capacidade em transmitir conhecimento.

À empresa Avicano, na pessoa do Sr. António Marques, pela colaboração concedida na implementação dos conteúdos desenvolvidos no trabalho em duas das suas obras e pela disponibilidade sempre demonstrada no esclarecimento de dúvidas.

Ao ITG, nas pessoas do Eng.º Nuno Cardoso e do Técnico Nuno Pires, pela disponibilidade manifestada para analisar em obra os conteúdos desenvolvidos no trabalho e esclarecimento de dúvidas.

À empresa GásLeva, na pessoa do Eng.º Machado Abreu, pela oportunidade que concedeu para a implementação dos Procedimentos de Controlo de Conformidade em duas das suas obras.

Agradeço de forma especial à minha família, pela sólida formação inculcada ao longo da minha vida e pela oportunidade de concretizar todos os meus objectivos.



## **RESUMO**

As mudanças que se operam em qualquer sociedade decorrem não só dos contributos da ciência e da técnica mas sobretudo da consciência, cada vez maior, que os cidadãos têm para a defesa dos seus direitos. A fiscalização constitui uma das formas de salvaguarda desses direitos, usando para isso mecanismos de controlo de conformidade.

Neste contexto e devido ao aumento generalizado do uso de instalações de redes de gás em edifícios, é frequente assistir-se nos meios de comunicação social a notícias de explosões causadas normalmente por fugas de gás. As explosões provocam ferimentos e em alguns casos vítimas mortais, associando-se a perdas económicas devido aos danos estruturais no edifício atingido e adjacentes. Por vezes, basta uma inalação excessiva de monóxido de carbono, provocada por uma deficiente ligação aos aparelhos a gás, para causar vítimas mortais.

Surgem assim cada vez mais regras de boa prática, normas e legislação, de forma a regular o sector e dotar as entidades intervenientes na concepção e controlo desta instalação, de um conhecimento mais detalhado e actualizado sobre esta matéria. Verifica-se, contudo, uma certa despreocupação por parte de alguns responsáveis legais, no controlo de conformidade da mão-de-obra, materiais, equipamentos e tecnologia, não assegurando as condições de instalação que permitam uma racional utilização de energia e uma adequada segurança de funcionamento.

Aliado a estes factos, verifica-se que a fiscalização de obras não controla este tipo de instalação, quer por falta de conhecimento técnico, quer pela existência de uma entidade responsável pela inspecção dos trabalhos no final da instalação, embora esta apenas inspecione as partes visíveis.

Esta dissertação pretende assim alertar as empresas de fiscalização para a importância do controlo das instalações de redes de gás em edifícios. Este trabalho reúne o conjunto de informação técnica presente na legislação nacional, normas e livros técnicos, de forma a preencher a falha do conhecimento nesta ramo por parte dos profissionais de fiscalização dotando-o de um conhecimento mais aprofundado, de modo a que estes possam executar correctamente e de forma eficaz o seu trabalho.

Deste modo, é elaborado um Sistema de Controlo de Conformidade, que materializa todas as tarefas que o fiscal terá de executar no controlo das instalações de redes de gás, desde a recepção de materiais, execução da instalação e respectivos ensaios de desempenho, através de Procedimentos de Controlo de Conformidade (PCC).

Desta forma garante-se que a instalação reúne todas as condições para uma utilização segura, pois, através deste Sistema de Controlo, é possível controlar toda a instalação, incluindo as partes não visíveis, garantir a conformidade entre a obra e o projecto, assegurar a correcta execução dos trabalhos e sua qualidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Instalações de Redes de Gás, Fiscalização de Obras, Sistema de Controlo de Conformidade, Momentos de Controlo, Qualidade



## **ABSTRACT**

The changes that occur in any society derive not only from contributions of the science and technique but especially because of the increasing conscience the citizens have to the defense of their rights. Using mechanisms of conformity control, the Construction Control is one of the ways of protecting those rights.

According to this and due to the increasing generalized use of gas networks in buildings, it is usual to see in the media news about explosions caused by gas leaks. The explosions cause injuries and in some cases, fatalities, becoming related to economic losses due to the structural damages caused in the building with the leak and also in adjacent buildings. Sometimes, an excessive inhalation of carbon monoxide, caused by a deficient connection to devices, is enough to cause death.

Thus there are even more good practice rules, standards and legislation as a way to regulate the sector and give a detailed and actualized knowledge about this field to the entities involved in the conception and control of the installation. Nevertheless, there is some unconcern by some legal professionals in monitoring the compliance of labor, materials, devices and technology, not assuring the installation conditions that allow a rational use of energy and an adequate operational safety.

According to these facts, it can be seen that the construction control does not control this kind of installation, because of a lack in the technical knowledge and also because the responsible entity for the final work supervision only supervise the visible areas.

This thesis intends to alert the surveillance companies for the importance of the control in the gas networks in buildings. This work meets a set of technical information present in the national legislation, standards and technical literature as a way to fill the lack of knowledge in this field by the surveillance professionals, providing them a deeper knowledge so they can perform their work in an effective and correct way.

Thus, it is elaborated the System of Conformity Control, materializing all the tasks the supervisor must do in the surveillance of the gas networks, from the materials receipt, installation execution and respective performance assays through Proceedings of Conformity Control (PCC).

This will assure the installation has all the conditions for a safe use because through this Control System it is possible to control all the installation, including the non-visible parts and it is also possible to assure the conformity between the constructions and the project and to assure the correct work execution and respective quality.

**KEYWORDS:** Gas Networks, Construction Control, System of Control Conformity, Control Moments, Quality



## ÍNDICE GERAL

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	i
<b>RESUMO</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA .....	1
1.2. MOTIVAÇÃO .....	2
1.3. ÂMBITO E OBJECTIVOS DA DISSERTAÇÃO .....	4
1.4. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO .....	5
<b>2. FISCALIZAÇÃO DE OBRAS COMO O MECANISMO DE GARANTIA DA QUALIDADE</b> .....	7
2.1. INTRODUÇÃO .....	7
2.2. FISCALIZAÇÃO DE OBRAS .....	7
2.2.1 EVOLUÇÃO HISTÓRICA. ....	7
2.2.2 EVOLUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO SECTOR DA CONSTRUÇÃO EM PORTUGAL .....	8
2.2.3 POSICIONAMENTO DA OPERAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO NO PROCESSO CONSTRUTIVO .....	11
2.2.4 ENQUADRAMENTO TÉCNICO E LEGAL .....	13
2.2.4.1. Engenharia de Serviços .....	13
2.2.4.2. Gestão Técnica de um Empreendimento.....	13
2.2.4.3. Tarefas da Fiscalização nas respectivas AF .....	14
2.2.4.4. Equipas de Fiscalização.....	15
2.2.4.5. Revisão da Legislação Nacional .....	16
2.2.4.6. Responsabilidades dos Intervenientes, Seguros e Garantias .....	18
2.2.4.7. Ética e Deontologia da Fiscalização .....	19
2.3. QUALIDADE .....	20
2.3.1.O QUE É A QUALIDADE? .....	20
2.3.2.QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO .....	20
2.3.3.SISTEMA PORTUGUÊS DA QUALIDADE (SPQ) .....	22
2.3.3.1. Metrologia.....	23
2.3.3.2. Qualificação.....	23

2.3.3.3. Normalização .....	24
2.3.4. INSTRUMENTOS DE APOIO À IMPLEMENTAÇÃO DA QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO .....	24
2.3.4.1. Normas .....	25
2.3.4.2. Certificação de Produtos .....	25
2.3.4.3. Directiva do Produtos na Construção.....	26
2.3.4.4. Implementação e certificação de SGQ de empresas – ISO 9000 .....	26
2.3.4.5. Certificação de Empreendimentos de Construção (Marca LNEC).....	28
2.3.4.6. Documentos de homologação.....	29

### **3. INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS EM EDIFÍCIOS .....**

31

#### **3.1. BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO ENERGÉTICA.....**

31

##### 3.1.1. GASES OBTIDOS A PARTIR DOS COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS .....

31

##### 3.1.2. ENQUADRAMENTO HISTÓRICO DO GÁS NATURAL.....

31

###### 3.1.2.1. Aquisição e Importação .....

33

###### 3.1.2.2. Vantagens do Gás Natural .....

33

##### 3.1.3. PANORAMA ENERGÉTICO EM PORTUGAL .....

34

#### **3.2. CARACTERIZAÇÃO DOS GASES COMBUSTÍVEIS .....**

35

##### 3.2.1. TRANSPORTE DOS GASES COMBUSTÍVEIS E PRINCIPAIS FONTES DE ALIMENTAÇÃO DOS APARELHOS A GÁS .....

37

#### **3.3. LEGISLAÇÃO RELEVANTE .....**

39

#### **3.4. REDES DE GÁS EM EDIFÍCIOS .....**

39

##### 3.4.1. ELEMENTOS QUE AS CONSTITUEM .....

39

##### 3.4.2. SIMBOLOGIA PRESENTE NOS PROJECTOS DE GÁS .....

40

### **4. CONHECIMENTO TECNOLÓGICO .....**

43

#### **4.1. INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS EM EDIFÍCIOS .....**

43

##### 4.1.1. DEFINIÇÃO .....

43

##### 4.1.2. PRESSÕES DE DISTRIBUIÇÃO .....

44

##### 4.1.3. LIGAÇÃO DAS IG À REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE MÉDIA PRESSÃO.....

44

##### 4.1.4. CAIXAS DE CORTE GERAL .....

44

##### 4.1.5. TUBAGENS E ACESSÓRIOS.....

46

###### 4.1.5.1. Tipos de Tubagens das IG .....

46

###### 4.1.5.2. Acessórios .....

47

4.1.6. DISPOSITIVOS DE CORTE.....	47
4.1.7. DISPOSITIVOS DE REGULAÇÃO DE PRESSÃO .....	48
4.1.8. CONTADORES.....	48
4.1.8.1. Contadores alojados em Bateria.....	48
4.1.8.2. Contadores alojados em Alvéolo Técnico de Gás .....	49
4.1.9. COLUNA MONTANTE.....	49
4.1.9.1. Edifícios com Coluna Montante Interior .....	50
4.1.9.2. Edifícios com Coluna Montante Exterior .....	50
4.1.9.3. Coluna Montante em Edifícios de Grande Altura.....	50
4.1.10. DERIVAÇÕES DE PISO E FOGO.....	51
4.1.11. INSTALAÇÕES DE GÁS A JUSANTE DO CONTADOR.....	51
<b>4.2. ABASTECIMENTO DE GÁS ATRAVÉS DE GARRAFAS.....</b>	<b>51</b>
4.2.1. ALOJAMENTO INTERIOR DO EDIFÍCIO JUNTO AO APARELHO .....	52
4.2.2. COLOCAÇÃO DE GARRAFAS NO EXTERIOR DO EDIFÍCIO “EM BATERIA” .....	52
4.2.2.1. Principais Regras de Colocação .....	53
4.2.2.2. Requisitos dos Postos de Garrafas.....	53
<b>4.3. ABASTECIMENTO DE GÁS ATRAVÉS DE RESERVATÓRIOS .....</b>	<b>53</b>
4.3.1. PRINCIPAIS CONDIÇÕES DE IMPLANTAÇÃO DE RESERVATÓRIOS .....	54
4.3.1.1. Reservatórios “Superficiais” .....	54
4.3.1.2. Reservatórios “Enterrados” .....	55
4.3.1.3. Reservatórios “Recobertos” .....	55
4.3.2. ACESSÓRIOS QUE EQUIPAM OS RESERVATÓRIOS .....	56
<b>4.4. COLOCAÇÃO EM OBRA .....</b>	<b>57</b>
4.4.1 QUEM PODE EXECUTAR AS REDES DE GÁS .....	57
4.4.2. LOCAIS QUE AS TUBAGENS NÃO DEVEM ATRAVESSAR .....	57
4.4.3. TUBAGENS ENTERRADAS .....	57
4.4.3.1. Tubagens enterradas em Polietileno .....	58
4.4.4. ATRAVESSAMENTO DE TUBAGENS .....	59
4.4.4.1. Entradas de Tubagem em Edifício.....	59
4.4.4.2. Tubos Enterrados que Emergem do Terreno .....	59
4.4.5. TUBAGENS À VISTA .....	59
4.4.5.1. Pintura .....	60
4.4.5.2. Regras a que deve Obedecer a Travessia das Tubagens à Vista .....	60

4.4.5.3. Atravessamento de Pisos e Paredes .....	60
4.4.5.4. Suportes .....	61
4.4.6. TUBAGENS EM CANALETE .....	61
4.4.7. TUBAGENS EM TECTOS FALSOS .....	61
4.4.8. TUBAGENS EMBEBIDAS.....	62
4.4.8.1. Implantação .....	62
4.4.8.2. Condições para Abertura de Roços .....	62
4.4.8.3. Distâncias em relação a outras Instalações.....	63
4.4.8.4. Protecção das Tubagens.....	63
4.4.8.5. Uniões Mecânicas e de Soldadura e Visibilidade .....	63
4.4.9. LIGAÇÃO DOS TUBOS.....	64
4.4.9.1. Juntas Mecânicas .....	64
4.4.9.2. Ligação dos Tubos de Aço por meio de Soldagem.....	65
4.4.9.3. Ligação dos Tubos de Cobre por meio de Brasagem e Soldobrasagem .....	65
4.4.9.4. Meios auxiliares de Estanquidade.....	66
4.4.10. LIGAÇÃO DAS REDES DE GÁS À TERRA.....	66
<b>4.5. LIGAÇÃO DA INSTALAÇÃO AOS APARELHOS A GÁS .....</b>	<b>66</b>
4.5.1. CLASSIFICAÇÃO DOS APARELHOS .....	66
4.5.1.1. Classificação em Categorias .....	66
4.5.1.2. Classificação em Tipos.....	66
4.5.2. TUBOS DE LIGAÇÃO AOS APARELHOS .....	67
4.5.3. INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....	67
4.5.4. CARACTERÍSTICAS DOS COMPARTIMENTOS COM APARELHOS A GÁS .....	67
4.5.5. LIGAÇÃO DOS APARELHOS À INSTALAÇÃO DE GÁS .....	68
4.5.6. EVACUAÇÃO DOS PRODUTOS DE COMBUSTÃO.....	69
<b>4.6. ENSAIOS DE DESEMPENHO .....</b>	<b>69</b>
4.6.1. ENSAIO DE RESISTÊNCIA MECÂNICA.....	69
4.6.2. ENSAIO DE ESTANQUIDADE.....	70
4.6.3. QUANTIFICAÇÃO DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO) NO AMBIENTE .....	70
<b>5. SISTEMA DE CONTROLO DE CONFORMIDADE DE INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS .....</b>	<b>71</b>
<b>5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....</b>	<b>71</b>

<b>5.2. IDENTIFICAÇÃO DAS ETAPAS DE CONCEPÇÃO</b> .....	71
5.2.1. MOMENTOS DE CONTROLO (MC).....	72
<b>5.3. FLUXOGRAMA DE ACTIVIDADES</b> .....	73
5.3.1. METODOLOGIA DE CONTROLO NA ETAPA DE ESTUDO E VERIFICAÇÃO DO PROJECTO .....	75
5.3.2. METODOLOGIA DE CONTROLO NA ETAPA DE RECEPÇÃO DE MATERIAIS E COMPONENTES .....	76
5.3.3. METODOLOGIA DE CONTROLO NA ETAPA DE EXECUÇÃO DA INSTALAÇÃO .....	77
5.3.4. METODOLOGIA DE CONTROLO NA ETAPA DE EXECUÇÃO DOS ENSAIOS DE DESEMPENHO .....	80
<b>5.4. METODOLOGIA DE TRATAMENTO DE NÃO CONFORMIDADES</b> .....	81
5.4.1. GENERALIDADES.....	81
5.4.2. TRATAMENTO DE NÃO CONFORMIDADES SEGUNDO A LEGISLAÇÃO NACIONAL .....	82
5.4.3. PROPOSTA DE TRATAMENTO DE NÃO CONFORMIDADES.....	85
<b>5.5. PLANO DE CONTROLO DE CONFORMIDADE</b> .....	86
<b>6. PROCEDIMENTOS DE CONTROLO DE CONFORMIDADE (PCC) E DE CONTROLO E CORRECÇÃO DE NÃO CONFORMIDADES (PCCNC)</b> .....	89
6.1. OBJECTIVO DOS PCC E PCCNC .....	89
6.2. ESTRUTURA DOS PCC .....	90
6.3. ESTRUTURA DOS PCCNC .....	94
<b>6.4. ACOMPANHAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DOS PCC EM OBRAS DE INSTALAÇÃO DE GÁS</b> .....	96
6.4.1. COMPLEXO INDUSTRIAL S.ROQUE .....	97
6.4.2. SUBSTITUIÇÃO DA INSTALAÇÃO DE GÁS DA CANTINA DE NUTRIÇÃO DA UNIVERSIDADE DO PORTO.....	98
6.4.3. CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO E COMÉRCIO EM MONTE DOS BURGOS .....	99
6.4.4. EMPREENDIMENTO PAÇOS DE “S.JOÃO” .....	101
6.4.5. CONCLUSÕES RETIRADAS DO ACOMPANHAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DOS PCC EM OBRA .....	102
<b>7. CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS</b> .....	105
7.1. CUMPRIMENTO DE OBJECTIVOS .....	105
7.2. PRINCIPAIS CONCLUSÕES E LIMITAÇÕES .....	105
7.3. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....	107
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	109
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	111

## **ANEXOS**

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1.1 – Fluxograma evidenciando o âmbito da dissertação.....	4
Fig. 2.1 – Evolução do Valor Bruto da Produção (VBP) no sector da Construção .....	10
Fig. 2.2 – Intervenção da Fiscalização no Processo Construtivo .....	12
Fig. 2.3 – Esforço da Fiscalização ao longo da sua intervenção.....	12
Fig. 2.4 – Dependências entre as AF.....	14
Fig. 2.5 – Causas das anomalias encontradas no sector de construção .....	21
Fig. 2.6 - Motivos para a falta de qualidade na construção e suas consequências .....	21
Fig. 2.7 - Pontos de orientação do sector construção.....	22
Fig. 2.8 - Organograma do Sistema Português da Qualidade .....	23
Fig. 2.9 - Logótipo da marcação CE .....	26
Fig. 2.10 - Relação entre as entidades intervenientes na Marca de Qualidade LNEC .....	29
Fig. 3.1 - Gasoduto Magreb-Europa.....	33
Fig. 3.2 - Emissões de gases de efeito de estufa em Portugal Continental, em 2005, por fonte de energia.....	33
Fig. 3.3 - Importação de Energia de Portugal no ano 2009 .....	34
Fig. 3.4 - Consumo final de Energia em Portugal, em 2009, por fonte Energética .....	34
Fig. 3.5 - Estrutura do consumo de Gás Natural, por sector no ano de 2009 .....	35
Fig. 3.6 - Rede de distribuição e Instalação de Gás em Edifícios .....	37
Fig. 3.7 - Diferentes fontes de alimentação de Gás.....	38
Fig. 4.1 – Limites da Instalação de Gás.....	43
Fig. 4.2 – Constituição das Instalações de Gás.....	43
Fig. 4.3 – Ligação entre a rede de distribuição de média pressão e as IG .....	44
Fig. 4.4 – Colocação de Caixas de Corte Geral em moradias e edifícios colectivos .....	45
Fig. 4.5 – Instalação de Caixas de Corte Geral .....	45
Fig. 4.6 – Esquema do interior das Caixas de Corte Geral edifícios unifamiliares.....	45
Fig. 4.7 – Redutor de segurança colocado a montante do contador de gás .....	48
Fig. 4.8 – Contador e redutor de pressão alojado num alvéolo técnico de gás.....	49
Fig. 4.9 – Exemplo de Instalação de Gás com duas colunas montante .....	49
Fig. 4.10 – Colocação de garrafas de gás junto ao aparelho .....	51
Fig. 4.11 – Exigências na colocação de garrafas de gás junto ao aparelho .....	51
Fig. 4.12 – Colocação de garrafas no exterior do edifício .....	51
Fig. 4.13 – Colocação de garrafas de gás em Postos de Garrafas .....	53

Fig. 4.14 – Exemplos de reservatórios de gás “enterrado” e “à superfície” .....	55
Fig. 4.15 – Distância da tubagem de gás relativamente a outras instalações .....	58
Fig. 4.16 – Perfil tipo das valas .....	58
Fig. 4.17 – Tubagem de gás enterradas que atravessa as paredes ou fundações do edifício .....	59
Fig. 4.18 – Pormenor tipo de tubos enterrados que emergem do terreno .....	59
Fig. 4.19 – Exemplos de Tubagem à Vista colocada num edifício industrial .....	60
Fig. 4.20 – Passagem de tubos de um piso a outro .....	60
Fig. 4.21 – Exemplo de tubagem colocada em canaleta .....	61
Fig. 4.22 – Exemplo de uma tubagem embebida em pavimento e parede.....	62
Fig. 4.23 – Exemplos de Caixas de Visita destinadas a alojar uma válvula e a permitir a respectiva inspecção.....	63
Fig. 4.24 - Distâncias e formas de ligação aos aparelhos de gás.....	68
Fig. 5.1 - Etapas de Concepção de instalações de redes de gás em Edifícios .....	71
Fig. 5.2 - Definição dos Momentos de Controlo .....	72
Fig. 5.3 - Fluxograma geral do Sistema de Controlo de Conformidade .....	74
Fig. 5.4 - Fluxograma detalhado para a fase de estudo e verificação do projecto .....	75
Fig. 5.5 - Fluxograma detalhado para a fase controlo de materiais e componentes e seu armazenamento.....	77
Fig. 5.6 - Fluxograma para a fase de verificação das condições para o início da instalação .....	78
Fig. 5.7 - Fluxograma detalhado para a fase de verificação da execução da instalação de gás .....	79
Fig. 5.8 - Fluxograma detalhado para a fase de execução dos ensaios de desempenho.....	80
Fig. 5.9 - Fluxograma detalhado para a fase de recepção do empreendimento .....	81
Fig. 5.10 – Política de controlo definida na legislação nacional e Política de controlo defendida nesta dissertação .....	83
Fig. 5.11 – Fluxograma relativo à metodologia de tratamento de não conformidades segundo a legislação nacional .....	84
Fig. 5.12 – Fluxograma com a Proposta de Tratamento de Não Conformidades.....	86
Fig. 5.13 – Resumo do Sistema de Controlo de Conformidade elaborado.....	87
Fig. 5.14 – Etapas do processo de implementação dos PCC em Obra.....	87

Fig. 5.15 – Organograma representativo do Plano de Controlo de Conformidade .....	88
Fig. 6.1 – Campo de identificação do PCC .....	90
Fig. 6.2 – Campo de identificação da Obra .....	90
Fig. 6.3 – Campo relativo às referências aos elementos de projecto .....	91
Fig. 6.4 – Campo base do PCC .....	91
Fig. 6.5 – Campo destinado ao controle da Mão-de-Obra .....	92
Fig. 6.6 – Campo destinado ao controle do Equipamento .....	92
Fig. 6.7 – Campo destinado ao controle dos Materiais .....	92
Fig. 6.8 – Campo destinado ao controle da Tecnologia para a colocação de tubagens enterradas em polietileno .....	93
Fig. 6.9 – Campo destinado ao controle da Tecnologia para a colocação de tubagens enterradas em polietileno .....	93
Fig. 6.10 – Campo referente ao registo dos Elementos de Obra .....	94
Fig. 6.11 – Campo destinado à Autenticação e Legenda .....	94
Fig. 6.12 – Campo base do PCCNC .....	94
Fig. 6.13 – Campo de identificação do PCCNC .....	95
Fig. 6.14 – Campo do Relatório de Não Conformidade .....	95
Fig. 6.15 – Campo das Acções Correctivas .....	96
Fig. 6.16 – Campo do Parecer da Fiscalização .....	96
Fig. 6.17 – Campo da Verificação do Tratamento da Não Conformidade .....	96
Fig. 6.18 – Localização do Complexo Industrial .....	97
Fig. 6.19 – Conjunto de perspectivas da instalação de gás no complexo industrial S.Roque .....	97
Fig. 6.20 – Localização da cantina da Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação .....	98
Fig. 6.21 – Localização do reservatório e caixa de corte geral da instalação substituída .....	98
Fig. 6.22 – Nova instalação de gás .....	98
Fig. 6.23 – Aplicação dos PCC na Obra .....	99
Fig. 6.24 – Localização do Edifício de habitação e comércio em Monte dos Burgos .....	99
Fig. 6.25 – Verificação e controlo da evolução da instalação no nono piso .....	100
Fig. 6.26 – Preenchimento do PCC relativo a IO-TUB-EMB .....	100
Fig. 6.27 – Preenchimento do PCC relativo a IO-TUB-EMB .....	101
Fig. 6.28 – Localização do Empreendimento “Paços de S.João .....	101
Fig. 6.29 – Estrutura inicial do PCC referentes ao Ensaio de Estanquidade .....	102
Fig. 6.30 – Estrutura final do PCC referentes ao Ensaio de Estanquidade após aplicação em obra .....	102



## ÍNDICE DE QUADROS (OU TABELAS)

Quadro 2.1 – Valor Bruto de Produção do sector da Construção .....	10
Quadro 2.2 - Perspectivas para a Produção do Sector de Construção em 2011 .....	11
Quadro 2.1 - Tarefas a desempenhar pela Fiscalização nas Áreas Funcionais .....	16
Quadro 3.1 – Principais características de cada uma das famílias dos gases combustíveis .....	38
Quadro 3.2 – Símbolos dos elementos das IG presentes nos Projectos de Gás .....	42
Quadro 4.1 – Tubagens que se podem aplicar em IG, com as respectivas normas e observações aplicáveis .....	48
Quadro 4.2 – Identificação dos locais aonde devem ser montados as válvulas de corte .....	49
Quadro 4.3 – Principais regras para a instalação de reservatórios superficiais .....	56
Quadro 4.4 – Distâncias mínimas de segurança dos reservatórios superficiais .....	56
Quadro 4.5 – Principais regras para a instalação de reservatórios “enterrados” .....	57
Quadro 4.6 – Distâncias mínimas de segurança dos Reservatórios “enterrados” e “recobertos” .....	57
Quadro 4.7 – Principais regras para a instalação de reservatórios “recobertos” .....	58
Quadro 4.8 – Distâncias entre apoios segundo regras de boa prática .....	63
Quadro 4.9 – Distâncias mínimas das tubagens de gás em relação a outras instalações .....	65
Quadro 4.10 – Diferentes modos de ligação entre os tubos e dispositivos .....	66
Quadro 4.11 – Normas aplicáveis aos tubos utilizados para a ligação dos equipamentos a gás .....	69



## SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

Iw - Índice de Wobbe [MJ/m<sup>3</sup>]

Hs - Poder calorífico superior ou inferior do gás [MJ/m<sup>3</sup>]

d – Densidade do gás determinado para as mesmas condições de referência

CO – Monóxido de Carbono

AF – Áreas Funcionais

APCER – Associação Portuguesa de Certificação

CCOP – Construção Civil e Obras Públicas

CCP – Código dos Contratos Públicos

CE – Comunidade Europeia

CENELEC - Comité Europeu de Normalização Electrotécnica

CERTIF – Associação para Certificação de Produtos

CNQ – Conselho Nacional de Qualidade

DECO – Associação Portuguesa de Defesa do Consumidor

DGGE – Direcção Geral de Geologia e Energia

DPC – Directiva de Produtos de Construção

EEE – Espaço Económico Europeu

EN – Norma Europeia

FEPICOP - Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas

FMI – Fundo Monetário Internacional

GGQ – Gestores Gerais de Qualidade

GNL – Gás Natural Liquefeito

GPL – Gases de Petróleo Liquefeito

IG – Instalação de Gás

IPAC – Instituto Português de Acreditação

IPQ – Instituto Português da Qualidade

ISO – Organização Internacional de Normalização

ITG – Instituto Tecnológico do Gás

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

MC - Momentos de Controlo

MQ – Marca de Qualidade

NP – Norma Portuguesa

OIN – Organismos Internacionais de Normalização

ONN – Organismo Nacional de Normalização

PALOP – Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa

PE – Polietileno

PCC – Procedimentos de Controlo de Conformidade

PCCNC – Procedimentos de Controlo e Correção de Não Conformidades

PIB – Produto Interno Bruto

PME – Pequenas e Médias Empresas

PVC - Policloreto de Vinílico

RAF – Responsável de Área Funcional

RJUE - Regulamento Jurídico da Urbanização e Edificação

SCC – Sistema de Controlo de Conformidade

SGQ – Sistema de Gestão da Qualidade

SNGQ – Sistema Nacional de Gestão da Qualidade

SPQ – Sistema Português da Qualidade

VBP – Valor Bruto da Produção

# 1

## INTRODUÇÃO

### 1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

A indústria da construção tem evoluído muito nos últimos anos acompanhando o progresso da sociedade nos mais variados domínios. As crescentes exigências que os utentes colocam ao nível da segurança, conforto na habitabilidade e durabilidade, aliadas aos novos processos construtivos e mão-de-obra empregue, têm sido a razão para esta evolução na construção.

Assiste-se mesmo assim, na generalidade das empresas de construção, a uma maior preocupação no que diz respeito controlo de prazos e custos em detrimento do controlo de qualidade. Verifica-se também um aumento crescente na complexidade das obras de construção. Por estas razões, é necessário que exista uma entidade, que seja capaz de otimizar a relação qualidade/custo, coordenando todas as etapas do processo construtivo e exercendo o controlo económico do mesmo. Uma entidade que seja capaz de fazer portanto, a Gestão do Empreendimento. Essa entidade é a Fiscalização de Obras.

*“A contratação de uma equipa de Coordenação e Fiscalização de Obras corresponde numa perspectiva global e no ponto de vista do Dono de Obra, à obtenção de ganhos a todos os níveis: Qualidade, Custos e Prazos” [1].*

A Fiscalização de Obras é um mecanismo para a obtenção da qualidade, tendo como função a Gestão do Empreendimento em todas as suas fases, em representação do Dono de Obra.

A Gestão do Empreendimento pode ser definida como o conjunto de tarefas que englobam:

- Apoio à fase de contratação;
- Controlo de custos e prazos;
- Controlo e optimização da informação entre todos os intervenientes;
- Verificação da conformidade entre cada projecto de especialidade e o executado em obra;
- Apoio à fase de garantias da recepção provisória e definitiva.

Depois de contextualizado o tema principal interessa agora, contextualizar o tipo de construção/installação que serve de base a esta dissertação.

O homem tem diversas necessidades, podendo estas ser agrupadas em necessidades fisiológicas, psicológicas e socioeconómicas. Os edifícios são em geral construídos para o homem os utilizar, por esta razão, devem assegurar diversas exigências funcionais. Dentro das exigências funcionais as que se podem considerar mais importantes são as exigências de segurança, habitabilidade e económicas [2].

De forma a dar satisfação às exigências de habitabilidade e às diversas necessidades humanas, surge a necessidade de dotar os edifícios de energia. A energia que alimenta os edifícios é normalmente a energia eléctrica e a resultante da combustão dos gases. Como o preço em kWh do gás tem sido, nos

últimos anos, inferior ao preço da electricidade, justificou-se o uso do gás combustível para o aquecimento e o uso da electricidade para a iluminação e força motriz necessária aos edifícios [3].

Deste modo, as instalações de redes de gás estão presentes em quase todos os edifícios de construção, exceptuando-se apenas, alguns edifícios unifamiliares que não se encontram inseridos em zonas dotadas de infra-estruturas de gás e edifícios destinados à actividade industrial em que não se preveja o uso de gás na actividade que se pretenda desenvolver.

Os sucessivos Governos nacionais têm legislado, ao longo dos anos, através de um conjunto de Decretos-Lei e Portarias, de forma a estabelecer regras para a correcta execução destas instalações. Tal facto deve-se sobretudo, ao perigo que uma instalação de gás mal projectada, executada por mão-de-obra não qualificada com materiais e equipamentos não certificados, poderia acarretar para a vida dos utentes do edifício.

Assim sendo, exceptuando os edifícios atrás referidos, a legislação nacional estipula que todos os projectos de construção, ampliação, recuperação ou reconstrução de edifícios, deverão incluir uma instalação de gás que abranja todos os fogos. Impõe ainda, que os projectos de redes de gás só possam ser elaborados por técnicos qualificados, sendo estes os responsáveis pela escolha das soluções e materiais adequados, dependendo do tipo de gás a distribuir [4].

Relativamente à execução da instalação de gás em obra, a legislação nacional impõe que só as entidades qualificadas e credenciadas e os profissionais detentores de certificados de habilitação, as possam executar.

A legislação nacional determina que a entidade distribuidora, só poderá iniciar o abastecimento de gás, após a entidade inspectora ter procedido a: uma inspecção das partes visíveis da instalação; aos ensaios de desempenho e verificação das condições de ventilação e evacuação dos produtos de combustão. Estas inspecções, incidem apenas sobre as partes visíveis da instalação, ou seja, todas as tubagens que se encontrem enterradas e embutidas em paredes, tectos e pavimentos não são controladas por esta entidade.

Por existir uma entidade qualificada e responsável pela execução de inspecções no final da execução da instalação, assiste-se frequentemente a uma despreocupação por parte da Fiscalização de Obras no controlo deste tipo de instalação durante a sua execução.

Assim, pretende-se com esta dissertação controlar a instalação de redes de gás com a fiscalização de obras, desenvolvendo uma Metodologia de Controlo de Conformidade, baseada num Sistema de Controlo de Conformidade que permita o acompanhamento total da instalação.

Será assim possível garantir que os trabalhos são executados: com a qualidade pretendida; em conformidade com o projecto; com mão-de-obra qualificada; usando materiais certificados; equipamentos previstos e cumprindo as disposições legais. Sendo este controlo realizado ao longo de diversos momentos do processo construtivo, é possível verificar toda a instalação, incluindo as partes não visíveis.

## **1.2. MOTIVAÇÃO**

Uma das motivações que está na base esta dissertação é a de se produzir uma ferramenta útil para todos os profissionais de Engenharia Civil que trabalhem no campo de fiscalização de obras e necessitem de controlar a execução de instalações de redes de gás em edifícios.

São frequentes as notícias nos meios de comunicação social relatando acidentes nesta instalação. Estes acidentes são causados por algumas das seguintes razões:

- Fugas de gás nas condutas e aparelhos que constituem as suas redes;
- Deficiente execução das instalações;
- Elevadas concentrações de monóxido de carbono, motivada pela falta de ventilação;
- Deficiente funcionamento dos aparelhos de gás;
- Erros de projecto;
- Falta de manutenção e uso negligente por parte dos utilizadores;
- “Desleixo” das entidades fiscais aquando da fiscalização.

Os acidentes têm graves consequências provocando danos estruturais nos edifícios e consequentes perdas económicas com reparações, mas é sobretudo a perda de vidas humanas que mais urge em ser combatida.

Evitar a perda de vidas humanas, perdas económicas e garantir a qualidade e rigor dos trabalhos executados é a motivação principal desta tese, tentando potenciar um controlo rigoroso e eficaz do fluxo construtivo, materializado no Sistema de Controlo de Conformidade apresentado.

Apresenta-se de seguida, uma notícia retirada do site do Jornal de Noticias referindo um estudo da Associação de Defesa do Consumidor (DECO), relativo a problemas nas instalações de gás natural, relatando as causas das principais anomalias naquelas instalações [5].

## ***Instalações de gás natural consideradas "explosivas"***

*“Fugas de gás, concentrações elevadas de monóxido de carbono e mau funcionamento dos aparelhos, num total de 22 situações perigosas, estão entre as principais anomalias detectadas pela associação de defesa do consumidor Deco numa visita a 37 casas servidas por gás natural, na região de Lisboa, e cujas conclusões são publicadas na edição de Outubro da revista Pro Teste, sob o título "Fugas Explosivas".*

*Cerca de quatro anos depois da reconversão de gás de cidade para gás natural e de a Deco ter publicado um estudo onde só nove em 44 habitações visitadas eram seguras, "pouco ou nada melhorou", conclui a revista, numa avaliação ao desempenho da empresa LisboaGás, responsável pelo abastecimento a mais de 440 mil lares do distrito.*

*Das 37 casas agora visitadas de forma aleatória, nove tinham fugas de gás, um defeito crítico previsto na lei susceptível de colocar em risco a vida do consumidor. Em outras oito, foram encontradas concentrações elevadas de monóxido de carbono. Num dos casos detectou-se uma concentração com o valor de 301 ppm (partes por milhão), cinco vezes acima do limite aceitável estabelecido pela Organização Mundial de Saúde.*

*Condutas de evacuação não normalizadas e com muitos zigzagues, contadores no interior das habitações, tubagens em mau estado ou fora da validade e 21 instalações com fogões e esquentadores mal afinados estão ainda no longo rol das anomalias detectadas. (...)*

*Segundo a LisboaGás, a operação de mudança de gás de cidade para o natural, realizada entre 1999 e 2001, "foi concebida e executada no mais rigoroso cumprimento da lei". Revela que, no âmbito da referida operação, foram feitas 152.720 reparações, já que detectou anomalias em 70% das 218.200 habitações intervencionadas. Sublinha que 11% apresentavam defeitos críticos que obrigaram ao corte do abastecimento, seguido de intervenções complexas que "repuseram a segurança das pessoas e bens". Encontrou ainda 63.249 fugas de gás e substituiu 87.427 gasodomésticos antigos e degradados.*

### **Monóxido de carbono**

Concentrações muito elevadas podem causar a morte. Ainda assim, a lei não classifica estes casos como defeitos críticos, realidade que a Deco quer ver alterada.

### **Inspecção em prédios**

Legislação diz que as instalações devem ser vistoriadas de cinco em cinco anos para prédios com mais de 20 anos, mas exige-se que seja também para novos.

### **Autarquias atentas**

Câmaras deveriam ser mais rigorosas na aprovação de projectos ao nível da exaustão e ventilação e a Direcção-Geral de Geologia e Energia efectuar uma fiscalização mais apertada sobre as entidades competentes”.

Artigo de Telma Roque publicado em 28/09/2005, Jornal de Notícias [5].

## **1.3. ÂMBITO E OBJECTIVOS DA DISSERTAÇÃO**

O âmbito desta dissertação insere-se nas actividades exercidas pelos profissionais de fiscalização e coordenação de obras, em representação do Dono de Obra, no que diz respeito às instalações de redes de gás em todos os tipos de edifícios, durante todas as fases do processo construtivo.

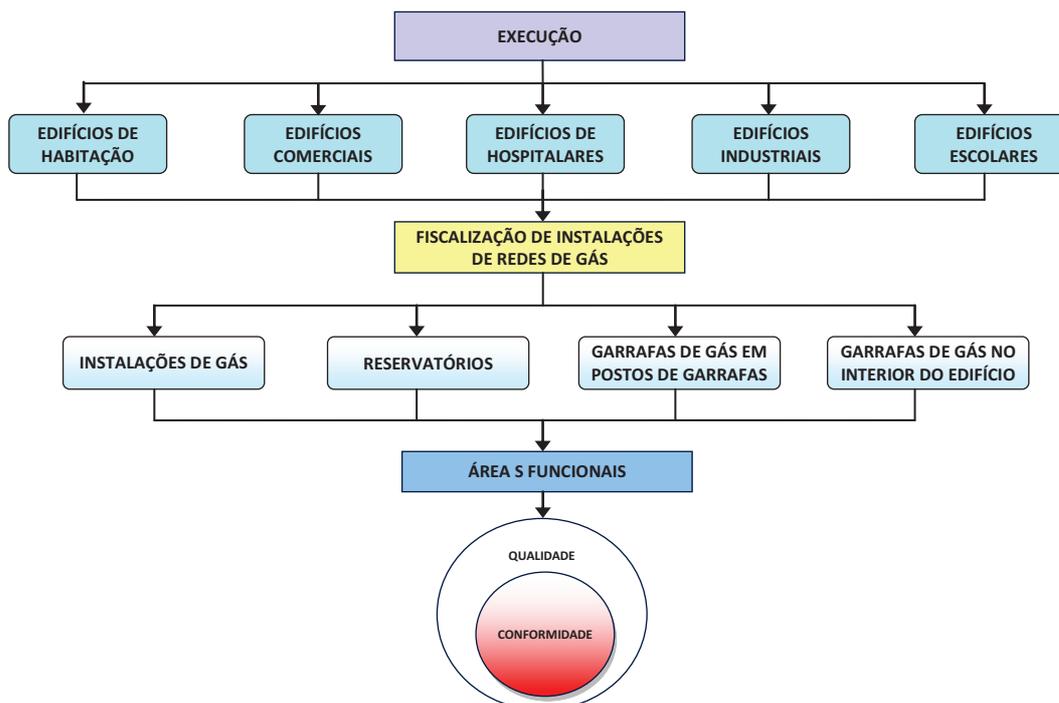


Fig. 1.1 – Fluxograma evidenciando o âmbito da dissertação

Pretende-se neste trabalho, desenvolver um Sistema de Controlo de Conformidade que permita controlar o processo construtivo, de todas as formas de abastecimentos de gás nos edifícios. As formas de abastecimento de gás que esta dissertação abrange são:

- Instalações de gás canalizado;
- Abastecimento através de reservatórios de gás;
- Postos de garrafas localizados no exterior do edifício;
- Garrafas de gás colocadas no interior do edifício.

Das actividades exercidas pelos profissionais de fiscalização, as que fazem parte do âmbito da dissertação, enquadram-se em duas das sete áreas funcionais de Fiscalização [ver 2.2.4.2 / pág. 13]. São elas a Área Funcional Conformidade e a Área Funcional Qualidade.

Para melhor compreender os conceitos e enquadrar a problemática desenvolvida, é também objectivo aprofundar o conhecimento relativo às metodologias de fiscalização e políticas de qualidade na construção.

Para além de desenvolver um Sistema de Controlo de Conformidade para instalações de redes de gás em edifícios, esta dissertação pretende desenvolver, detalhar e estruturar o fluxo tecnológico para cada uma das formas de abastecimento identificadas. A estruturação será feita de forma a identificar os Momentos de Controlo a que deverão ser sujeitas estas instalações [ver 5.2.1, pág. 72].

Pretende-se também elaborar um Plano de Controlo de Conformidade, de forma a constituir uma base de dados que permita o controlo de conformidade para cada um dos Momentos de Controlo identificados, através de:

- Procedimentos de Controlo de Conformidade (PCC);
- Procedimentos de Controlo e Correção de Não Conformidades (PCCNC).

Por fim, e após a elaboração dos PCC e PCCNC, prevê-se a sua aplicação prática em obra, tendo como objectivo verificar e melhorar o seu desempenho numa situação real de inspecção de trabalhos.

#### 1.4. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Foram adoptadas duas metodologias para a elaboração desta dissertação. A primeira assentou numa componente de investigação científica ao longo de toda a sua elaboração, na medida em que se efectuou uma pesquisa bibliográfica sobre temas de fiscalização de obras, qualidade na construção e de instalações de redes de gás.

A segunda consistiu numa componente de investigação prática, através da elaboração dos PCC e posterior implementação e aplicação em obra. Para esta metodologia contribuíram as questões e dúvidas colocadas aos trabalhadores de algumas empresas ligadas à área do gás, nomeadamente empresas de instalação e empresas de inspecção, bem como Engenheiros ligados à actividade de Fiscalização de Obras.

Relativamente aos conteúdos da dissertação estes encontram-se organizados da seguinte forma:

- Capítulo 1 – **Introdução** – Faz um enquadramento geral ao tema da dissertação, as motivações, enumera os objectivos que se pretendem atingir e sintetiza a metodologia de estudo e organização da dissertação.
- Capítulo 2 – **Fiscalização de Obras como Mecanismo de Garantia de Qualidade** – Desenvolve os principais conceitos de Fiscalização de Obras, faz a síntese do Processo Construtivo, explica os principais conceitos sobre Qualidade e enquadra de uma forma geral o Sistema Português da Qualidade.
- Capítulo 3 – **Instalação de Redes de Gás em Edifícios** – Faz uma breve contextualização energética, faz a caracterização dos gases combustíveis, descreve as principais formas de alimentação dos aparelhos a gás, enumera a legislação relevante para o tema e descreve principais elementos de redes de gás e simbologia presente nos Projectos de Gás;
- Capítulo 4 – **Conhecimento Tecnológico** – Contém as regras constantes na legislação nacional sobre instalações de gás, descreve o processo construtivo para as diferentes formas de

abastecimento, define as principais regras a que deverá obedecer a colocação da instalação em obra e desenvolve os ensaios de desempenho a que deve ser submetida a instalação;

- **Capítulo 5 – Sistema de Controlo de Conformidade de Instalações de Redes de Gás** – Define a metodologia adoptada para o controlo de conformidade para cada um dos Momentos de Controlo identificados, introduz uma nova metodologia para o Tratamento de Não Conformidades e define um Plano de Controlo de Conformidade;
- **Capítulo 6 – Procedimentos de Controlo de Conformidade (PCC) e de Controlo e Correção de Não Conformidades (PCCNC)** – Descreve a estrutura dos PCC e PCCNC, explica o modo como deverá ser efectuado o seu preenchimento, descreve e ilustra a aplicação prática destes procedimentos num ambiente real de obra;
- **Capítulo 7 – Conclusões e Desenvolvimentos Futuros** – Apresentam-se as principais conclusões retiradas com a elaboração da dissertação, e descrevem-se as principais perspectivas de desenvolvimentos futuros nas instalações de redes de gás, de forma a melhorar este trabalho;
- **Anexos** – Apresentam-se os PCC e PCCNC elaborados ao longo da dissertação e que constituem a base de controlo de conformidade.

# 2

## FISCALIZAÇÃO DE OBRAS COMO O MECANISMO DE GARANTIA DA QUALIDADE

### 2.1. INTRODUÇÃO

São muitas as especialidades e os intervenientes que integram a actividade de construção de edifícios nas suas diversas fases. O crescente aumento das exigências dos utentes para a obtenção da qualidade, associadas à diminuição dos prazos de execução, levou a que fossem criados mecanismos de coordenação que permitissem garantir o cumprimento dos requisitos contratuais estabelecidos entre a entidade adjudicatária (Empreiteiro) e o adjudicante (Dono de obra). Estes mecanismos têm como designação habitual “Fiscalização de Obras”.

Este capítulo pretende desenvolver os principais conceitos de Fiscalização de Obras e de Qualidade, defendendo que a Fiscalização constitui um mecanismo de garantia para a obtenção da qualidade, diminuição de custos e cumprimento de prazos.

### 2.2. FISCALIZAÇÃO DE OBRAS

#### 2.2.1. EVOLUÇÃO HISTÓRICA

A arte de construir de forma organizada surgiu com o Império Romano (509 a.C. - 27 a.C.), numa altura em que o projecto e a obra eram realizados em simultâneo. Os responsáveis por todo o processo de construção eram os mestres construtores. Estes articulavam os aspectos do projecto com a construção, eram portanto os responsáveis pela direcção e controlo do processo construtivo [7].

Foi na época Renascentista, século XV, que se deu a separação da fase de concepção com a fase de construção, através do aparecimento da Arquitectura.

O surgimento da Revolução Industrial, séculos XVIII-XIX, criou a necessidade de controlar os produtos produzidos. Neste contexto podem-se definir segundo Maximiano (1981) três Eras de controlo [8].

A primeira é designada por Era da Inspecção. Surgiu em 1920, numa altura em que os inspectores tinham de assegurar a conformidade dos produtos com as especificações e detectar eventuais falhas, através de medições, comparações e verificações.

Entre 1930 e 1950 apareceu a Era do Controlo Estatístico. Devido aos graves problemas que a Segunda Guerra Mundial acarretou na qualidade dos produtos produzidos, verificou-se a necessidade das indústrias adoptarem métodos estatísticos para aumentar a eficiência da inspecção.

Entre 1960 e 1970 nasce a Era da Qualidade Total, fazendo com que o processo construtivo fosse controlado por completo e em toda a sua extensão, envolvendo toda a estrutura empresarial. Constituiu uma mudança no processo de garantia da qualidade, já que se passou a prevenir os defeitos fabricados em detrimento da correcção.

Sendo a construção uma indústria, pode-se enquadrar a fiscalização de obras nas Eras anteriormente descritas.

Em Portugal, a fiscalização assentava na figura do fiscal de obra, realizando visitas pontuais à obra. Estas visitas eram vistas como “actos de policiamento”, que constituíam um entrave ao normal desenvolvimento dos trabalhos.

Nos anos 90 do século XX, em Portugal, devido à ajuda comunitária, à aceleração da actividade económica e consequente descida das taxas de juro, verificou-se a construção de grandes projectos, tais como a Expo 98, redes de auto-estradas, Ponte Vasco da Gama. Estas obras levaram à estruturação dos serviços de Fiscalização [9]. A Fiscalização passou a ser um elemento fundamental para que a obra possuísse as características definidas no programa estabelecido, originando um aumento significativo do número de empresas de apoio técnico ao Dono de Obra.

Hoje em dia, o conceito de fiscalização tem evoluído no sentido de ser encarado como a “Gestão Técnica do Empreendimento” [10]. A fiscalização é uma prestação de serviços constituída por sete áreas funcionais (conformidade; economia; planeamento; informação/projecto; licenciamento/contracto; segurança e qualidade), que mais à frente serão desenvolvidas.

Apesar da evolução descrita, ainda persistem alguns casos de antigos ideais da prestação de serviço, ou seja, espera-se que o problema aconteça para se começar a actuar (reactividade).

## 2.2.2. EVOLUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO SECTOR DA CONSTRUÇÃO EM PORTUGAL

Em Portugal, a indústria de construção tem uma importância significativa no conjunto da economia nacional. O sector da Construção Civil e Obras Públicas (CCOP) é um sector diferente dos outros sectores de actividade, quer em termos produtivos, quer em termos de mercado de trabalho. Trata-se de um sector que apresenta uma cadeia de valor muito extensa, uma vez que recorre a muitos inputs e gera efeitos múltiplos significativos a montante e a jusante [11].

A construção é uma actividade económica com características próprias, caracterizada por uma grande diversidade de:

- Clientes, nomeadamente o Estado, as Autarquias e os particulares;
- Projectos, onde cada obra apresenta, geralmente, características diferentes, o que dificulta o desenvolvimento de produtos e processos de fabrico standardizados;
- Produtos, que cobrem tanto a habitação tradicional, bem como obras mais complexas;
- Operações produtivas, onde o produto final resulta da interacção entre várias especialidades com diferenciados graus de exigência e tecnologia;
- Tecnologias, em resultado da intervenção numa empreitada de diversas especialidades;
- Unidades Produtivas.

O impacto do Sector da Construção no produto faz-se sentir, quer a montante nas empresas de materiais, de equipamentos de construção e de serviços, quer a jusante, nas empresas de equipamentos e serviços. Consequentemente, a actividade da construção tem um importante impacto sobre o emprego, ao ponto de se estimar que cada emprego directo criado pelo sector da construção gera três postos de trabalho no conjunto da economia [9].

Na década de 90 do século XX, como já foi referido anteriormente, este sector apresentou um forte dinamismo motivado quer pela execução de grandes projectos, quer pela aceleração da actividade económica e da descida das taxas de juro nominais que incentivaram a construção e compra de habitação.

Em termos de emprego esta conjuntura implicou dois tipos de desenvolvimentos. Por um lado, a necessidade de uma maior competitividade empresarial que desencadeou numa estratégia de diminuição dos quadros de pessoal e à adopção de uma política de subemprego. Em termos da distribuição da mão-de-obra disponível no sector, este facto implicou um redimensionamento dos quadros das grandes e médias empresas, que reduziram o seu quadro de pessoal, e um aumento do número de pequenas empresas que passaram a funcionar como subcontratadas das primeiras [24].

Por outro lado, as necessidades de mão-de-obra implicaram um processo de novos recrutamentos de pessoal não qualificado ou semi-qualificado, sobretudo por parte de pequenas e médias empresas (PME). Perante condições remuneratórias pouco atraentes no mercado formal, este recrutamento fez-se, sobretudo, no mercado informal com condições salariais mais atractivas que seduziram um conjunto diversificado de trabalhadores, designadamente trabalhadores nacionais e trabalhadores provenientes dos PALOP e dos países do Leste Europeu [24].

De todos estes factos, resulta que a estrutura e composição do sector CCOP actual é diferente do que se verificou no início da década de 90 do século XX, assistindo-se ao surgimento de novos actores, ao aumento da escala dos negócios e à diversificação e internacionalização da mão-de-obra sectorial. Contudo, as mudanças não se tornam imediatamente visíveis quando se analisa os dados oficiais deste sector [24].

Centrando, agora, a análise nos acontecimentos do século XXI, mais propriamente nos anos de 2007 até 2010, verifica-se que a crise financeira mundial, que se iniciou nos finais de 2007 e se agravou durante 2008, teve fortes repercussões na esfera económica, conduzindo a acentuadas quebras dos níveis de confiança dos agentes económicos e à diminuição significativa da produção mundial.

Em reacção a este clima de depressão foram adoptados pacotes de medidas anti-crise caracterizadas pela expansão da despesa pública e o aumento dos apoios no sector financeiro, que contudo não evitaram que o desemprego atingisse em 2009 uma taxa de mais de 10%, segundo dados do Banco de Portugal [12].

Deste modo e face às dificuldades sentidas, a economia portuguesa deverá ter registado, em 2009 e segundo o Banco de Portugal, uma variação negativa do seu produto, de cerca de 2,7%. Mas, importa também ter presente que a economia portuguesa debate-se com a sua própria crise, que já vem desde a recessão anterior, em 2002/2003, crescendo durante esta década, a uma média anual de 0,88%, quando a economia mundial registou o crescimento mais rápido de sempre, acima dos 5% ao ano, entre 2003 e 2007 [12].

Em 2009, o investimento e as exportações foram as componentes do PIB com pior desempenho, que segundo o Banco de Portugal apresentaram quebras de 11,7%, em termos reais, no caso do Investimento e de 12,5%, no caso das exportações.

Só em termos de consumo, quer privado, quer público, é que a evolução não foi tão desfavorável, como aponta o Banco de Portugal. No que concerne ao de consumo privado, a redução acentuada das taxas de juro permitiu aliviar os encargos com os créditos assumidos pelas famílias, nomeadamente os associados à aquisição de habitação, o que possibilitou canalizar uma parte mais significativa dos rendimentos para o consumo ou para a poupança. Paralelamente, a variação negativa dos preços no consumidor contribuiu para conter uma mais forte retracção do consumo.

Finalmente, o nível de endividamento externo português continuou a aumentar, ultrapassando em termos líquidos os 100% do PIB, e constitui, reconhecidamente, um dos maiores constrangimentos.

Influenciado por um enquadramento económico profundamente desfavorável, o sector da construção tem vindo a registar quebras na sua actividade, agravando-se, a tendência negativa que esta vem descrevendo ao longo dos últimos 9 anos e que se traduz na pior crise que o sector já conheceu nas últimas décadas.

De facto, a generalidade dos indicadores aponta para uma contracção do volume de produção da Construção em redor dos 9%, o que constitui o pior resultado observado no passado recente e o maior contributo anual para a redução de 30% sofrida pela produção do Sector da Construção em termos acumulados desde 2002, como se pode verificar no quadro a seguir.

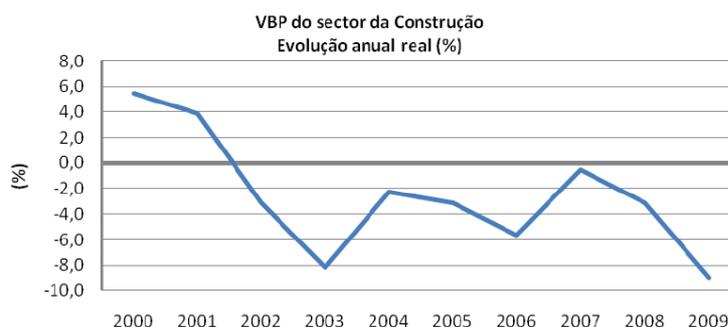


Fig. 2.1 - Evolução do Valor Bruto da Produção (VBP) no sector da construção [13]

Contudo, as previsões de Outono de 2010 do Fundo Monetário Internacional (FMI), apontam para que a economia mundial tenha alcançado um crescimento de 4,8% em 2010 e que volte a crescer 4,2% em 2011, sintoma de que, à escala global, a grave crise internacional que provocou uma recessão mundial em 2009 vai sendo ultrapassada.

O sector da construção não acompanhou este desenvolvimento positivo apresentando um decréscimo de 6,5%, como é evidenciado no quadro a seguir. Com esta nova quebra, comum a todos os principais segmentos de actividade do sector da Construção, atingiu-se uma redução acumulada de cerca de 35%, desde 2002, na produção global do sector da Construção, claramente reveladora da difícil situação vivida pela generalidade dos agentes económicos ligados a este importante sector de actividade.

Quadro 2.1 - Valor Bruto de Produção do sector da Construção, valores em milhões de euros [13]

Valor Bruto de Produção do sector da Construção								
	Valores a preços correntes				Variações reais anuais			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
<b>Residencial</b>	8.011	7.602	5.752	5.060	-4,0%	-10,3%	-22,0%	-15,0%
<b>Não Residencial</b>	4.727	5.009	4.348	4.279	6,8%	0,2%	-10,5%	-4,9%
Particulares	3.282	3.562	2.868	2.701	13,0%	2,6%	-17,0%	-9,0%
Públicos	1.445	1.447	1.480	1.578	-5,0%	-5,4%	5,5%	3,0%
<b>Engenharia Civil</b>	6.916	7.537	7.677	7.866	-1,0%	3,0%	5,0%	-1,0%
<b>Total do sector</b>	19.654	20.148	17.777	17.205	-0,5%	-3,1%	-9,0%	-6,5%

O ano de 2011 perspectiva-se difícil para a economia portuguesa em geral, e para o sector da Construção em particular. Em termos económicos, a evolução das contas públicas não pode continuar no mesmo rumo da última década. Devido ao forte aumento do rácio de dívida pública face ao PIB (de 65,3%, em 2008, para 82,4% em 2010), Portugal vai pagar, em 2011, pelo menos mais 1.344 milhões de euros de juros do que em 2010. A solução passa pelo crescimento da economia e da capacidade do Estado para reduzir as necessidades de financiamento. Para tal é essencial dirigir os esforços de

consolidação orçamental para a redução da despesa corrente e não para a redução do investimento público, que contribui positivamente para o desenvolvimento do País [14].

Deste modo, e segundo a FEPICOP as perspectivas para 2011 no sector da construção resumem-se no quadro a seguinte:

Quadro 2.2 - Perspectivas para a Produção do Sector de Construção em 2011, valores em milhões de euros [14]

	Produção do Sector				
	2009	2010	2011 (Previsão)		
			Limite Inferior	Média	Limite Superior
Residencial	-22,0	-15,0	-9,0	-8,0	-7,0
Não Residencial	-10,5	-4,9	-6,0	-5,0	-4,0
Particulares	-17,0	-9,0	-9,0	-8,0	-7,0
Públicos	5,5	3,0	-1,0	0,0	1,0
Engenharia Civil	5,0	-1,0	-4,0	-3,0	-2,0
<b>VBP DO SECTOR</b>	<b>-9,0</b>	<b>-6,5</b>	<b>-6,0</b>	<b>-5,0</b>	<b>-4,0</b>

### 2.2.3. POSICIONAMENTO DA OPERAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO NO PROCESSO CONSTRUTIVO

O processo construtivo, admitindo um processo “tradicional”, é constituído por cinco etapas, podendo ser sintetizadas da seguinte forma [6]:

- Etapa 1 – Promoção Viabilidades e Planeamento;
- Etapa 2 – Concepção e Projecto;
- Etapa 3 – Materiais e Componentes;
- Etapa 4 – Execução da Obra;
- Etapa 5 – Utilização e Manutenção.

São muitos os seus intervenientes tendo cada um deles interesses diferentes. No processo participam: o Dono de Obra; Entidades Fiscalizadoras e de Legalidade; Equipa Projectista; Fornecedores de materiais e equipamentos; Empreiteiro; Subempreiteiros e Fiscalização.

Destes intervenientes, os que se podem considerar mais importantes numa empreitada são: Dono de Obra; Empreiteiro, Projectista; Entidades Licenciadoras.

As partes com interesses mais distintos são o Empreiteiro e o Dono de Obra. Enquanto o Dono de Obra tem como interesse que o empreiteiro lhe ofereça a melhor qualidade pelo menor custo, o empreiteiro pretende obter o maior lucro possível, recuperando em obra o que se limitou na proposta.

Assim numa empreitada é necessário que exista uma entidade que seja capaz de otimizar, facilitar e promover a relação entre estes intervenientes, essa entidade é a Fiscalização.

A Fiscalização deve iniciar a sua intervenção na fase final da etapa “Concepção Projecto”, mais concretamente na fase final do projecto de execução, precisamente no momento em que se procede à organização dos elementos de projecto para a realização da contratação [10]. Os motivos para iniciar a sua actividade antes do inicio da obra são os seguintes:

- Efectuar uma revisão do projecto, na óptica da fiscalização em simultâneo com o seu estudo, numa altura em que ainda é possível introduzir alterações ao projecto;
- Auxílio ao Dono de Obra na fase de Concurso/Seleção do Empreiteiro;
- Apoio no licenciamento e no diálogo com as Entidades Licenciadoras.

A Fiscalização lida principalmente com o empreendimento na etapa “Execução da Obra”, estendendo-se a sua prestação até à fase de garantias entre a recepção provisória e definitiva de modo a:

- Permitir um acompanhamento do fecho de tarefas pendentes no auto de recepção provisória;

- Dar apoio às reclamações do utente e à educação para a utilização;
- Defesa da imagem e intervenção da Fiscalização aquando as eventuais reclamações em fase de utilização.

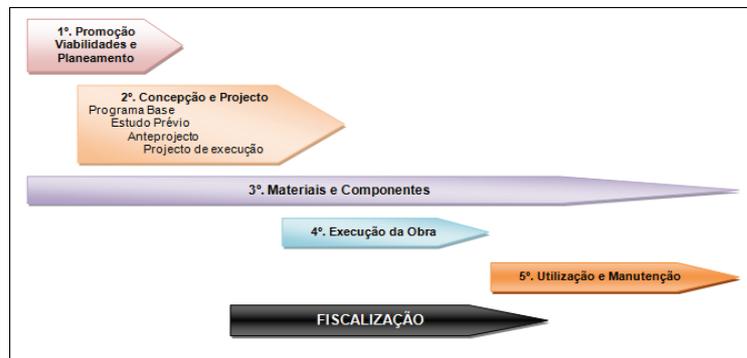


Fig. 2.2 - Intervenção da Fiscalização no Processo Construtivo [adaptado de 10]

Relativamente ao esforço que deverá desenvolver ao longo da sua intervenção, verifica-se, que ao contrário do que é habitual, a fase que necessita de maior esforço, é a fase de projecto, enquanto a fase de recepção consistiria uma formalidade em vez de uma confirmação, como ilustra a figura 2.3.



Fig. 2.3 - Esforço da Fiscalização ao longo da sua intervenção [adaptado de 10]

Na fase de projecto, a actuação da fiscalização é uma actuação com carácter preventivo, procurando eliminar erros, omissões e incoerências de projecto, numa altura em que ainda é possível fazê-lo. É por este motivo que esta fase deverá reunir um maior esforço por parte da Fiscalização.

De seguida, encontra-se a fase de preparação de obra englobando o apoio à fase de Concurso/Seleção do empreiteiro, já se dispo de um conhecimento completo da obra a desenvolver. Nesta fase também se efectuam reuniões de preparação de obra, tendo o objectivo de antever as metodologias necessárias a implementar pelos intervenientes seus intervenientes, com uma antecedência de cerca de um mês antes do início da execução.

Durante a fase de execução, realizam-se rotinas de inspecção dos trabalhos, com o objectivo de confirmar a conformidade, através de uma observação visual credenciada no decorrer dos mesmos, efectuando-se também o controlo económico e de prazos.

Para a realização das rotinas de inspecção foram elaborados os PCC exclusivamente para esta fase do processo construtivo, permitindo o controlo total das instalações de gás.

Por fim, a etapa que deverá exigir um menor esforço deverá ser a fase de recepção, pois deverá ser uma formalização em vez de uma confirmação.

## 2.2.4. ENQUADRAMENTO TÉCNICO E LEGAL

### 2.2.4.1. Engenharia de Serviços

A engenharia de serviços é o ramo da engenharia que reúne o conjunto de actividades de consultoria, assessoria e verificação de processos, enquadrando-se aqui a Fiscalização de Obras. Pode ser definida: “*como sendo todo o conjunto de metodologias destinadas a otimizar a relação entre entidades intervenientes numa prestação de serviços*” [10].

São três as entidades que intervêm numa prestação de serviços:

- **Adjudicante** - É entidade que faz a encomenda do serviço;
- **Adjudicatário** - É a entidade que realiza o serviço;
- **Destinatário** - É a entidade/pessoa que é objecto do serviço.

O conjunto de metodologias de optimização de uma prestação de serviços, “*baseiam-se na repartição dessa prestação em área funcionais ou prestativas, para clarificar e enquadrar a relação entre as entidades*” [10].

As áreas em que se reparte a prestação de serviços são [10]:

- **Prestação** - *Consiste na definição do articulado do serviço;*
- **Responsabilidade /Atribuições** – *Procedimentos e clausulado;*
- **Economia/Custos** - *Definição de quem e como paga ou se paga;*
- **Informação** - *Forma e autenticação do registo;*
- **Prazos / Tempo** - *Calendário da prestação.*

Cabe assim à entidade prestadora do serviço, estabelecer para cada tarefa o articulado do serviço e responsabilizar-se por efectuar todos os procedimentos que permitam cumprir esse articulado, controlando prazos e custos e gerindo a forma e autenticação de toda a informação que lhe está associada.

Cada área descrita pode ser definida por procedimentos e cláusulas e esquematizadas por:

- Fluxogramas de Procedimentos – são deles que resultam os PCC elaborados nesta dissertação;
- Organogramas de Intervenientes;
- Mapas de Controlo.

### 2.2.4.2. Gestão Técnica de um Empreendimento

Como já foi referido anteriormente, o conceito de Fiscalização tem evoluído no sentido da “Gestão Técnica do Empreendimento”, ideia essa defendida por diversos autores.

Pode-se definir gestão técnica do empreendimento como sendo: “*o serviço prestado por uma empresa de serviços ou por um Gestor Geral de Empreendimento a título individual ou integrado nos quadros do promotor, destinado a coordenar de forma genérica, todo o trabalho de promoção, ou seja, tudo o que se relaciona com estratégia, decisão, e controlo global de custos e prazos*” [15].

Assim nos dias de hoje, a Fiscalização de uma empreitada é uma prestação de serviços, constituída por sete Áreas Funcionais ou prestativas [10]:

- **Conformidade** – Procura garantir que a execução em obra é idêntica ao previsto em projecto através de mecanismos de controlo;

- **Economia** – Trata de questões relacionadas com custos e facturação e integra todos os registos relacionados com o registo e tratamento da informação;
- **Planeamento** – Trata de questões relacionadas com prazos e encerra um conjunto de procedimentos destinados a controlar e prever a evolução da obra no tempo;
- **Informação / Projecto** – Garante a condução e registo de toda a informação relacionada com a obra;
- **Licenciamento / Contrato** – Relaciona-se com o cumprimento, condução registo e implementação de actos administrativos;
- **Segurança** – Motiva a implementação do plano de segurança uma vez que à fiscalização não lhe é atribuído nenhum papel na legislação nacional de segurança;
- **Qualidade** – Implementa mecanismos de garantia da qualidade, envolvendo todas as outras.

Apesar de estarem assim repartidas, as Áreas Funcionais (AF) apresentam dependências complementando-se. As AF Informação / Projecto e Qualidade, englobam todas as outras, enquanto a AF Conformidade assume o papel central, pois assume-se como o meio de garantia da qualidade, como sugere a figura 2.4.

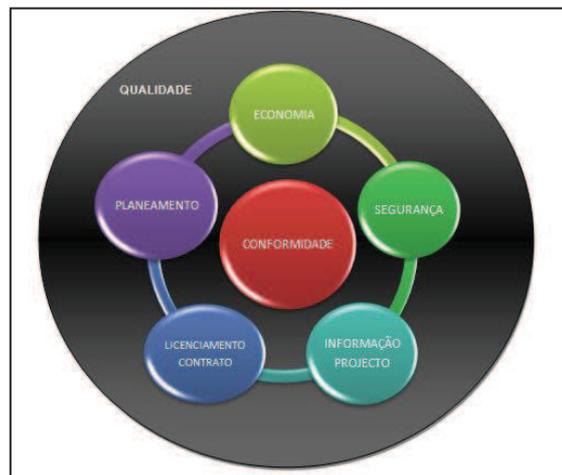


Fig. 2.4 - Dependências entre as AF [adaptado de 10]

#### 2.2.4.3. Tarefas da Fiscalização nas respectivas AF

Para cada uma das AF acima referidas são muitas as tarefas a executar pela fiscalização. O quadro seguinte, apresenta de forma sintética e resumida algumas das tarefas a desempenhar pelos profissionais de fiscalização relativamente a cada uma das AF descritas.

Quadro 2.3 - Tarefas a desempenhar pela Fiscalização nas Áreas Funcionais [adaptado de 16]

ÁREA FUNCIONAL	TAREFAS A DESENVOLVER
CONFORMIDADE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectuar uma revisão do projecto;</li> <li>• Realizar reuniões de preparação de obra, com o empreiteiro, fiscalização, Dono de Obra e Projectista;</li> <li>• Executar rotinas de inspecção dos trabalhos, com o auxílio de mapas de equipas produtivas e procedimentos de controlo de conformidade;</li> <li>• Verificar e acompanhar a correcção de eventuais anomalias detectadas;</li> <li>• Garantir que a obra é executada de acordo com o previsto em projecto e a total Execução do mesmo;</li> <li>• Efectuar ensaios de recepção e desempenho.</li> </ul>

ÁREA FUNCIONAL	TAREFAS A DESENVOLVER
<b>ECONOMIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medição dos trabalhos efectuados;</li> <li>• Controlo orçamental através de: autos, facturas, desvios mensais, multas, prémios e adiantamentos;</li> <li>• Actualização (Conta corrente da obra, Trabalhos a mais, Trabalhos a Menos e Revisão de Preços);</li> <li>• Verificar e efectuar aprovações escritas de todas as alterações;</li> <li>• Actualizar a previsão do custo final da empreitada;</li> <li>• Elaborar a conta final da empreitada com a respectiva assinatura.</li> </ul>
<b>PLANEAMENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectuar controlo sobre o Plano de trabalhos através de tarefas de aceitação, revisão e acompanhamento dos trabalhos;</li> <li>• Envio de pareceres ao Dono de Obra;</li> <li>• Avaliação e aprovação do plano de trabalhos proposto pelo empreiteiro e de eventuais reformulações;</li> <li>• Realização de balizamentos periódicos do planeamento;</li> <li>• Efectuar previsões de prazos;</li> <li>• Contabilização de avanços e atrasos para atribuição de multas ou prémios ao empreiteiro, funcionando como uma antecipação para a resolução de problemas de atrasos.</li> </ul>
<b>INFORMAÇÃO / PROJECTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantir a condução e registo de todas as informações relacionadas com a obra;</li> <li>• Elaborar o arquivo de obra;</li> <li>• Promover a realização de reuniões e executar actas das mesmas;</li> <li>• Elaborar relatórios mensais da obra;</li> <li>• Actualizar a previsão do custo final da empreitada;</li> <li>• Registo e gestão de não conformidades.</li> </ul>
<b>LICENCIAMENTO / CONTRATO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoção e garantia dos actos da Contratação (Contrato, Assinatura, Aditamentos; Resolução);</li> <li>• Garantia do cumprimento de actos de Licenciamento (Licença de Obras; Vistorias Finais; Licença de utilização);</li> <li>• Verificar o cumprimento de actos legais das empreitadas (Adjudicação; Consignação; Autos de multa, Prémios, Inquérito e suspensão; Recepção provisória; Auto de Fecho Contas; Recepção definitiva).</li> </ul>
<b>SEGURANÇA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar a contratação da segurança;</li> <li>• Proceder à verificação de todos os elementos de segurança (Compilação Técnica, Plano de Segurança e Saúde; Coordenador de Segurança e Saúde);</li> <li>• Acompanhar a implementação da segurança;</li> <li>• Registrar actos de segurança, acidente e não conformidades;</li> <li>• Alertar para situações perigosas não previstas no PSS.</li> </ul>
<b>QUALIDADE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantir a qualidade dos serviços de fiscalização através de mecanismos de gestão da qualidade;</li> <li>• Coordenar ensaios executados em laboratórios exteriores;</li> <li>• Controlar a recepção de Materiais;</li> <li>• Controlar a certificação da Mão-de-obra;</li> <li>• Controlar a recepção de Equipamento.</li> </ul>

#### 2.2.4.4. Equipas de Fiscalização

A definição da equipa de fiscalização pluridisciplinar a ser mobilizada para uma determinada empreitada tem como critérios de selecção a natureza e dimensão da obra, o volume dos trabalhos e respectivo valor global e opção de controlo a definir pelo dono de obra [10].

Dentro dessa equipa existem os seguintes desempenhos:

- Director / Coordenador - representa e responde pela fiscalização, define formas de actuação e promove o controlo interno da equipa;

- Responsável de área funcional (RAF) – garante o desempenho contratualmente entre o dono de obra e fiscalização na respectiva área funcional;
- Fiscal – realiza tarefas de frente de obra
- Técnico - realiza funções específicas
- Administrativo - tarefas em gabinete
- Especialista - funções de assessoria ao nível das respectivas especialidades.

#### 2.2.4.5. Revisão da Legislação Nacional

Verifica-se que actualmente, não existe legislação actualizada que se adequa à recente evolução do conceito de Fiscalização de Obras. Como anteriormente foi referido, o conceito de Fiscalização tem evoluído para uma designação nova: “Gestão Técnica do Empreendimento”. De acordo com a legislação em vigor, tal conceito não existe, ainda.

Apresenta-se de seguida a Legislação relacionada com a fiscalização de obras no que se refere a quem pode exercer fiscalização, quais as responsabilidades que lhe são atribuídas e principais tarefas.

O **Decreto-Lei 31/2009 de 3 de Julho** [18], estabelece a qualificação profissional exigível aos técnicos responsáveis pela elaboração e subscrição de projectos relativos a operações e obras previstas no artigo seguinte, pela Fiscalização e pela direcção de obra pública e particular, que não esteja sujeita a legislação especial, e os deveres que lhes são, respectivamente, aplicáveis, revogando o **Decreto-lei 73/73, de 28 de Fevereiro**.

Define «**Director de fiscalização de obra**» como: “*técnico, habilitado nos termos da presente lei, a quem incumbe assegurar a verificação da execução da obra em conformidade com o projecto de execução e, quando aplicável, o cumprimento das condições da licença ou da comunicação prévia, bem como o cumprimento das normas legais e regulamentares aplicáveis, e ainda o desempenho das competências Previstas no Código dos Contratos Públicos (...)*”

Segundo este decreto-lei os técnicos habilitados para a função de director de fiscalização, com as devidas excepções, são os seguintes:

- Engenheiros e Engenheiros técnicos;
- Arquitectos até obras cujo custo vai até ao valor limite da classe 5 de habilitações de alvará (2,656 milhões de euros);
- Arquitectos paisagistas em obras em que o projecto paisagista seja o projecto ordenador e de custo até ao valor limite da classe 5 de habilitações de alvará;
- Agentes técnicos de arquitectura e engenharia com CAP de nível 4 CET até obras com custo até ao valor limite da classe 2 do alvará (310 mil euros).

O decreto-lei 31/2009, estabelece no seu artigo 16º os deveres do director de fiscalização:

- Assegurar a verificação da obra em conformidade com o projecto de execução;
- Assegurar o cumprimento das condições de licença, bem como o cumprimento de normas legais e regulamentos em vigor;
- Acompanhar a realização da obra com a frequência adequada aos cumprimentos das suas funções;
- Requerer assistência técnica ao coordenador de projecto ou autores de projecto sempre que necessário para assegurar a conformidade da obra;
- Comunicar ao Dono de Obra e coordenador de projecto qualquer deficiência técnica detectada;

- Comunicar ao Dono de obra as situações que comprometam a segurança, qualidade, custo e prazos;
- Comunicar ao coordenador de segurança as situações que comprometam a segurança;
- Cumprir os deveres do Regulamento Jurídico da Urbanização e da Edificação (RJUE) e respectivas portarias.

**O Decreto-lei 59/99, de 2 de Março** Regime Jurídico das Empreitadas de Obras Públicas, é ainda uma referência muito intrincada nos agentes do sector, mas traduz ainda uma visão muito redutora do papel da fiscalização, centrada num único fiscal de obra. Os artigos 178º a 184º caracterizam a fiscalização e os seus agentes bem como os respectivos modos de actuação.

No artigo 178º refere:” *a execução dos trabalhos será fiscalizada pelos representantes do dono da obra (...)*”[20].

No artigo 180º, são estabelecidas as funções da fiscalização que de seguida se transcrevem: “*À fiscalização incumbe vigiar e verificar o exacto cumprimento do projecto e suas alterações, do contrato, do caderno de encargos e do plano de trabalhos em vigor e, designadamente:*

- a) Verificar a implantação da obra, de acordo com as referências necessárias fornecidas ao empreiteiro;*
- b) Verificar a exactidão ou o erro eventual das previsões do projecto, em especial, e com a colaboração do empreiteiro, no que respeita às condições do terreno;*
- c) Aprovar os materiais a aplicar;*
- d) Vigiar os processos de execução;*
- e) Verificar as características dimensionais da obra;*
- f) Verificar, em geral, o modo como são executados os trabalhos;*
- g) Verificar a observância dos prazos estabelecidos;*
- h) Proceder às medições necessárias e verificar o estado de adiantamento dos trabalhos;*
- i) Averiguar se foram infringidas quaisquer disposições do contrato e das leis e regulamentos aplicáveis;*
- j) Verificar se os trabalhos são executados pela ordem e com os meios estabelecidos no respectivo plano;*
- l) Comunicar ao empreiteiro as alterações introduzidas no plano de trabalhos pelo dono da obra e a aprovação das propostas pelo empreiteiro;*
- m) Informar da necessidade ou conveniência do estabelecimento de novas serventias ou da modificação das previstas e da realização de quaisquer aquisições ou expropriações, pronunciar-se sobre todas as circunstâncias que, não havendo sido previstas no projecto, confiram a terceiro direito a indemnização e informar das consequências contratuais e legais desses factos;*
- n) Resolver, quando forem da sua competência, ou submeter, com a sua informação, no caso contrário, à decisão do dono da obra todas as questões que surjam ou lhe sejam postas pelo empreiteiro e providenciar no que seja necessário para o bom andamento dos trabalhos, para a perfeita execução, segurança e qualidade da obra e facilidade das medições;*
- o) Transmitir ao empreiteiro as ordens do dono da obra e verificar o seu correcto cumprimento;*
- p) Praticar todos os demais actos previstos em outros preceitos deste diploma”* [20].

Segundo o artigo 182º, os modos de actuação da fiscalização são os seguintes:

- 1- “*Para realização das suas atribuições, a fiscalização dará ordens ao empreiteiro, far-lhe-á avisos e notificações, procederá às verificações e medições e praticará todos os demais actos necessários.*
- 2 - *Os actos referidos no número anterior só poderão provar-se, contra ou a favor do empreiteiro, mediante documento escrito.*

3- *A fiscalização deverá processar-se sempre de modo a não perturbar o andamento normal dos trabalhos e sem diminuir a iniciativa e correlativa responsabilidade do empreiteiro*” [20].

Pode-se concluir assim que este decreto-lei se encontra desactualizado, uma vez que não dá importância de adopção de procedimentos de carácter preventivo e de apoio ao empreiteiro como medidas de garantia da qualidade em obra.

O **Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de Outubro**, estabelece as prescrições mínimas de segurança e saúde a aplicar nos estaleiros da construção. Este decreto-lei estabelece a existência de técnicos e coordenadores especializados na área de segurança e saúde em obra, tal facto liberta a fiscalização das verificações nesta área, o que não quer dizer que esta deixe de reportar as situações que comprometam a segurança e saúde, aos técnicos e coordenadores de segurança [21].

Por fim, o **Decreto-Lei nº 18/2008, de 29 de Janeiro**, Código dos Contratos Públicos (CCP), estabelece a disciplina aplicável à contratação pública e o regime substantivo dos contratos públicos que revistam a natureza de contrato administrativo [22].

Estabelece no artigo 384º, como partes no contrato da empreitada de obras públicas o dono da obra e o empreiteiro, sendo o director de fiscalização o representante do dono da obra.

#### 2.2.4.6. Responsabilidades dos Intervenientes, Seguros e Garantias

Os intervenientes durante a execução de uma determinada obra estão sujeitos a vários tipos de responsabilidades [15]:

- **Responsabilidade Disciplinar** – Quando um individuo não cumpre as funções para as quais foi contratado ou desrespeite normas internas e externas de uma empresa;
- **Responsabilidade Criminal** – Todos os indivíduos estão sujeitos a este tipo de responsabilidade, sendo individual e personalizada;
- **Responsabilidade Civil Contratual do Empreiteiro**
  - Utilização de materiais diferentes do previsto em projecto;
  - Erros de execução de obra;
  - Não cumprimento de ordens por parte da fiscalização;
  - Quando a execução da obra desrespeite normas ou especificações contratuais;
  - Não cumprimento do projecto;
  - Não cumprimento dos elementos do contrato da empreitada
- **Responsabilidade Extracontratual do Empreiteiro** – Quando provoque prejuízos ou danos a pessoas ou bens alheios e externos à obra;
- **Responsabilidade Contratual do Dono de Obra**
  - Erros de concepção podendo ser imputáveis ao projectista;
  - Ordens erradas da fiscalização;
  - Suspensão dos trabalhos sem justa causa.

Para acautelar a ocorrência de situações desagradáveis, o **Decreto-lei nº 32/92, de 28 de Novembro** veio a instituir a obrigatoriedade de celebração de contratos de seguro, como forma de garantir a responsabilidade civil dos autores de projectos e dos industriais de construção civil [23].

O conceito de seguro é [15]: “*contrato celebrado entre uma empresa ou particular e uma seguradora com vista à cobertura de um determinado risco, mediante o pagamento de um certo valor monetário (Prémio)*”, sendo as suas regras definidas nas condições gerais e particulares da Apólice. O seguro pode assim cobrir a responsabilidade civil contratual e extracontratual para todos os intervenientes.

De acordo com o Artigo 145.º do **decreto-lei 59/99** [20]:

- “O empreiteiro deverá assegurar contra acidentes de trabalho todo o seu pessoal, apresentando a apólice respectiva antes do início dos trabalhos e sempre que tal lhe for exigido pelo fiscal da obra;
- O dono da obra poderá, sempre que o entenda conveniente, incluir no caderno de encargos cláusulas relativas a seguros de execução da obra”.

Além deste seguro obrigatório para acidentes de trabalho, o empreiteiro terá que possuir seguros obrigatórios para automóveis e equipamentos.

Existe um Seguro / Caução não obrigatório, sendo equiparado a uma garantia bancária, por parte do empreiteiro cobrindo o valor do depósito de garantia e reforços adicionais de garantia.

No que diz respeito às garantias o CCP estabelece no seu artigo 397.º o seguinte:

- “1 — Na data da assinatura do auto de recepção provisória inicia -se o prazo de garantia, durante o qual o empreiteiro está obrigado a corrigir todos os defeitos da obra.
- 2 — O prazo de garantia varia de acordo com o defeito da obra, nos seguintes termos:
- a) 10 anos, no caso de defeitos relativos a elementos construtivos estruturais;
  - b) 5 anos, no caso de defeitos relativos a elementos construtivos não estruturais ou a instalações técnicas;
  - c) 2 anos, no caso de defeitos relativos a equipamentos afectos à obra, mas dela autonomizáveis”.

#### 2.2.4.7. Ética e Deontologia da Fiscalização

Do que foi exposto anteriormente, conclui-se que todos os intervenientes que constituem a equipa de fiscalização têm a necessidade de uma conduta absolutamente irrepreensível no campo ético e deontológico, de modo a que nunca possam se postas em causa as suas acções.

A fiscalização assume muitas vezes o papel de “árbitro” no processo construtivo, o que obriga a que sejam respeitados os mais básicos princípios da conduta profissional.

Assim sugerem-se algumas regras ou normas de conduta [10]:

- Inventariar todos os problemas mesmo que desfavoráveis à fiscalização;
- Limitar a defesa do dono de obra ao plano técnico;
- Nunca favorecer marcas ou produtos por interesse comercial de qualquer interveniente principalmente da própria fiscalização;
- Nunca emitir pareceres ou opiniões que não sejam absolutamente fundamentadas, ou então fazê-las apresentar das respectivas ressalvas;
- Procurar sempre a verdade das situações evitando “construir situações”;
- Realizar com excelência sem autoritarismo todas as acções de conformidade;
- Procurar motivar o espírito de equipa de obra, de que a fiscalização faz parte.

## 2.3. QUALIDADE

### 2.3.1. O QUE É A QUALIDADE?

São muitas as definições que o termo qualidade assume. Trata-se de uma definição que não apresenta um consenso generalizado, podendo ser analisada nas mais diversas perspectivas, como a seguir se apresentam.

Segundo a Organização Internacional de Normalização (ISO), qualidade é: *“adequação ao uso. É a conformidade às exigências”* [25]. Esta definição significa, que um produto com qualidade é aquele que executa a sua função de acordo com o previsto. O produto é projectado e fabricado de forma a satisfazer apropriadamente o que foi previamente idealizado. Nesta definição o consumidor adapta-se ao produto / serviço realizado.

Para C. F Palmer o termo qualidade pode ser definido como: *“a melhor forma para atender às necessidades dos clientes”* [25]. Significa que um de qualidade é aquele que satisfaz as necessidades do consumidor. Consiste na adaptação do Produto/Serviço às necessidades do cliente.

De acordo com a Norma Britânica BS 4778 a qualidade de um Produto/Serviço define-se como: *“o conjunto e características de um produto ou serviço relacionadas com a sua capacidade de satisfazer as exigências expressas ou implícitas”* [25]. As exigências expressas representam os requisitos especificados pelos clientes, enquanto as exigências implícitas são os requisitos associados às funções primárias a que um Produto/Serviço deverá cumprir, podendo estar em regulamentos ou normas.

De facto em rigor não existem “produtos de qualidade”, o que existe são produtos que são produzidos com uma determinada qualidade e encontram aceitação por parte de uma parte do mercado. Desta forma é possível existirem no mercado produtos a um preço mais alto que outros, pelo facto de existirem clientes com exigências ou necessidades distintas.

Por esta razão e devido ao alargamento dos produtos comerciais a todo o mundo, foi necessário dotar o ramo industrial de mecanismos de aferição e controlo das características dos produtos, para deste modo assegurar níveis de qualidade de produção, adequadas às exigências dos clientes.

Os mecanismos de aferição e controlo são definidos pelos Sistemas Nacionais de Qualidade. Assim um conhecimento destes mecanismos será essencial para que o produtor defina qual o nível de qualidade para o seu produto, e o consumidor consiga avaliar e escolher das várias alternativas, a que mais lhe convém em termos das suas exigências e objectivos pessoais.

### 2.3.2. QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO

A indústria de construção apresenta um conjunto de especificidades que dificultam o controlo de qualidade necessário à sua importância enquanto sector, e ao que é esperado pelos seus utilizadores. De facto o sector da construção é um caso particular da indústria em geral devido a algumas das seguintes especificidades ou particularidades:

- Esquema de produção não repetitivo;
- Falta de formação da mão-de-obra;
- Multiplicidade de materiais e componentes bem como de fornecedores;
- Soluções construtivas diversificadas;
- Sucessivas mudanças de estaleiro, de tipo de obra e pessoal;
- Dificuldade na compreensão das especificidades de cada actividade, por elementos da equipa envolvidos em outras especialidades.

Estas particularidades do sector da construção são sistematicamente a explicação para a falta de qualidade do sector e para a dificuldade na implementação de sistemas que a garantam.

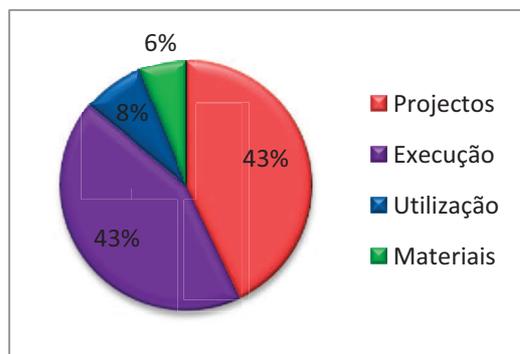


Fig. 2.5 – Causas das anomalias encontradas no sector de construção [adaptado de 26]

Verifica-se que as principais anomalias encontradas são o resultado das seguintes causas:

- Erros de projecto 43% - devido à falta de pormenorização das peças desenhadas; escalas desadequadas; incompatibilidades entre os projectos das várias especialidades e entre peças escritas e desenhadas;
- Erros de execução dos trabalhos 43% - por má interpretação do projecto; implantação da obra incorrecta; abertura de roços indevida entre outras causas;
- Utilização incorrecta ou alteração das condições de utilização 8%;
- Uso de materiais inadequados em 6% dos casos [26].

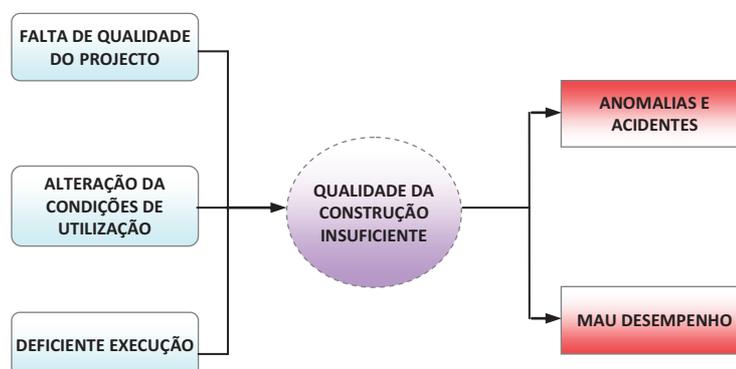


Fig. 2.6 - Motivos para a falta de qualidade na construção e suas consequências [adaptado de 4]

Vários estudos têm demonstrado que os Custos da Não Qualidade traduzem-se entre 15 a 30 % do valor da obra, sendo resultado de atrasos, ensaios não realizados antecipadamente, descontrolo de custos, acidentes de trabalho, elevados custos de manutenção e reparação. Segundo esses mesmos estudos verifica-se que o custo da gestão da qualidade são estimados em cerca de 3% do valor da obra, e após a sua implementação os custos da não qualidade poderão ser inferiores a 10 % do valor da obra [25].

Os custos para a obtenção da qualidade são constituídos pelos custos de investimento na prevenção e pelos custos no investimento em controlo. Englobam todo o processo construtivo e requerem uma atitude de melhoria contínua.

Os custos de investimento na prevenção são constituídos pelos custos associados à:

- Formação do pessoal;

- Aperfeiçoamento dos métodos de trabalho;
- Estudo e implementação de medidas de segurança;
- Seleção e acompanhamento de fornecedores;
- Implementação do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ);
- Realização de protótipos;
- Planificação e manutenção do material.

Em relação aos custos de investimento no controlo estes estão associados:

- Controlo de materiais;
- Controlo de processos não tradicionais;
- Controlo da recepção de aprovisionamento;
- Inspeção nos fornecedores;
- Controlo na execução dos trabalhos;
- Ensaio no local ou em laboratório;
- Verificação dos protótipos.

Frequentemente, a origem da falta de qualidade durante execução de um empreendimento está associada à própria cultura do sector, uma vez que os critérios preponderantes são habitualmente o controlo dos custos e prazos da empreitada, traduzindo-se numa quebra de produtividade e competitividade.

É fundamental para o aumento da competitividade das empresas portuguesas em relação às congéneres europeias, a adopção de medidas de controlo de qualidade em simultâneo com o controlo dos custos e prazos de forma a satisfazer as exigências dos clientes.

A fiscalização actua precisamente no controlo destes três critérios, por isso assume cada vez mais importância a sua participação em todos os tipos de obras quer públicas quer privadas, pois só assim se consegue a mudança de atitude.

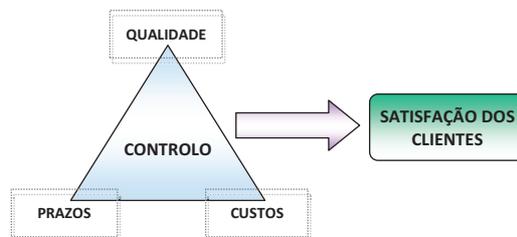


Fig. 2.7 - Pontos de orientação do sector construção

Para garantir a qualidade na construção é necessário adoptar e aplicar regulamentos, normas, especificações técnicas, assim como, implementar e certificar os sistemas de gestão de qualidade de empresas, certificar produtos e comprovar a sua conformidade através do controlo na obra. Desta forma é fundamental que os profissionais de fiscalização possuam o conhecimento dos principais mecanismos de apoio à promoção e implementação da qualidade na construção.

### 2.3.3. SISTEMA PORTUGUÊS DA QUALIDADE (SPQ)

É cada vez mais frequente na sociedade actual, questionar-se sobre as várias características de um produto ou serviço aferidoras da sua qualidade. São também cada vez mais os consumidores a preocupar-se com a relação qualidade - preço.

As características de um produto ou serviço aparecem no mercado fruto da utilização de um conjunto de ferramentas que permitem dar resposta às preocupações crescentes da sociedade neste campo.

O Sistema Português da Qualidade agrupa essas ferramentas que em conjunto com outras, permitem uma prática de gestão, podendo-se designar por gestão da qualidade.

O Instituto Português da Qualidade (IPQ) é o organismo gestor e coordenador do Sistema Português da Qualidade. Foi criado com o Decreto-lei nº 183/86, de 12 de Julho anteriormente designado por Sistema Nacional de Gestão da Qualidade (SNGQ).

Com os constantes desenvolvimentos da legislação o Conselho Nacional de Qualidade (CNQ) foi extinto, reforçando as atribuições e responsabilidades do IPQ enquanto organismo nacional coordenador do SPQ.

Actualmente o Decreto-lei 142/2007, de 27 de Abril estabelece como missão do IPQ coordenar todas as actividades relacionadas com metrologia, qualificação e normalização.

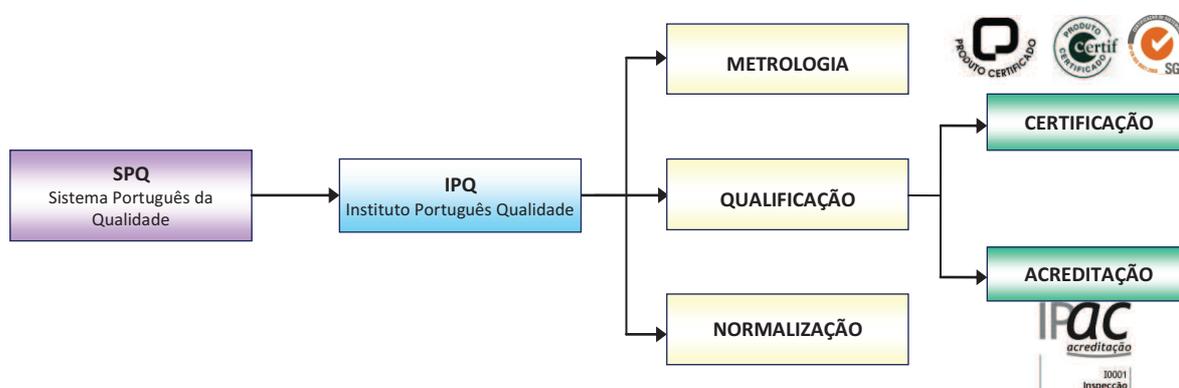


Fig. 2.8 - Organograma do Sistema Português da Qualidade

### 2.3.3.1. Metrologia

Segundo o Decreto-lei 142/2007, a metrologia “ garante o rigor e a exactidão das medições realizadas, assegurando a sua comparabilidade e rastreabilidade, a nível nacional e internacional, e a realização, manutenção e desenvolvimento dos padrões das unidades de medida” [29]. A metrologia é a arte da quantificação, procurando garantir a exactidão das medições efectuadas.

Enquanto arte das medições é uma ciência “pura”, embora no aspecto industrial seja uma ciência “aplicada”.

### 2.3.3.2. Qualificação

O mesmo Decreto-lei 142/2007 estabelece que a Qualificação “(..) enquadra as actividades da acreditação, da certificação e outras de reconhecimento de competências e de avaliação da conformidade, no âmbito do SPQ” [29]. Assim a qualificação reúne a acreditação e a certificação.

A acreditação tem o papel de avaliar uma determinada entidade (empresa, laboratório, organismo) no sentido de dar a garantia que esta tem condições para prestar o serviço para os quais se diz habilitada e se propõe a fazer, ou seja, tornar público que determinada entidade está em condições de garantir a sua

qualidade. Permite deste modo dar uma certa tranquilidade aos consumidores ou utilizadores de determinado serviço.

Actualmente a actividade de acreditação é exercida pelo Instituto Português de Acreditação (IPAC). O Decreto-lei 125/2004 de 31 de Maio atribuiu-lhe as funções de organismo nacional de acreditação que consistem em reconhecer a competência técnica dos agentes de conformidade, isto é, as entidades que efectuem calibrações, ensaios, certificações e inspecções de acordo com referenciais internacionais.

*“A acreditação é evidenciada através de um Certificado de Acreditação onde se descreve em pormenor, o âmbito da acreditação, podendo não abranger todas as actividades que a entidade exerce, bem como os documentos de referência que a entidade utiliza nas actividades de calibração, ensaio e certificação. As entidades acreditadas podem ser reconhecidas pelo uso da Marca de Acreditação nos documentos relativos às actividades acreditadas”* [31].

Quanto à certificação esta pode ser aplicada tanto à certificação de sistemas de gestão da qualidade, produtos e pessoas. Actualmente existem vários Organismos de Certificação de Sistemas de Qualidade devidamente acreditados pelo IPQ, destacando-se os seguintes [16]:

- Associação Portuguesa de Certificação – APCER;
- Soci t  Gen rale de Surveillance – SGS Portugal;
- Lloyds Register Quality Assurance – LRQA;
- Bureau Veritas Quality International de Portugal – BVQI;
- Det Norske Veritas Portugal – Classifica o, certifica o e servi os – DNV;
- Empresa Internacional de Certifica o – EIC;
- Associa o para a Qualifica o e Certifica o na Constru o – CERTICON;
- T V Rheinland Group;
- D.Q. Auditores;
- Quality Systems Certification Bureau - Q.S.C.B.

### 2.3.3.3. Normaliza o

Diz-se frequentemente que a normaliza o   “t o velha como o mundo”. Para se constatar que tal afirma o   verdadeira, atente-se por exemplo na forma repetida do formato das folhas de um determinado tipo de  rvore ou at  mesmo da cor dos seus frutos. Percebe-se que existe um padr o, uma determinada organiza o. Foi assim a partir da observa o da realidade da natureza que o homem resolveu tirar partido da organiza o.

Segundo o Manual de Normaliza o do IPQ, a Normaliza o tem a seguinte defini o: *“  a actividade destinada a estabelecer, face a problemas reais ou potenciais, disposi es para a utiliza o comum e repetida, tendo em vista a obten o do grau  ptimo de ordem, num determinado contexto. Consiste num modo particular, na formula o, edi o e implementa o de Normas”* [32].

### 2.3.4. INSTRUMENTOS DE APOIO   IMPLEMENTA O DA QUALIDADE NA CONSTRU O

A ind stria da constru o possui diversos documentos e sistemas que apoiam a implementa o da qualidade na constru o. De entre esses documentos destacam-se os seguintes:

- Normas;
- Certifica o de produtos;
- Legisla o e Regulamentos;
  - o Directiva dos produtos da Constru o;

- Implementação e certificação de sistemas de gestão da qualidade de empresas;
- Certificação de empreendimentos de construção (marca LNEC);
- Documentos de homologação.

De seguida vão ser explicados alguns destes instrumentos que servem de apoio à implementação da qualidade na construção.

#### 2.3.4.1. Normas

As normas são documentos estabelecidos por consenso e aprovados por um organismo de normalização reconhecido, definindo regras, linhas de orientação ou características para actividades ou seus resultados.

As normas podem ser subdivididas em três níveis [33]:

- Internacional – normas elaboradas com a colaboração e acordo de um grande número de países;
- Regional – elaboradas por um número reduzido de países (Países Europeus);
- Nacional - elaboração ao nível de cada país com utilização no mesmo.

A nível internacional os organismos internacionais de normalização (OIN)

- Organização internacional de normalização (ISO) - normaliza no âmbito não eléctrico;
- Comissão Electrotécnica Internacional (CEI) - normaliza no âmbito electrotécnico e electrónico.

Os países que constituem a União Europeia (EU) e EFTA criaram organismos regionais de onde se destacam para o tema em estudo:

- CEN - Comité Europeu de Normalização: Normas EN;
- CENELEC - Comité Europeu de Normalização Electrotécnica.

A nível nacional a elaboração das normas é feita pelas Comissões Técnicas de Normalização (CT), sendo posteriormente aprovadas pelo Organismo Nacional de Normalização (ONN), que se trata do IPQ.

As normas são documento técnicos muito importantes na construção, pois permitem simplificar, uniformizar e especificar materiais, produtos e serviços. A sua utilização pode ser obrigatória uma vez estipulada em contratos, regulamentos e legislação.

#### 2.3.4.2. Certificação de Produtos

Relativamente à certificação de produtos esta pretende atestar a conformidade de um protótipo ensaiado, no cumprimento de requisitos das normas e especificações aplicáveis, confirmando que o mesmo foi produzido por um fabricante que dispõe de um sistema de controlo de produção adequado.

A certificação de produtos de construção assume um papel fundamental no apoio às acções da fiscalização, no âmbito da conformidade, uma vez que estes produtos já foram testados e inspeccionados indicando assim que são seguros e desempenham com qualidade as funções para que foram concebidos.

#### 2.3.4.3. Directiva dos Produtos na Construção

A Directiva dos Produtos de Construção (DPC), foi criada em 1988 com o intuito de ultrapassar as dificuldades à livre circulação no Espaço Económico Europeu (EEE) e que se destinam a utilizar em obras de construção de engenharia civil, através de uma aproximação à Directiva 89/106/CEE.

A DPC estabelece que para serem colocados no mercado, os produtos de construção, devem estar aptos ao uso a que se destinam devendo para isso satisfazer as seguintes exigências essenciais:

- Resistência mecânica e estabilidade;
- Segurança em caso de incêndio;
- Higiene, saúde e protecção do ambiente;
- Segurança na utilização;
- Protecção contra o ruído;
- Economia de energia e isolamento térmico.

A DPC prevê um conjunto de instrumentos para a sua implementação, dos quais se destacam:

- As especificações técnicas harmonizadas: Normas Europeias harmonizadas ou Aprovações Técnicas Europeias;
- Os Organismos Notificados e os Organismos de Aprovação;
- Os sistemas de avaliação da conformidade;
- A marcação CE nos produtos;

De referir que a DPC não visa uma completa harmonização das regulamentações nacionais, uma vez que os Estados-membros ficam livres de regulamentar, nos seus territórios, as características técnicas das construções e seu controlo de execução [34].

A marcação CE nos produtos de construção significa que esses produtos estão em conformidades com as disposições das directivas comunitárias, permitindo-lhes a livre circulação no EEE.

A aposição da marcação CE é da responsabilidade do fabricante ou dos seus agentes ou representantes autorizados estabelecidos no EEE, e deve ser aposta na sequência da aplicação dos mecanismos descritos nas directivas aplicáveis.

Distingue-se das marcas voluntária cujo objectivo é a valorização e diferenciação dos produtos no mercado, uma vez que se destina a permitir a livre circulação dos produtos no mercado.



Fig. 2.9 - Logótipo da marcação CE [34]

#### 2.3.4.4. Implementação e certificação de SGQ de empresas – ISO 9000 [25]

A Organização Mundial de Normalização (ISO) foi criada em 1947 e trata-se de uma federação mundial de organismos nacionais de normalização que congrega cerca de 175 países. A ISO aprova normas internacionais em todos os campos técnicos, excepto electricidade e electrónica.

As normas que definem as políticas de qualidade e os procedimentos que devem ser seguidos para a garantia e gestão da qualidade são as normas da série ISO 9000, tendo sido publicadas em 1994, revistas em 2000 e remodeladas em 2005 e 2008.

Os referenciais ISO 9000 são a referência internacional para a implementação e certificação de Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ), podendo ser aplicada a qualquer empresa pública ou privada e independente da sua dimensão e sector.

As normas a utilizar tendo em vista a certificação do SGQ por uma entidade acreditada pelo IPQ são:

- NP EN ISO 9000:2000;
- NP EN ISO 9001:2008.

Se além da certificação se pretender a melhoria do desempenho da organização deve também ser utilizada a NP EN ISO 9004:2000.

As séries de normas NP EN ISO 9000 subdividem-se em dois grupos:

- As que definem exigências para os sistemas da qualidade, como é o caso das NP EN ISO 9001, 9002 e 9003;
- As que somente dão linhas de orientação para ajudar na interpretação e implementação do sistema da qualidade – NP EN ISO 9000-1 e 9004-1.

A NP EN ISO 9001 especifica os requisitos que deverão cumprir os SGQ, quando a actividade de uma empresa envolve a concepção, desenvolvimento, produção, instalação e assistência pós venda.

É baseada em 8 princípios de gestão da qualidade: focalização no cliente; liderança; envolvimento das pessoas; abordagem por processos; abordagem à gestão através de um sistema de gestão da qualidade; melhoria contínua; abordagem à tomada de decisão baseada em factos; relações mutuamente benéficas com fornecedores.

A NP EN ISO 9004 fornece directivas para as acções a desenvolver pela empresa direccionada para o incremento do desempenho e produtividade.

As etapas no desenvolvimento e implementação do sistema de Gestão da Qualidade são as seguintes:

1. Determinação das necessidades e exigências dos clientes;
2. Estabelecimento da política da qualidade e dos objectivos da qualidade, tendo em vista a melhoria contínua;
3. Identificação e descrição dos processos do SGQ;
4. Definição de processos e atribuição e atribuição de responsabilidades na cadeia desses processos;
5. Estabelecimento da sequência e interacção dos processos do SGQ;
6. Identificação dos requisitos da norma ISO 9001 relevantes para cada processo;
7. Identificação dos requisitos dos clientes, legais e regulamentares aplicáveis a cada processo;
8. Determinação dos critérios de medição análise e melhoria;
9. Documentação do SGQ;
10. Implementação do SGQ;
11. Estabelecimento e aplicação de um processo de melhoria contínua do SGQ.

A documentação que o SGQ deverá incluir está presente nos sub-requisitos da ISO 9001 e são os seguintes:

- **Política da Qualidade** – define as políticas e objectivos da qualidade;
- **Manual da Qualidade** – descreve o SGQ de acordo com a política e objectivos da qualidade adoptados pela organização
- **Procedimentos do SGQ** – fornecem a informação de forma eficaz de realizar processos e actividades;

- **Instruções de trabalho** – são descrições detalhadas de como se vai realizar e controlar as actividades com maior impacto na qualidade;
- **Planos de Qualidade** – descrevem como é aplicado o SGQ a um determinado produto, projecto obra ou contrato;
- **Especificações** – documentos que estabelecem requisitos e exigências técnicas do produto ou serviço;
- **Registos** – documentos que fornecem evidência objectivas sobre actividades realizadas.

A certificação do SGQ, isto é, a certificação da empresa passa pela avaliação e reconhecimento formal do seu sistema de gestão da qualidade, por uma entidade externa. Esta certificação é feita, por um organismo acreditado pelo IPQ, que a pedido da empresa avalia a correcta adopção do mesmo e procede à respectiva certificação de conformidade.

As vantagens da certificação de um SGQ de uma empresa são muitas vantagens tais como:

- A melhoria na organização interna;
- Melhoria da imagem;
- Aumento da satisfação de clientes;
- Aumento da produtividade;
- Redução de custos;
- Aumento da motivação e envolvimento no sistema por parte dos colaboradores;
- Permite o acesso a determinados mercados e concursos.

#### 2.3.4.5. Certificação de Empreendimentos de Construção (Marca LNEC) [34]

A Marca de Qualidade do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) é regulamentada pelo Decreto-lei n.º 310/1990 de 1 de Outubro. O seu desígnio é aplicar aos empreendimentos de construção (considerados de forma integrada como produtos finais de todo o processo construtivo), os modernos conceitos de gestão e garantia da qualidade.

O âmbito da sua aplicação é referente aos empreendimentos de construção públicos ou privados para os quais, no início do processo construtivo, os respectivos donos de obra requeiram a sua concessão.

Como o empreendimento da construção é o resultado final do processo construtivo, a certificação da sua qualidade terá de decorrer em todas as etapas do processo descritas.

Assim com a marcação LNEC propõe-se atingir os seguintes objectivos:

- Realização de um plano geral de garantia da qualidade que cumpra as disposições contratuais, legais e regulamentares aplicáveis e das especificações técnicas, bem como a prática das boas regras da arte;
- Níveis acrescido de satisfação em relação aos requisitos exigidos na legislação;
- Aumento da qualidade no empreendimento, isto é, diminuição das anomalias no processo construtivo;
- Condições favoráveis à redução de prémios seguros e responsabilidade e de construção.

As entidades que intervêm são as seguintes:

- LNEC – entidade outorgante;
- Dono-de-obra – entidade beneficiária da marca;
- Empresas qualificadas – Gestores Gerais da Qualidade (GGQ).



Fig. 2.10 - Relação entre as entidades intervenientes na Marca de Qualidade LNEC [adaptado de 34]

A qualificação dos GGQ é feita pelo LNEC, por categorias e classes de empreendimentos, sendo as suas candidaturas analisadas ao abrigo da experiência e capacidade técnica e organizativa que apresentem ao nível de empreendimentos de construção.

Os GGQ são responsáveis pela elaboração do Plano Geral de Garantia da Qualidade, pois é nele que assentam todo o procedimento de gestão e garantia da qualidade. Têm ainda como função participar na selecção / contratação dos projectistas, empreiteiro e fiscalização, bem como acompanhar a gestão de materiais e componentes, subsistemas e equipamentos estendendo-se a sua participação até à fase de garantias com a conclusão do processo de certificação.

A fiscalização tem nesta situação a sua actuação reduzida às suas funções mais tradicionais, associadas ao controlo de conformidade em fase de execução, sendo o GGQ a autoridade máxima do empreendimento no que diz respeito à garantia da qualidade [16].

#### 2.3.4.6. Documentos de homologação

De acordo com o Decreto-lei nº. 50/2008, a homologação de produtos e sistemas de construção é feita pelo LNEC. Esta homologação aplica-se a produtos e sistemas de construção que:

- Não sejam cobertos por Normas Portuguesas ou Normas Europeias adoptadas em Portugal;
- Não sejam objecto de uma Aprovação Técnica Europeia;
- Não sejam objecto de certificação obrigatória.

Um documento de homologação apresenta os seguintes campos:

- Descrição geral
- Enumeração das suas características;
- Campo de aplicação;
- A apreciação;
- Regras para armazenamento, transporte e aplicação em obra;
- Características e tolerâncias para eventuais ensaios de recepção.



# 3

## INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS EM EDIFÍCIOS

### 3.1. BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO ENERGÉTICA

#### 3.1.1. GASES OBTIDOS A PARTIR DOS COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

Como é do conhecimento geral, as energias obtidas através dos recursos energéticos podem ser classificadas como Renováveis ou como Não Renováveis, estando esta classificação associada ao tipo de fonte de onde se obtêm. Se a energia é obtida através de recursos inesgotáveis diz-se que se trata de uma Energia Renovável, caso contrário é uma Energia Não Renovável.

São Energias Renováveis a energia solar, hídrica, geotérmica, eólica, a proveniente das ondas e marés e a biomassa. Como Energias Não Renováveis tem-se a energia nuclear e a obtida através dos combustíveis fósseis.

Os combustíveis fósseis mais conhecidos são: petróleo, carvão e gás natural. O carvão dependendo do teor de carbono pode ser classificado como linhito, hulha e antracito. Quando a hulha é submetida a um processo de destilação seca é possível obter o gás de hulha. O gás Butano é obtido a partir do aquecimento lento do petróleo, enquanto o gás Propano é obtido a partir da destilação do petróleo sendo o último dos produtos que se obtém a partir da sua refinação.

Relativamente ao Gás Natural trata-se de uma mistura de hidrocarbonetos leves encontrada no subsolo através de jazidas de petróleo, por acumulações em rochas porosas, isoladas do exterior por rochas impermeáveis associadas ou não a depósitos petrolíferos. É constituído essencialmente por metano com uma proporção superior a 70 %, e menores quantidades de Etano, Azoto, Propano, Butano e Pentano [36].

#### 3.1.2. ENQUADRAMENTO HISTÓRICO DO GÁS NATURAL

O gás natural foi descoberto na Pérsia entre 6000 a.C. e 2000 a.C. e de acordo com alguns dados históricos foi usado para manter aceso o “fogo eterno” - símbolo de adoração de uma seita local.

A primeira utilização do gás natural foi na China em 347 a.C., segundo um manuscrito chinês. Este manuscrito descrevia um “ar de fogo” que poderia ser usado para iluminação. De acordo com o historiador chinês Chang Qu, existia já naquela altura um sistema de transporte de gás natural, através de um sistema engenhoso de bambus, selados entre si com betume, desde o ponto de onde brotava da terra até à cidade.

Na Europa, o gás natural só foi descoberto no século XVII, embora não despertando grande interesse. Em 1790 a iluminação pública estava a encargo do gás hulha que era produzido a partir do carvão

Só à 200 anos atrás é que foi descoberto o potencial energético do gás natural por Alessandro Volta, quando verificou que as bolhas emergentes da água, no lago Maggiore, ardiam com chama azul.

Em 1891, as ruas de uma localidade perto de Nova York eram iluminadas por gás natural, mas apenas porque o gás emergia espontaneamente de um buraco no chão, à saída da cidade. Nesta altura a canalização era feita de madeira e chumbo, constituindo por razões de segurança uma barreira importante à generalização e distribuição deste combustível. Não existiam portanto mecanismos fiáveis ao transporte do gás até às casas o que impedia o seu uso para aquecimento, cozinha e outros usos, sendo apenas utilizado para iluminação pública.

A electricidade, desde o início do século XX, substituiu o gás natural e tornou-se a principal fonte de iluminação.

O desenvolvimento da indústria do gás teve lugar nos Estados Unidos da América, com a exploração dos recursos do petróleo bruto e gás natural. As companhias de gás tentaram comercializar gasodomésticos, nomeadamente secadores de cabelos, ferros de engomar e outros pequenos aparelhos, mas em concorrência com a electricidade estes aparelhos deixaram de ser usados.

Em 1857 surgiu o primeiro fogão a gás, servindo para cozinhar e aquecer o ambiente simultaneamente. Foi com a descoberta do célebre bico de Bunsen, em 1885 que se começou a explorar as vantagens deste combustível misturado com o ar. Assim os produtores de gás natural centraram a sua atenção para as propriedades térmicas deste combustível, promovendo-o como fonte de energia para aquecimento do ambiente, de águas sanitárias e cozinha.

A baixa qualidade dos tubos e junções associado à ausência de controlo, não permitia garantir a estanquidade das redes de gás, facto que atrasou o desenvolvimento do transporte e distribuição de gás natural.

Foi após a Segunda Guerra Mundial que o transporte de gás por gasoduto teve a sua expansão, com os avanços resultantes na guerra, na metalurgia, soldadura e produção de tubos. Devido a esta expansão a indústria e as centrais térmicas passaram a ser importantes clientes em simultâneo com o uso doméstico, embora o sector residencial já não seja nos dias de hoje o principal cliente. Após uma interdição nos anos 70, o gás natural é actualmente muito usado na produção de energia eléctrica.

É no ano de 1989 que o Gás Natural chega a Portugal, estando relacionada com a política de desenvolvimento sustentável que abriu mais perspectivas de aumento do uso desta fonte energética. Pretendia-se dar acesso ao país de uma nova fonte de energia competitiva, cómoda e limpa. Assim o país podia aumentar competitividade da sua indústria, facilitar o desenvolvimento social, o bem-estar das populações e melhorar a segurança no abastecimento energético.

Em 2003, o XVI Governo Constitucional, com o objectivo de reduzir a elevada dependência do país face ao petróleo e por este apresentar uma evolução de preços que poderia comprometer o crescimento sustentado da economia Portuguesa, decidiu lançar um Programa de Actuação que permitiria diminuir a intensidade energética de Portugal em 20% e a dependência em relação ao petróleo em 20% [37].

Neste programa foram tomadas diversas medidas nomeadamente a Media E8, que relativamente ao Gás Natural promove: “*a liberalização do sector, a separação do transporte da comercialização, a preparação de legislação, regulamentação do sector e regulação das actividades*” [38].

### 3.1.2.1. Aquisição e Importação

Portugal não possui nenhuma fonte de Gás Natural, assim todo o gás armazenado e comercializado em Portugal provém de importações. Numa primeira fase o gás era proveniente da Argélia através do gasoduto de Magreb-Europa. Este gasoduto, entre a Argélia e Portugal, estende-se num comprimento de 1600 km, passando por Espanha como se pode observar na figura 3.1.



Fig. 3.1 - Gasoduto Magreb-Europa [39]

Recentemente, com o objectivo de diversificar fornecedores e reduzir a dependência relativamente à Argélia, foi construído o terminal de Gás Natural Liquefeito (GNL) em Sines, por via marítima, sendo este gás proveniente da Nigéria [40].

O gás é transportado na fase líquida, pois representa 1/600 do volume ocupado pela mesma quantidade de gás na fase gasosa, isto é, consegue-se uma grande redução de volume, sendo possível o transporte de uma maior quantidade de gás (líquido). Esta alternativa tem um inconveniente, já que para tornar o gás natural num líquido é necessário arrefecê-lo para temperaturas inferiores a  $-163\text{ }^{\circ}\text{C}$ , sendo necessário mantê-lo em reservatórios criogénicos.

O terminal de Sines funciona como uma instalação, sendo ligado à rede de gás natural já existente entre Sines e Setúbal. O terminal possui ainda instalações de enchimento de camiões cisterna de GNL, abastecendo zonas do país onde não é viável o abastecimento por gasoduto.

### 3.1.2.2. Vantagens do Gás Natural

A utilização do Gás Natural apresenta diversas vantagens ecológicas, económicas, a nível de segurança e comodidade.

A nível ecológico trata-se do combustível fóssil de queima mais limpo, contribuindo, face a outras fontes de energia combustível, para a melhoria da qualidade do ar.

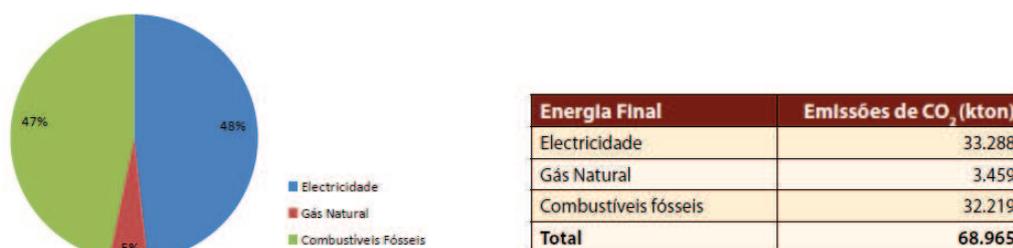


Fig. 3.2 - Emissões de gases de efeito de estufa em Portugal Continental, em 2005, por fonte de energia [41]

A nível económico apresenta um preço competitivo sendo também mais eficiente que os gases Propano e Butano, dado que não sofre transformações entre a origem e o momento da utilização final, embora apresente um poder calorífico inferior àqueles gases.

Como apresenta uma densidade inferior ao ar dissipa-se mais facilmente que os outros gases combustíveis na atmosfera, o que constitui uma vantagem a nível da segurança.

Em termos de comodidade pelo facto de ser canalizado, está disponível em qualquer altura, não causando incómodos com o pedido/transporte de garrafas ou reabastecimento de reservatórios. Além disso, permite um ganho de espaço, pois não necessita de um local próprio para a sua colocação como é o caso do abastecimento através de garrafas ou depósitos.

### 3.1.3. PANORAMA ENERGÉTICO EM PORTUGAL

Tomando como referência o relatório estatístico da Eurogas de 2010, verifica-se que Portugal apresenta uma elevada dependência face aos combustíveis fósseis.

Como se pode observar no gráfico circular da figura 3.3, constata-se que energia mais importada é o Petróleo com 53%, seguindo-se as Energias renováveis com 22%, o Gás Natural com 16%.

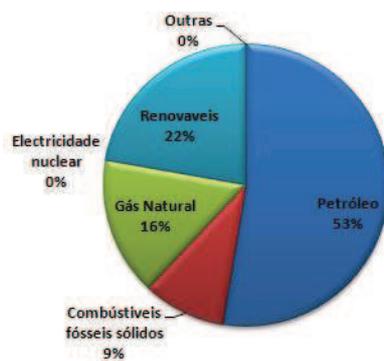


Fig. 3.3 - Importação de Energia de Portugal no ano 2009 [adaptado de 42]

Relativamente ao consumo de energia final em 2009 e segundo a mesma fonte, conclui-se que a energia mais consumida é a proveniente dos produtos petrolíferos com 53%, a electricidade segue-se com 21 % e o gás natural com 11 %.

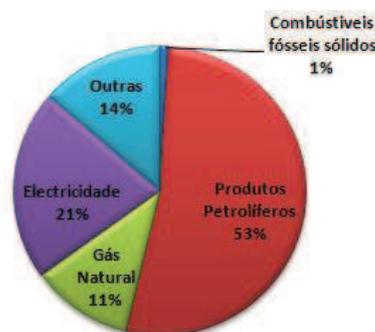


Fig. 3.4 - Consumo final de Energia em Portugal, em 2009, por fonte Energética [adaptado de 42]

Quanto ao consumo de gás natural em Portugal, segundo os mesmos dados da Eurogas para 2009, verificou-se que o maior consumidor de gás natural foi o sector da produção da electricidade com 45 %, logo seguido do sector industrial com 26 % e com 13% a soma de sectores como, serviços, agricultura e construção e obras públicas.

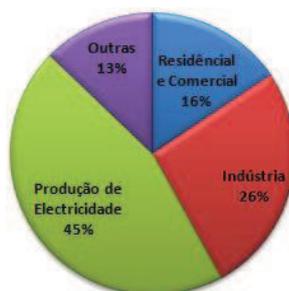


Fig. 3.5 - Estrutura do consumo de Gás Natural, por sector no ano de 2009 [adaptado de 42]

### 3.2. CARACTERIZAÇÃO DOS GASES COMBUSTÍVEIS

Hoje em dia, assiste-se ao uso generalizado dos Gases Combustíveis para a alimentação dos diversos equipamentos a gás presentes nos edifícios de construção, tais como: fogões, aquecedores, esquentadores, caldeiras, grelhadores, entre outros. A decisão da sua utilização deve-se: à comodidade e facilidade de uso; a razões económicas; ambientais e de segurança.

As questões de segurança estão garantidas sempre que se respeite um conjunto de pressupostos que aliás, servirão de guia a esta dissertação. Em termos ambientais constata-se que a poluição atmosférica é nula ou praticamente inexistente como é exemplo o gás natural.

Os gases combustíveis, quando misturados com uma determinada quantidade de ar permitem obter combustões, podendo ser transportados em redes de distribuição de gás e armazenados em garrafas de gás e reservatórios.

O Decreto-lei 521/99, de 10 de Dezembro define como gases combustíveis: “*os produtos gasosos ou liquefeitos obtidos a partir da refinação do petróleo bruto, do tratamento de hidrocarbonetos naturais, dos efluentes da indústria petroquímica e do tratamento de carvões, os respectivos gases de substituição e os resultantes da fermentação de biomassa*” [43].

Os gases que se poderão utilizar nos equipamentos a gás estão divididos em três famílias, sendo esta divisão função do **índice de Wobbe** em que representa a relação entre o poder calorífico com a raiz quadrada da sua densidade nas condições de referência, como é indicado na fórmula seguinte:

$$I_w = \frac{H_s}{\sqrt{d}} \quad (1)$$

em que:

- $I_w$  - Índice de Wobbe ( $\text{MJ/m}^3$ );
- $H_s$  - Poder calorífico superior ou inferior do gás ( $\text{MJ/m}^3$ );
- $d$  – densidade do gás determinado para as mesmas condições de referência.

As três famílias de gás têm a designação seguinte:

- Gases da primeira família;
- Gases da segunda família;
- Gases da terceira família.

No quadro 3.1 apresentam-se um resumo das principais características de cada uma das famílias de gases combustíveis.

Quadro 3.1 – Principais características de cada uma das famílias dos gases combustíveis [adaptado de 30].

DESIGNAÇÃO	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS
GASES DA PRIMEIRA FAMÍLIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecidos também por "gás de cidade";</li> <li>• Índice de Woob superior de 22,4 a 24,8 MJ/m<sup>3</sup></li> <li>• Índice de Woob inferior de 20,1 a 22,7 MJ/m<sup>3</sup></li> <li>• Grupos: A</li> <li>• Produzidos a partir hidrocarbonetos e efluentes da petroquímica;</li> <li>• Menos densos que o ar;</li> <li>• Pressão mínima de utilização 8 mbar;</li> <li>• Apresenta-se na fase gasosa;</li> <li>• Podem ser utilizados em locais de nível inferior ao solo;</li> <li>• <b>Exemplo: Gás de hulha</b></li> <li>• Utilização reduzida;</li> <li>• Não são tóxicos;</li> <li>• Inodoros, sendo odorizados artificialmente.</li> </ul>
GASES DA SEGUNDA FAMÍLIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Designados também por "gases naturais";</li> <li>• Índice de Woob superior de 39,1 a 54,7 MJ/m<sup>3</sup></li> <li>• Índice de Woob inferior de 35,1 a 49,4 MJ/m<sup>3</sup></li> <li>• Grupos: H, L e E;</li> <li>• Distribuição por meio de redes;</li> <li>• Constituídos essencialmente por Metano;</li> <li>• Pressão nominal de utilização é 20 mbar;</li> <li>• Menos densos que o ar podendo ser utilizado abaixo do solo, desde que o espaço seja devidamente ventilado;</li> <li>• <b>Exemplo: Gás natural;</b></li> <li>• Muito utilizados em Portugal;</li> <li>• Não são tóxicos;</li> <li>• Inodoros, sendo odorizados artificialmente.</li> </ul>
GASES DA TERCEIRA FAMÍLIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Também designados por "GPL";</li> <li>• Índice de Woob superior de 72,9 a 87,3 MJ/m<sup>3</sup>;</li> <li>• Índice de Woob inferior de 67,8 a 80,6 MJ/m<sup>3</sup>;</li> <li>• Grupos: B/P, P e B;</li> <li>• Obtidos pela destilação do petróleo nas refinarias;</li> <li>• Utilizados nos aparelhos no estado não puro, sendo misturas comerciais;</li> <li>• Pressão nominal de utilização é 37 mbar para o propano e de 30 mbar para o butano;</li> <li>• Mais densos que o ar, por isso não podem ser utilizados abaixo do solo;</li> <li>• <b>Exemplo: Gás Propano e Gás Butano;</b></li> <li>• Armazenamento e transporte são feitos na fase líquida com uma fase gasosa no depósito;</li> <li>• Não são tóxicos;</li> <li>• Inodoros, sendo odorizados artificialmente.</li> </ul>

Como se pode constatar através da leitura do quadro 3.1, os gases combustíveis não são tóxicos, o que quer dizer que ninguém morre envenenado, em caso de morte por inalação de gás a causa é a asfixia.

Como são inodoros é obrigatória a sua odorização para se poder detectar qualquer fuga o mais rápido possível. Conclui-se também que só o gás natural e o gás cidade por terem uma densidade inferior ao ar é que podem ser utilizados abaixo do nível do solo, desde que o espaço cumpra todas as regras de ventilação.

Da análise do quadro também se pode concluir que o propano e o butano têm um poder calorífico superior ao do gás natural, o que significa que para a mesma quantidade de calor emitida, será necessário uma menor quantidade de gás propano e butano do que de gás natural.

### 3.2.1. TRANSPORTE DOS GASES COMBUSTÍVEIS E PRINCIPAIS FONTES DE ALIMENTAÇÃO DE APARELHOS A GÁS

Após tratamento, os gases combustíveis são transportados até aos pontos de consumo, para a alimentação dos aparelhos a gás que se encontram nos diferentes tipos de edifícios. Este transporte pode ser dividido em dois grupos:

- Transporte de longa distância;
- Transporte de curta distância.

O transporte de longa distância pode ser realizado por via marítima, terrestre, ferroviária e por canalizações, através de barcos, camiões cisterna, vagões cisterna e gasodutos.

Relativamente ao transporte a curta distância este é feito por meio de redes, de onde se podem considerar dois casos:

- **Transporte no exterior dos edifícios** – através de Redes de distribuição (sai fora do âmbito);
- **Transporte no interior dos edifícios** – através de Instalações de Gás.

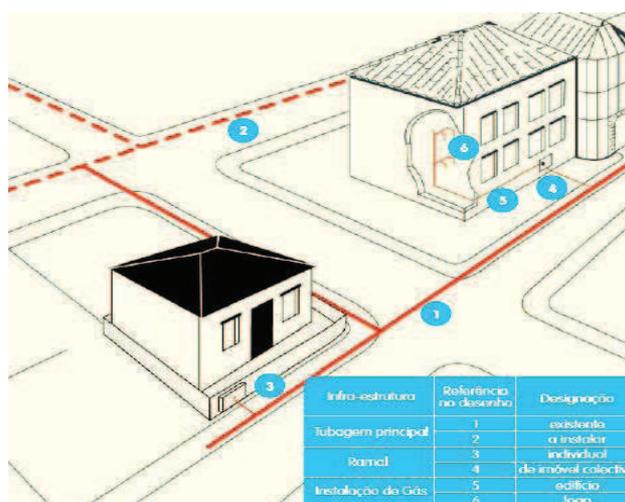


Fig. 3.6 - Rede de distribuição e Instalação de Gás em Edifícios [44]

De facto, as redes de gás transportam normalmente gás natural. Em Portugal existe uma rede nacional de transporte de gás natural servindo especialmente o litoral do país. Esta rede de gás natural, por razões de viabilidade económica, não cobre totalmente o país, não podendo assim abastecer uma grande fatia de consumidores.

É de salientar também que apesar de existir esta rede, nem todos os consumidores que se encontram abrangidos por ela a escolhem como fonte de alimentação dos seus aparelhos a gás.

Assim além das redes de gás canalizado, os utilizadores dispõem no mercado de outras alternativas para alimentação dos seus aparelhos, tais como:

- Garrafas de gás de butano ou propano, colocadas junto aos aparelhos sem necessidade de tubagens;

- Garrafas alojadas em “bateria”, colocadas normalmente no exterior dos edifícios, a gás butano ou propano, sendo necessária uma pequena rede;
- Reservatórios, armazenando propano (nos Açores butano), sendo a distribuição feita por intermédio de redes.



Fig. 3.7 - Diferentes fontes de alimentação de Gás.

Daqui se pode concluir que a alimentação dos aparelhos que utilizam os gases combustíveis gasosos presentes nos edifícios, tem que se fazer por meio de redes de gás, excepto quando estes são alimentados por garrafas de gás colocadas junto aos aparelhos.

### 3.3. LEGISLAÇÃO RELEVANTE

É importante referir que actualmente a legislação em vigor, impõe a obrigatoriedade de incluir uma instalação de gás, em todos os projectos de construção, ampliação, recuperação e reconstrução de edifícios, que abranja todos os fogos.

Esta obrigatoriedade exclui-se apenas nas seguintes situações:

- Edifícios unifamiliares destinados à habitação própria, quando não inseridos em áreas urbanizadas ou sujeitas a planos de urbanização dotados de infra-estruturas exteriores de gás, desde que o requerente solicite a dispensa da apresentação do projecto de IG à respectiva Câmara Municipal;
- Edifícios destinados à actividade industrial em que não seja previsto o uso de IG na actividade que se irá desenvolver.

A responsabilidade pela execução de uma rede de gás e pelo controlo dos materiais utilizados segundo a legislação em vigor é do técnico de gás, entidade pertencente aos quadros da empresa instaladora.

Apesar do **Decreto-lei 26/2010, de 30 de Março**, estabelecer no Artigo n.º 13 [19]:

*“8 - A consulta, certificação, aprovação ou parecer, por entidade interna ou externa aos municípios, dos projectos das especialidades e outros estudos referidos no número anterior não têm lugar quando o respectivo projecto seja acompanhado por termo de responsabilidade subscrito por técnico autor de projecto legalmente habilitado que ateste o cumprimento das normas legais e regulamentares aplicáveis, designadamente as identificadas nos n.os 1 e 2 do artigo 10.º*

*9 - A realização de vistoria, certificação, aprovação ou parecer, pelo município ou por entidade exterior, sobre a conformidade da execução dos projectos das especialidades e outros estudos com o projecto aprovado ou apresentado é dispensada mediante emissão de termo de responsabilidade por técnico legalmente habilitado para esse efeito, de acordo com o respectivo regime legal, que ateste essa conformidade”.*

Reveste-se de grande importância esclarecer que surgiu o **Decreto-Lei n.º 28/2010 de 2 de Setembro**, introduzindo a primeira alteração ao **Decreto-lei 26/2010** no seu Artigo n.º 13 [35]:

*“10 - O disposto nos n.os 8 e 9 não se aplica às especialidades de electricidade e de gás que serão reguladas por legislação especial que assegure a segurança das instalações”.*

A legislação nacional relevante para o tema em estudo é a seguinte:

- **Decreto-lei n.º 263/1989, de 17 de Agosto:** alterado pelo Decreto-lei n.º 232/1990 e por sua vez alterado pelo Decreto-lei n.º 7/2000, que aprova o estatuto das entidades instaladoras e montadoras e define os grupos de profissionais associados à indústria de gases combustíveis;
- **Decreto-lei n.º 521/1999, de 10 de Dezembro:** estabelece as normas a que ficam sujeitos os projectos de instalações de gás a incluir nos projectos de construção, ampliação ou reconstrução de edifícios, bem como o regime aplicável à execução da inspecção das instalações;
- **Portaria n.º 361/98, de 26 de Junho:** trata-se do regulamento técnico relativo ao projecto, construção, exploração e manutenção de instalações de gás combustível canalizado em edifícios;
- **Portaria n.º 362/2000, de 20 de Junho:** aprova os procedimentos relativos às Inspeções e à Manutenção das Redes e Ramais de Distribuição e Instalação de Gás e o Estatuto das Entidades Inspectoras das Redes e Ramais de Distribuição e Instalações de Gás;
- **Portaria n.º 690/2001, de 10 de Julho:** faz a revisão das Portarias n.º 361/98 e n.º 362/2000, 20 de Junho;
- **Portaria n.º 460/2001, de 8 de Maio:** Aprova o Regulamento de Segurança das Instalações de Armazenagem de Gases de Petróleo Liquefeitos (GPL) com capacidade até 200cm<sup>3</sup> por recipiente.

### 3.4. REDES DE GÁS EM EDIFÍCIOS

#### 3.4.1. ELEMENTOS QUE AS CONSTITUEM

As redes de gás têm como objectivo principal alimentar os diversos aparelhos que utilizam os gases combustíveis. Conforme referido anteriormente, excepto quando os aparelhos são alimentados por garrafas colocadas junto a estes, está-se sempre na presença de redes de gás.

Assim, para o cumprimento adequado das suas funções, as redes de gás terão de ser constituídas por todos os elementos necessários à mesma.

Quando as redes são objecto de projecto e este cumpre todos os requisitos da legislação aplicável, a tarefa do fiscal de obra e do técnico de gás ficará facilitada uma vez que informa quais os elementos a montar e as suas características. Os principais elementos que as constituem são:

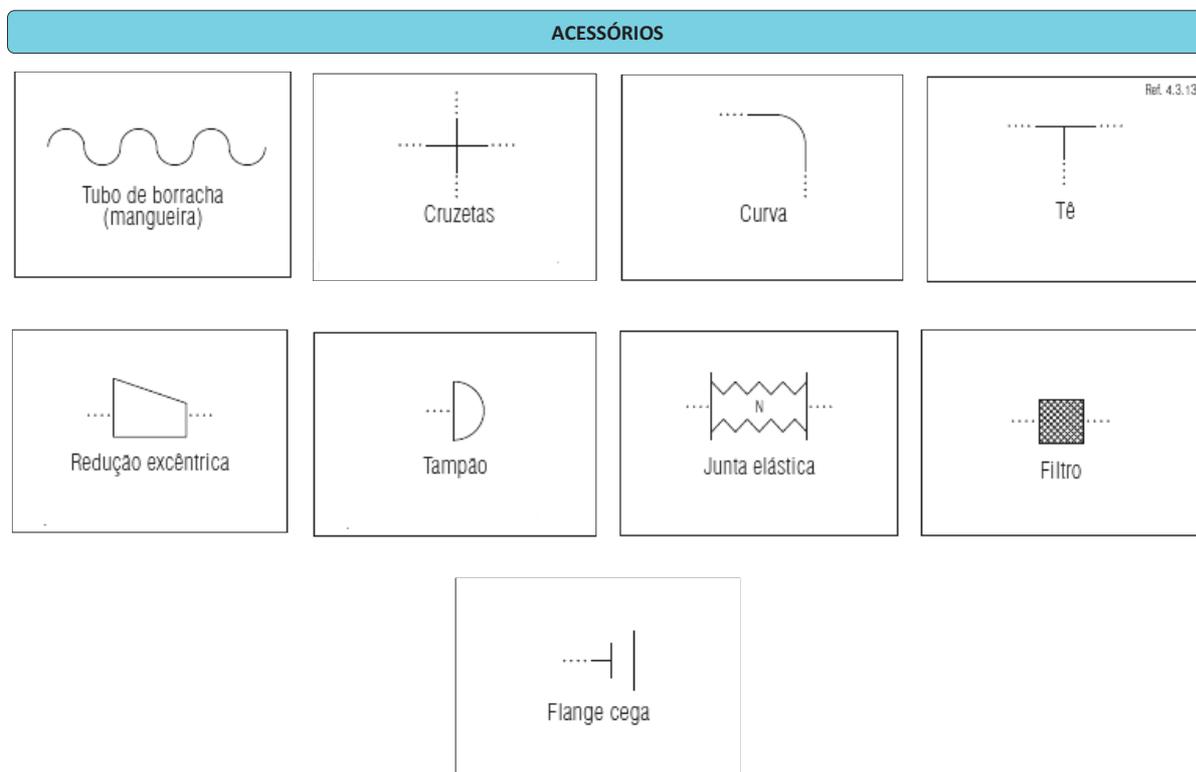
- **Dispositivos de corte - Válvulas:** destinam-se a interromper o fluxo de gás quando necessário;
- **Dispositivos de regulação de pressão – Regulador ou redutor de pressão:** reduzem a pressão para a “pressão de serviço” num determinado troço montado a jusante, ou conseguem a pressão de alimentação a que os aparelhos a gás devem trabalhar;
- **Dispositivos de inversão - Inversor Manual ou Inversor Automático:** invertem o circuito de gás quando ocorrem as causas para a sua actuação, podendo ainda funcionar como redutores e limitadores de pressão;
- **Dispositivos de filtragem - Filtros:** protegem os dispositivos de corte de regulação de pressão, das impurezas que circulam no interior das tubagens de gás;

- **Aparelhos para medir a pressão – Manómetros:** utilizam-se para se conhecer a pressão num ponto qualquer da rede, ligando-a a uma “tomada de pressão” e retirando-os, ou fazendo parte da própria instalação;
- **Aparelhos de contagem de gás – Contadores:** destinam-se a medir que o utilizador consome;
- **Alvéolo técnico de gás:** local existente num edifício afecto, exclusivamente, ao alojamento de contadores, redutores dispositivos de corte e tubagens;
- **Tubagens:**
  - **À vista:** tubagem visível em toda a sua extensão fixada a uma parede por elementos de suporte;
  - **Embebida:** tubagem inserida no interior de uma parede, pavimento ou tecto de um edifício;
  - **Enterrada:** tubagem colocada abaixo do solo;
  - **Em canaleta:** tubagens colocadas no interior de um elemento destinado a assegurar a protecção mecânica das mesmas;
- **Caixas de visita ou abrigo:** caixa destinada a alojar valvular, acessórios ou uniões de tubagens e a permitir a respectiva inspecção.

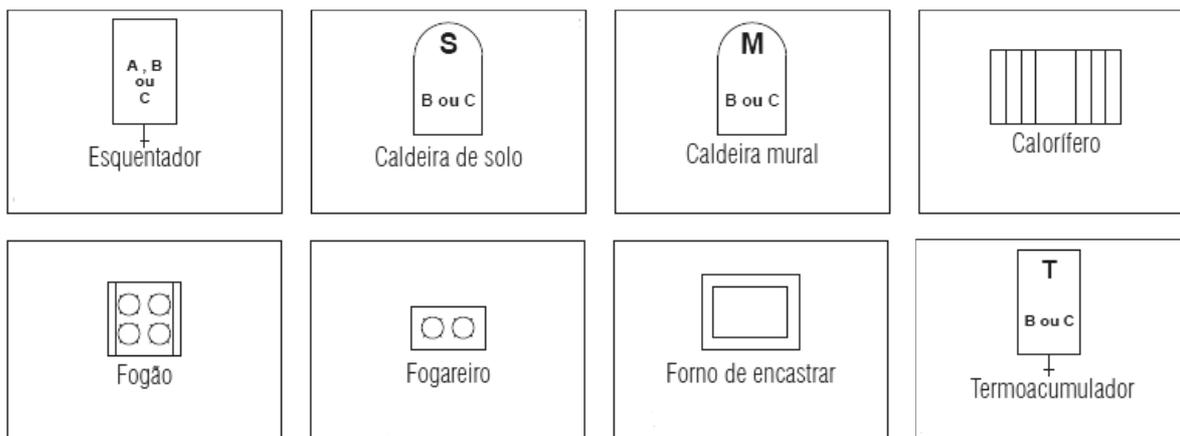
### 3.4.2. SIMBOLOGIA PRESENTE NOS PROJECTOS DE GÁS

Os elementos anteriormente referidos encontram-se representados e esquematizados nos projectos de Instalações de Gás através de símbolos, de modo a universalizar e simplificar a compreensão do projecto. O quadro seguinte apresenta alguns dos principais símbolos presentes nos projectos de gás.

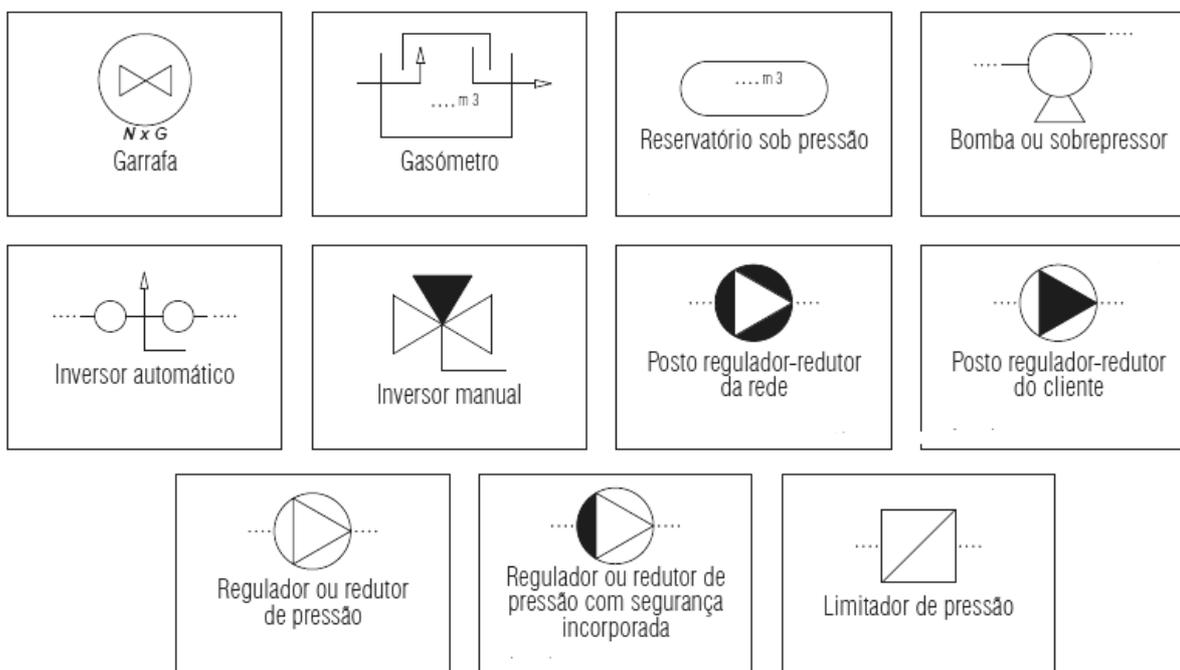
Quadro 3.2 – Símbolos dos elementos das IG presentes nos Projectos de Gás [17]



**APARELHOS A GÁS**



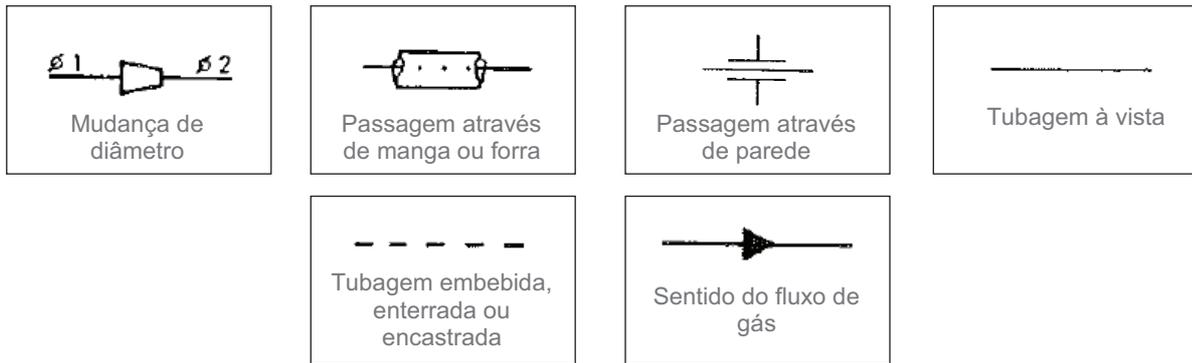
**EQUIPAMENTOS E DISPOSITIVOS DE REGULAÇÃO E CONTROLO**



**INSTRUMENTOS DE MEDIDA**



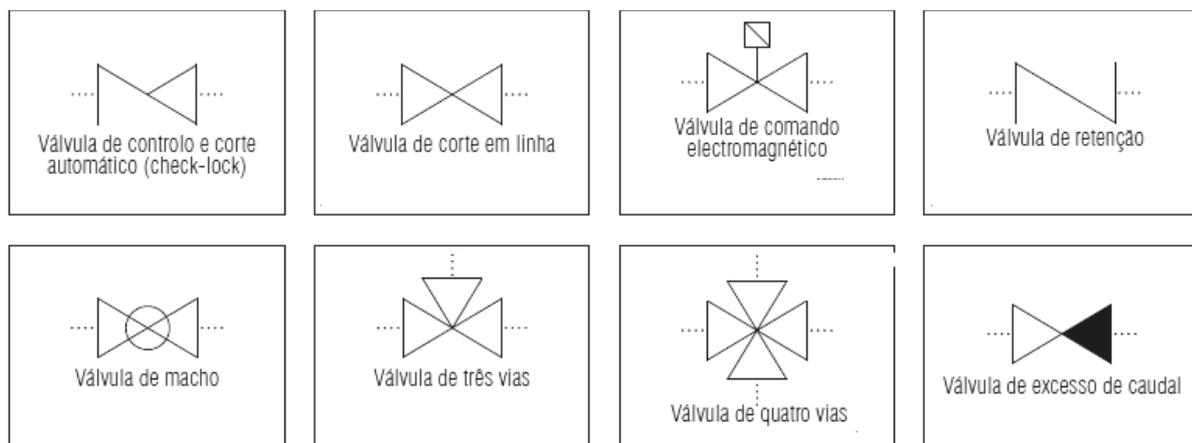
**TUBAGENS**



**LIGAÇÕES**



**VÁLVULAS**



# 4

## CONHECIMENTO TECNOLÓGICO

### 4.1. INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS EM EDIFÍCIOS

#### 4.1.1. DEFINIÇÃO

A Portaria n.º 361/1998, apresenta a seguinte definição para a instalação de gás (IG): “sistema instalado num edifício, constituído por um conjunto de tubagens, acessórios, equipamentos e aparelhos de medida, que assegura a distribuição de gás desde o dispositivo de corte geral do edifício, inclusive, até às válvulas de corte dos aparelhos de gás, inclusive” [45].

A mesma Portaria n.º 361/1998, define os limites das IG:

- A montante, pelo dispositivo de corte geral ao edifício, inclusive;
- A jusante, pelas válvulas de corte dos aparelhos a gás, inclusive.



Fig. 4.1 – Limites da Instalação de Gás

Na figura seguinte encontram-se esquematizados as principais partes que integram as IG e a sua ligação à rede de distribuição.

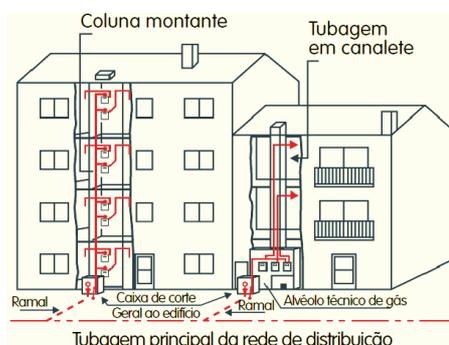


Fig. 4.2 – Constituição das Instalações de Gás [44]

#### 4.1.2. PRESSÕES DE DISTRIBUIÇÃO

O abastecimento de IG é normalmente feito com as seguintes pressões:

- Média Pressão: regime de pressões situado ente os 50 mbar e os 1,5 bar e é a pressão a que se encontram submetidos:
  - Colunas montantes dos edifícios de habitação;
  - Moradias em que o limite de propriedade seja afastado do local de consumo;
  - Pequenos terciários em que os pequenos comprimentos e consumos o justifiquem.
- Baixa Pressão: regime de pressões inferiores a 50 mbar sendo a pressão característica das tubagens que se encontram a jusante do contador, normalmente com uma pressão de 21 mbar para gás natural e de 37 mbar para propano.
  - Generalidade de das instalações domésticas e do sector pequeno terciário, abastecidas pela rede de Lisboa.

#### 4.1.3. LIGAÇÃO DAS IG À REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE MÉDIA PRESSÃO [47]

As pressões de distribuição, implicam que a forma como é estabelecida a ligação de cada edifício à rede de distribuição seja diferente.

No caso de instalações abastecidas por redes de média pressão (caso da maioria das instalações de gás natural e propano canalizado), a ligação da instalação à rede de distribuição é executada como esquematizado na figura que se segue.

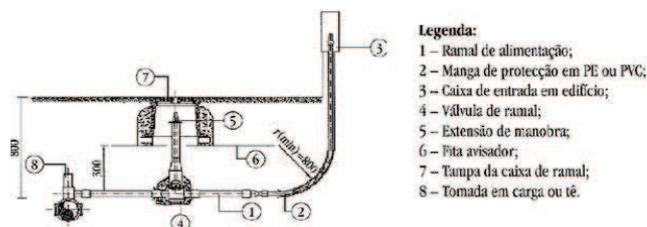


Fig. 4.3 – Ligação entre a rede de distribuição de média pressão e as IG [47].

O ramal de ligação parte integrante da rede de distribuição (executado pela entidade distribuidora), conduz o gás até à IG, isto é, até ao início da válvula de corte geral, localizado no interior da caixa de entrada em edifício. A jusante desta válvula, todos os materiais e equipamentos são propriedade do imóvel, com excepção dos contadores de gás.

A situação mais comum é executar a tubagem do ramal de ligação embebida na parede, assim a entidade instaladora deverá colocar uma manga protectora da tubagem, em PVC ou Polietileno, enterrada a uma profundidade de 0.6 m com curvatura mínima de 30 vezes o diâmetro exterior do ramal e extremidade do exterior ao imóvel. Esta manga deverá acompanhar a tubagem de gás até à caixa de entrada do edifício ou muitas vezes designada por caixa de abrigo.

#### 4.1.4. CAIXAS DE CORTE GERAL [44]

As caixas de corte geral são caixas de visita que devem ser fechadas secas e ventiladas, situadas de preferência em local de acessibilidade de grau 1, isto é, um local em que o acesso ao dispositivo se pode fazer-se sem necessidade de escadas ou de meios mecânicos especiais.

A instalação das caixas deverá ser localizada na entrada de cada edifício ou na proximidade deste, mas sempre acessível pelo exterior, normalmente encastradas ou fixas na parede, maciço ou muro do edifício que servem, para abrirem num acesso público e não servirem de elemento de suporte.



Fig. 4.4 – Colocação de Caixas de Corte Geral em moradias e edifícios colectivos [47]

A distância entre o fundo da caixa de abrigo e o pavimento não deve ser inferior a 40 cm nem superior a 140 cm. Sempre que já se encontrarem instalados armários de outras instalações, as caixas de abrigo deverão ser colocadas à mesma altura.

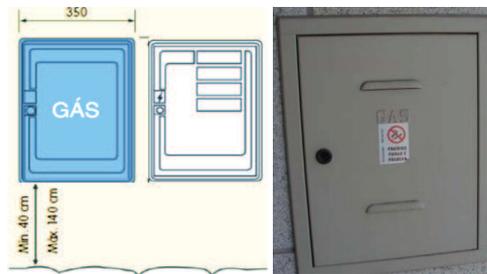


Fig. 4.5 – Instalação de Caixas de Corte Geral [44]

O topo da caixa de Corte Geral, deve ser protegido com um lintel construído na parede ou muro de encastramento. Dentro da caixa de abrigo deverá existir uma válvula de corte geral, o qual constitui o ponto inicial de IG nele inserida. Esta deverá ser do tipo corte rápido com encravamento e uma vez accionado só poderá ser rearmado pela entidade distribuidora. Além da válvula de corte geral deverá ainda conter um redutor e contador fornecido pela entidade distribuidora.

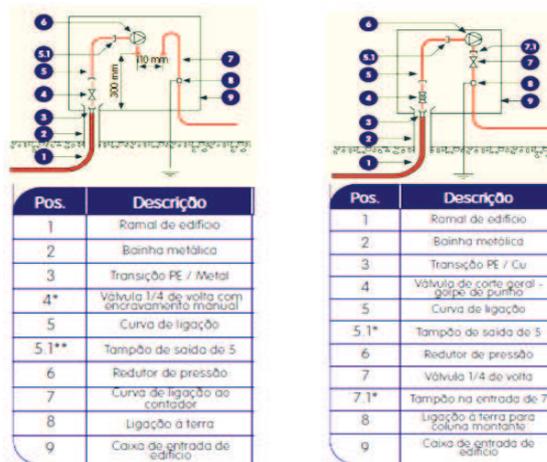


Fig. 4.6 – Interior das Caixas de Corte Geral edifícios unifamiliares (Esq.) edifício colectivo (Dir.) [44].

Os extremos da tubagem que, no futuro, permitirão a instalação do redutor deverão ser obrigatoriamente tamponados, independentemente do tipo de utilização.

No caso de edifícios colectivos que incluam colunas de montante alimentadas pelo mesmo ramal de edifício, deve ser colocado para além do dispositivo de corte geral para cada uma delas de um dispositivo de corte de um quarto de volta [45].

Relativamente aos edifícios industriais e de pequeno terciário, além do dispositivo de corte, redução e contagem deve sempre ser instalado um manómetro de 0-600 mbar com 100mm de diâmetro de precisão de +/- 0,5 %.

Estas caixas devem ser exteriormente marcadas com a palavra “GÁS”, e com a indicação ou representação simbólica de “Proibido fumar ou foguear” [45].

#### 4.1.5. TUBAGENS E ACESSÓRIOS

##### 4.1.5.1. Tipos de Tubagens das IG

Não são muitos os tipos de tubagens permitidos para a instalação das IG. Segundo a legislação nacional, apenas podem ser executadas com tubos e acessórios de cobre e aço, sendo interdito o uso de tubos não metálicos em edifícios. Só é permitido e recomendado o uso de tubos de polietileno (PE) em troços enterrados [45].

A escolha do tipo de tubagem a instalar é da responsabilidade do projectista, enquanto o controlo e a aplicação é da responsabilidade do técnico de gás. Todavia no âmbito das funções da fiscalização, esta poderá acompanhar a recepção e controlar também a instalação das mesmas facilmente, uma vez que todas deverão possuir um certificado de conformidade com a norma ou normas aplicáveis, ou ainda um documento de inspecção. Assim todos os intervenientes que intervêm na instalação da rede, e a fiscalização de obras, poderão detectar, em cada momento, uma ou outra falha que possa acontecer.

Quadro 4.1 – Tubagens das IG, com as respectivas normas e observações aplicáveis [adaptado de 30]

TIPO DE TUBO	NORMAS APLICÁVEIS	OBSERVAÇÕES
<b>AÇO COM COSTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>NP EN 10208-1</li> <li>NP EN 10208-2</li> <li>Outra tecnicamente equivalente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apresentação comercial: Vara;</li> <li>Família de Gases aplicável: segunda;</li> <li>Utilizados em IG apenas quando a qualidade do aço for adequada e desde que as costuras dos tubos sejam examinadas a 100%, por um processo não destrutivo, não sendo admissíveis defeitos na soldadura</li> </ul>
<b>AÇO SEM COSTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>NP EN 10208-1</li> <li>NP EN 10208-2</li> <li>Outra tecnicamente equivalente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apresentação comercial: Vara;</li> <li>Família de Gases aplicável: segunda e terceira;</li> </ul>
<b>AÇO GALVANIZADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ISO 65;</li> <li>NP EN 10204</li> <li>Outra tecnicamente equivalente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apresentação comercial: Vara;</li> <li>Família de Gases aplicável: segunda.</li> </ul>
<b>COBRE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>NP EN 1057</li> <li>Outra tecnicamente equivalente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apresentação comercial: Maleável, Nu, Rolo, Revestido, Vara.</li> <li>Família de Gases aplicável: segunda e terceira</li> </ul>
<b>PE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>NP EN 1555-1</li> <li>NP EN 1555-2</li> <li>Outra tecnicamente equivalente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apresentação comercial: Vara;</li> <li>Família de Gases aplicável: segunda e terceira.</li> </ul>

#### 4.1.5.2. Acessórios

A ligação dos tubos de gás, uns aos outros e aos vários dispositivos é realizada por meio de acessórios. São muitos e variados os acessórios utilizados, e alguns deles têm mesmo normas específicas como é o caso de flanges, uniões, curvas para a ligação de tubos de aço, e ainda as curvas e uniões e reduções para brasagem.

Estes podem ser ligados por meio de soldadura, brasagem ou de soldobrasagem ou através de ligações roscadas que mais à frente serão objecto de estudo.

#### 4.1.6. DISPOSITIVOS DE CORTE

Os dispositivos de corte têm como objectivo interromper o fluxo de gás sempre que necessário, sendo de destacar os seguintes tipos [30]:

- **Válvulas de corte integrado** - Interrompem automaticamente o fluxo de gás no caso de seccionamento ou de desconexão do tubo a jusante;
- **Válvula com segurança** - Corta o fluxo de gás quando o tubo é desconectado;
- **Válvula de corte geral** - Trata-se de uma válvula de corte rápido com encravamento que uma vez accionada só poderá ser rearmada pela entidade exploradora.
- **Electroválvulas** - Permitem um corte automático do fluxo de gás.

No quadro seguinte estão indicados os pontos onde, numa rede em edifício devem ser montadas as válvulas e principais exigências particulares de aplicação, segundo a legislação nacional e ainda algumas observações sobre a aplicação destes dispositivos nas IG.

Quadro 4.2 – Identificação dos locais aonde devem ser montados as válvulas de corte [adaptado de 45]

LOCALIZAÇÃO	TIPO DE DISPOSITIVO	OBSERVAÇÕES
ENTRADA DO EDIFÍCIO	Válvula de corte geral rápido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deve ficar instalada em caixas de corte geral encastradas na parede do edifício e com acesso pelo exterior do mesmo, com acessibilidade de grau 1;</li> <li>• Nos edifícios unifamiliares que não recebam público, pode ser substituída por um redutor de segurança incorporada, do tipo rearmamento manual por um quarto de volta existente antes do contador;</li> </ul>
DERIVAÇÃO DE PISO	Válvula de corte rápido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Devem ficar em caixas de visita, seladas pela entidade distribuidora, com acessibilidade de grau 2;</li> </ul>
DERIVAÇÃO DE FOGO	Válvula de corte rápido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usadas para isolar o fogo, sendo apenas manobráveis pela entidade distribuidora;</li> </ul>
A MONTANTE DO CONTADOR	Válvula de corte rápido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se o redutor for do tipo de rearmamento automático deve existir sempre uma válvula de um quarto de volta;</li> </ul>
NO PONTO DE ENTRADA NO FOGO	Válvula de corte rápido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se o contador se encontrar a mais de 20 m do fogo;</li> </ul>
ANTES DE CADA APARELHO	Válvula de corte rápido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Local com acessibilidade de grau 1;</li> <li>• Distância do aparelho igual ou inferior a 80 cm;</li> <li>• Colocada a uma altura compreendida entre 1,0 m e 1,4m.</li> </ul>

Quando as válvulas de corte se encontram agrupadas, cada uma delas deve indicar de forma indelével o fogo que serve, num local com acessibilidade de grau 2, isto é, “*em que o acesso dispensa o uso de escadas, mas não o recurso a meios mecânicos especiais*” [45].

#### 4.1.7. DISPOSITIVOS DE REGULAÇÃO DE PRESSÃO

Os redutores de pressão destinam-se a reduzir a pressão para a pressão de serviço num determinado troço montado a jusante, ou a conseguir a pressão de alimentação a que os aparelhos devem trabalhar.

Sempre que se pretende a redução de pressão de saída da rede de distribuição para a pressão de serviço da coluna montante usam-se dispositivos de corte geral aos edifícios, designados por redutores de edifício. Estes devem possuir a seguinte marcação:

- Direcção do fluxo de gás;
- Fabricante / Modelo;
- Número e data de fabrico;
- Pressões máximas a montante e jusante.

A legislação nacional estabelece que relativamente aos redutores individuais, estes serão do tipo redutor de segurança, isto é, com dispositivo de segurança incorporado que provoca automaticamente a interrupção do fluxo de gás sempre que se verificarem as seguintes situações [45]:

- A pressão a montante seja inferior ou exceda uma certa percentagem do seu valor nominal;
- A pressão a jusante não atinja ou exceda valores prefixados.

Os redutores individuais de cada fogo devem ser do “tipo de segurança” e devem ser instalados imediatamente a montante do contador de gás ou aparelhos a gás conforme a figura seguinte sugere.



Fig. 4.7 – Exemplos de Redutores de segurança

#### 4.1.8. CONTADORES

Os contadores devem ser montados sempre fora dos fogos para que a contagem possa ser feita em qualquer momento. A montagem dos contadores pode ser feita:

- À entrada do fogo quer em limite de propriedade;
- Em bateria, no patamar do piso;
- No alvéolo técnico de gás do edifício;

Os contadores e o respectivo redutor devem estar alojados em caixa de contador fechada, seca e ventilada situada preferencialmente no exterior do fogo em local de acessibilidade de grau 1.

##### 4.1.8.1. Contadores alojados em Bateria

Quando os contadores ficam alojados em bateria, devem ter-se os seguintes cuidados [45]:

- As portas devem abrir para fora com uma fechadura de chave amovível, devendo as galerias ser visitáveis a partir das partes comuns;
- Dever ser assegurada a ventilação. Quando esta não puder ser assegurada a galeria deverá dispor de entradas e saídas particulares;
- Na parte superior deverá existir uma abertura de pelo menos 100 cm<sup>2</sup>;

- A evacuação de ar, na parte superior, deve ter, pelo menos 150 cm<sup>2</sup> e estar protegida contra a chuva;
- Deve existir um letreiro com a indicação: “Gás” e “Proibido fumar ou foguear” ou com os sinais correspondentes;
- Quando passarem outras tubagens, para além das de gás, na galeria, elas não deverão ter acessórios nessa parte;

#### 4.1.8.2. Contadores alojados em Alvéolo Técnico de Gás

Sempre que os contadores estiverem montados num alvéolo técnico de gás, este deve obedecer às seguintes regras impostas pela legislação nacional [45]:

- Deve ser constituído por uma cabina encastrada, à face da parede ou no interior do edifício com acessibilidade de grau 1 e o mais próximo da entrada do edifício;
- Construído com materiais não combustíveis (M.0) e classe de resistência ao fogo adequada ao tipo de ocupação do edifício;
- Ventilado ao nível superior e inferior, por aberturas permanentes;
- Mantido permanentemente limpo;
- Identificado com a palavra “Gás” e com a indicação de proibição de “ Proibido fumar ou foguear” ou com os símbolos correspondentes;
- Identificação por meio de uma placa com a indicação concessionária ou da entidade exploradora;
- As tubagens a jusante do contador e até à entrada dos fogos devem estar contidas em canaletes.



Fig. 4.8 – Contador e redutor de pressão alojado num alvéolo técnico de gás

#### 4.1.9. COLUNA MONTANTE

A coluna montante é constituída por um conjunto de tubagens e acessórios, ligados ao ramal ou conduta de edifício, normalmente instalado nas partes de uso comum do mesmo, que permite o abastecimento aos diferentes pisos do edifício.



Fig. 4.9 – Exemplo de Instalação de Gás com duas colunas montante

#### 4.1.9.1. Edifícios com Coluna Montante Interior

De acordo com a legislação nacional, as colunas montantes instaladas no interior dos edifícios colectivos não devem atravessar o interior de qualquer dos fogos. As colunas montantes podem ser instaladas nos espaços interiores de uso comum dos edifícios de habitação colectiva nas seguintes condições [45]:

- Canaletes, exclusivamente reservados à tubagem de gás;
- Embebidas nas paredes, desde que construídas em tubos de aço ou cobre, sendo os tubos de aço soldados electricamente e os de cobre por brasagem capilar forte, com o mínimo de juntas possível.

As juntas mecânicas e as brasagens embebidas devem ficar contidas em caixas de visita com acessibilidade 3, isto é, em que o acesso se terá de fazer através de escadas ou meios mecânicos especiais.

#### 4.1.9.2. Edifícios com Coluna Montante Exterior

As colunas montantes exteriores podem ficar à vista, desde que protegidas em toda a sua extensão contra a corrosão e mecanicamente por bainha de aço pelo menos de 2,5 m de altura acima do solo.

A coluna montante deve ficar afastada, no mínimo, 1m de qualquer abertura ou janela existente no edifício. Esta distância pode ser reduzida no caso da coluna montante ficar contida num canaleta ou bainha metálica com os seguintes requisitos [45]:

- Secção superior a 100 cm<sup>2</sup> e ser exclusivamente reservado para a coluna montante;
- Ser ventilado e possuir uma rede corta chamas a proteger a abertura inferior;
- Abertura superior do canaleta dever ser protegida contra a acção dos agentes atmosféricos e contra a obstrução, nomeadamente resultante de aves e insectos;
- As saídas do canaleta para as derivações de piso devem ser convenientemente vedadas.

#### 4.1.9.3. Coluna Montante em Edifícios de Grande Altura

São edifícios de grande altura os imóveis, com uma altura superior a 28 m contados a partir do acesso mais desfavorável para os bombeiros e deverão ter as seguintes características [45]:

- As colunas montantes devem ser interiores e ficarem contidas em canaletes exclusivamente para esse fim;
- Os contadores devem ser montados o mais próximo possível da coluna montante dentro de compartimentos reservados;
- O acesso ao compartimento dos contadores e aos canaletes deve estar protegido por uma porta que resista ao fogo, pelo menos 1 hora;
- Esta porta deve abrir para fora e retornar automaticamente à posição fechada;
- Do lado de dentro da porta, junto ao pavimento, deve existir um murete com uma altura superior a 0,2 m;
- Os canaletes das colunas montantes devem ser devidamente ventilados em toda a sua altura, com aberturas inferior e superior, a abertura inferior deve ficar situada a uma altura superior a 2 m acima do nível do arruamento e ser protegida com uma rede corta chamas;
- A caleira entre a vertical dos canaletes e a abertura inferior deve ter uma inclinação igual ou superior a 1 %;
- Não é permitida a utilização de garrafas de GPL;
- A montagem de aparelhos de gás só é permitida desde que a potência global de cada fogo não ultrapasse 70 kW.

#### 4.1.10. DERIVAÇÕES DE PISO E FOGO

Segundo a legislação nacional, as derivações de piso devem ser implantadas ao longo das paredes. Os elementos que constituem as derivações de piso e fogo são [45]:

- Toda a tubagem, desde a coluna montante até ao ponto de penetração em cada fogo;
- A válvula de derivação de piso;
- O redutor individual com segurança incorporada que faz a redução para 21 mbar;
- Contador.

Todas as derivações cujo contador não estiver instalado, devem ter obrigatoriamente, os seus extremos tamponados.

#### 4.1.11. INSTALAÇÃO DE GÁS A JUSANTE DO CONTADOR

A jusante do contador, a tubagem instalada para servir determinado fogo só pode atravessar instalações privadas desse mesmo fogo, isto é, não são permitidas derivações de tubagem a jusante de um contador de um fogo com a finalidade de servir outro.

Cada aparelho de queima deve ser precedido por uma válvula de corte aos aparelhos, devendo estas ficar situadas entre 1,0 m e 1.4 m acima do nível do pavimento, e devem ser visíveis e acessíveis depois do aparelho montado.

Entre um esquentador e um fogão deve haver uma distância mínima de 0,4 m, a fim de evitar que os produtos de combustão ou vapor dos cozinhados penetrem no circuito de combustão do esquentador. Esta distância pode ser encurtada se existir uma barreira que torne estanque a comunicação entre os dois equipamentos.

Qualquer troço individualizado da instalação de gás, seja para fornecer gás a um equipamento já instalado, seja para alimentar a um já instalado, seja para alimentar qualquer outro no futuro, deve terminar numa válvula de corte.

Se esse troço não estiver ligado ao equipamento, essa válvula deve ser tamponada exteriormente de modo a impedir a saída de gás por inadvertida operação da referida válvula.

## 4.2. ABASTECIMENTO DE GÁS ATRAVÉS DE GARRAFAS

O abastecimento de gás por intermédio de garrafas deve obedecer às seguintes regras impostas pela legislação nacional [48]:

- No interior de cada fogo, garagem ou anexo de habitação, área comercial, ou outros serviços, só podem existir no máximo, 4 garrafas, cheias ou vazias, cuja capacidade total não exceda  $106 \text{ dm}^3$ , não devendo existir mais de 2 garrafas por compartimento;
- Não devem existir nem usar-se garrafas de GPL em caves;
- É possível o abastecimento de garrafas em compartimentos semienterrados;
- Em oficinas e naves industriais, é permitida a existência de garrafas GPL amovíveis, cheias ou vazias, desde que a sua capacidade não exceda  $1,5 \text{ dm}^3 / \text{m}^2$ , de área útil da oficina ou nave industrial;

#### 4.2.1. ALOJAMENTO NO INTERIOR DO EDIFÍCIO JUNTO AO APARELHO

Sempre que a alimentação dos aparelhos a gás é feita por intermédio de garrafas de gás, deve ser feita uma pequena rede deixando um porta-tubos para ligar ao redutor da garrafa com um pequeno troço de tubo flexível.

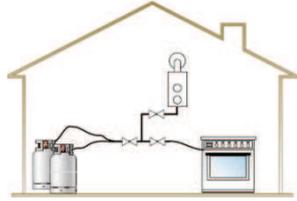


Fig. 4.10 – Colocação de garrafas de gás junto ao aparelho [49]

Na colocação da garrafa deve-se atender às seguintes exigências [48]:

- O aparelho deve estar separado da garrafa por materiais não combustíveis;
- Possibilitar o assentamento da base da garrafa num plano ao nível do pavimento, a fim de não cria os chamados “poços de gás” no caso de qualquer derrame;
- Ter uma boa ventilação;
- A garrafa deve estar sempre a uma distância igual ou superior a 1,5 m de lareiras;
- No caso de colocação de uma anteparo, entre a garrafa e a lareira a distância entre estas deverá ser igual ou superior a 0,50 cm.

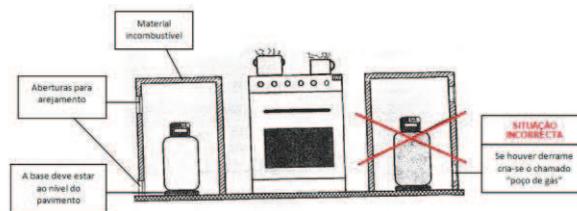


Fig. 4.11 – Exigências na colocação de garrafas de gás junto ao aparelho [30]

#### 4.2.2. COLOCAÇÃO DE GARRAFAS DE GÁS NO EXTERIOR DO EDIFÍCIO “EM BATERIA”

Quando a alimentação dos aparelhos a gás é feita por garrafas de propano e butano de 55 kg, o alojamento deve ser feito, no exterior do fogo. Nesta caso as garrafas podem se encontrar alojadas em bateria ou isoladamente.

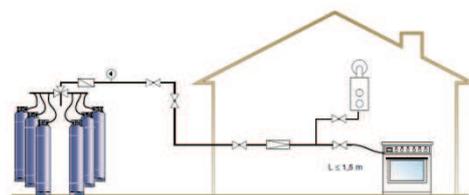


Fig. 4.12 – Colocação de garrafas no exterior do edifício [49]

#### 4.2.2.1. Principais Regras de Colocação

As garrafas devem ser colocadas em postos de garrafas ou cabinas com os seguintes requisitos [48]:

- Os postos de garrafas devem estar contido em cabinas, destinadas exclusivamente a esse fim, encastradas ou não na face exterior da parede do edifício;
- As garrafas devem ser colocadas em fiadas e com acesso fácil pelo exterior;
- As válvulas das garrafas devem estar para cima e estas em condições de não tombarem;
- Nos postos de garrafas com capacidade superior a  $330 \text{ dm}^3$ , ou na sua proximidade imediata, deve existir, pelo menos, um extintor de 6 kg do tipo A, B ou C.

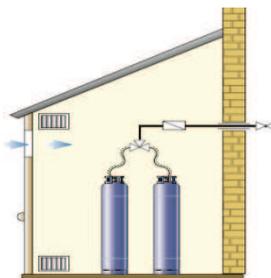


Fig. 4.13 – Colocação de garrafas de gás em Postos de Garrafas [49]

#### 4.2.2.2. Requisitos dos Postos de Garrafas

De acordo com a legislação nacional, os principais requisitos a que devem obedecer os postos de garrafas são os seguintes [48]:

- Os materiais que as constituem devem ser incombustíveis;
- O pavimento deve ser cimentado, de revestimento cerâmico ou terra bem compactada;
- Devem ficar ao nível do pavimento circundante ou acima deste e para que o gás proveniente de eventuais fugas não possa penetrar, através de portas, janelas, ou outras aberturas, nos compartimentos próximos;
- Devem ser ventiladas, ao nível superior e inferior, por aberturas permanentes com mais de  $200 \text{ cm}^2$ , se as portas não forem de rede;
- Devem possuir portas metálicas com fecho, abrindo para fora;
- Devem ser identificados com a palavra “Gás” e os sinais de proibição de fumar ou foguear;
- Devem abrigar apenas garrafas de gás;
- Qualquer tubagem que passe no local não deve ter quaisquer acessórios e deve ser metida numa manga de aço se ela própria o não for.

### 4.3. ABASTECIMENTO ATRAVÉS DE RESERVATÓRIOS

O abastecimento de gás desde os reservatórios até aos aparelhos a gás, constitui uma outra forma de abastecimento de gás em que é necessária uma rede de gás.

A instalação dos reservatórios, obedece tal como as IG, à apresentação de um projecto de implantação, sendo que estes podem ser implantados em posição superficial, enterrada e recoberta.

#### 4.3.1. PRINCIPAIS CONDIÇÕES DE IMPLANTAÇÃO DE RESERVATÓRIOS

##### 4.3.1.1. Reservatórios “Superficiais”

A legislação nacional estabelece as condições a que deve satisfazer a implantação de reservatórios superficiais, bem como as distâncias de segurança que deverá cumprir esquematizadas nos quadros seguintes [48].

Quadro 4.3 – Principais regras para a instalação de reservatórios superficiais

LOCAL	IMPLANTAÇÃO	PAVIMENTO	LIGAÇÃO À TERRA	VÁLVULAS	PULVERIZAÇÃO	EXTINTORES
<ul style="list-style-type: none"> <li>Só podem ser instalados no exterior dos edifícios;</li> <li>Não é permitida a montagem sob edifícios, linhas eléctricas não isoladas, pontes, viadutos, túneis e caves;</li> <li>Deve ser colocada uma placa com a identificação da entidade exploradora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Só é permitida montagem em alinhamento coaxial ou em “T” se existir entre os reservatórios uma estrutura resistente;</li> <li>Não é permitida a montagem em sobreposição nem na posição de eixo diferente, da considerada no projecto de execução.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deve ser cimentado ou de terra compactada;</li> <li>Não é permitido o uso de cascalho, seixo ou brita;</li> <li>Não devem existir materiais combustíveis;</li> <li>Deve ter uma ligeira inclinação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Devem ser ligados à terra por meio de um eléctrodo com uma resistência de contacto inferior a 100 Ω.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reservatórios com capacidade <math>\geq 0,5 \text{ m}^3</math> devem possuir válvulas de segurança certificadas, munidas de um dispositivo de protecção.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reservatórios com capacidade <math>\geq 0,5 \text{ m}^3</math> devem ser equipados por um sistema fixo de pulverização ao longo de todo o reservatório;</li> <li>O caudal deverá ser <math>\geq 4 \text{ dm}^3</math>;</li> <li>Para reservatórios com capacidade <math>\geq 2,5 \text{ m}^3</math> o sistema de pulverização deve ser de funcionamento automático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 Extintores para reservatórios com capacidade superior a <math>2,5 \text{ m}^3</math>;</li> <li>1 Extintor para reservatórios com capacidade <math>\leq 2,5 \text{ m}^3</math>.</li> </ul>

No quadro que se segue esquematizam-se as distâncias de segurança impostas pela Portaria n.º 461/2001, em função da capacidade do reservatório. De notar que estas distâncias são medidas desde a chapa do reservatório no caso dos reservatórios superficiais e no caso dos reservatório enterrados e recobertos em relação às válvulas de segurança e enchimento.

Quadro 4.4 – Distâncias mínimas de segurança dos reservatórios superficiais (em metros)

LOCAL	CAPACIDADE DO RESERVATÓRIOS ( $\text{m}^3$ )			
	$2,5 < V \leq 5$	$5 < V \leq 12$	$12 < V \leq 25$	$25 < V \leq 50$
EDIFÍCIO	3,0	5,0	7,5	15
LIMITE DE PROPRIEDADE	3,0	5,0	7,5	15
VIA PÚBLICA	3,0	5,0	7,5	15
OUTROS RESERVATÓRIO	1,0	1,0	1,0	1,5
ESPAÇO CIRCUNDANTE	1,0			

Estas distâncias poderão ser reduzidas para metade (excepto a do espaço circundante), para os reservatórios com capacidade igual ou inferior a  $25 \text{ m}^3$ , pela interposição de um muro que satisfaça as seguintes condições:

- Ser construído em tijolo ou outro material não combustível de resistência mecânica equivalente;
- Espessura  $\geq 22 \text{ cm}$  no caso de alvenaria, ou  $\geq 10 \text{ cm}$  no caso de betão armado.
- Distar no mínimo, 1m e no máximo 3 m das paredes dos reservatórios;
- Não possuir quaisquer orifícios.



Fig. 4.14 – Exemplos de reservatórios de gás “enterrado” e “à superfície”

#### 4.3.1.2. Reservatórios “Enterrados”

Muitas vezes, recorre-se à montagem “enterrada, pois é a única forma possível de cumprir as distâncias de segurança. Esta montagem terá de cumprir determinadas condições que se apresentam no quadro seguinte [48].

Quadro 4.5 – Principais regras para a instalação de reservatórios “enterrados”

INSTALAÇÃO	ENVOLUTURA	LIGAÇÃO À TERRA	EXTINTORES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalados no exterior;</li> <li>• Devem estar protegidos contra a corrosão;</li> <li>• Todo o perímetro deve estar assinalado ao nível do solo;</li> <li>• Não podem ser instalados outros reservatórios sobre eles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os reservatórios devem estar envolvidos com material inerte nas espessuras mínimas:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 0,3 na vertical da geratriz superior;</li> <li>○ 0,3 medidos no plano horizontal que passa pelo eixo do reservatório;</li> <li>○ 0,3 m sobre a geratriz inferior.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Devem ser ligados à terra por meio de um eléctrodo com uma resistência de contacto inferior a 100 Ω.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Extintores para reservatórios com capacidade superior a 2,5 m<sup>3</sup>;</li> <li>• 1 Extintor para reservatórios com capacidade ≤ 2,5 m<sup>3</sup>.</li> </ul>

Relativamente às distâncias de segurança mínimas a assegurar quer para os reservatórios montados de forma “enterrada” quer de forma “recoberta” estão indicadas no quadro que se segue.

Quadro 4.6 – Distâncias mínimas de segurança dos Reservatórios “enterrados” e “recobertos” (em metros)

LOCAL	CAPACIDADE DO RESERVATÓRIO ENTERRADO OU RECOBERTO (m <sup>3</sup> )			
	2,5 <V≤ 5	5 <V≤ 12	12 <V≤ 25	25 <V≤ 50
EDIFÍCIO	1,5	3,0	5,0	7,5
LIMITE DE PROPRIEDADE	1,5	3,0	5,0	7,5
VIA PÚBLICA	1,5	3,0	5,0	7,5
OUTROS RESERVATÓRIO	0,5	0,5	0,5	1,0
ESPAÇO CIRCUNDANTE	1,0			

#### 4.3.1.3. Reservatórios “Recobertos”

De acordo com a Portaria n.º 461/2001, os reservatórios também podem ser montados de forma recoberta. No quadro seguinte estão esquematizadas as principais regras de montagem para este tipo de instalação.

Quadro 4.7 – Principais regras para a instalação de reservatórios “recobertos”

INSTALAÇÃO	ENVOLTURA	LIGAÇÃO À TERRA	EXTINTORES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Devem assentar em fundações como as das outras montagens;</li> <li>• Devem ser protegidos contra a corrosão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os reservatórios devem estar envolvidos com material inerte, não abrasivo, isento de materiais que possam danificar a sua protecção;</li> <li>• A envoltura deve ser definida por: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Um plano horizontal situado a 0,30 m acima da geratriz superior do reservatório;</li> <li>○ Taludes laterais e de topo com uma inclinação que garanta a sua estabilidade e que distem, pelo menos, 0,30 m do ponto mais próximo do reservatório;</li> <li>○ Um leito de, pelo menos 0,30 m.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Devem ser ligados à terra por meio de um eléctrodo com uma resistência de contacto inferior a 100 Ω.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Extintores para reservatórios com capacidade superior a 2,5 m<sup>3</sup>;</li> <li>• 1 Extintor para reservatórios com capacidade ≤ 2,5 m<sup>3</sup>.</li> </ul>

#### 4.3.2. ACESSÓRIOS QUE EQUIPAM OS RESERVATÓRIOS

Os acessórios que equipam os reservatórios são:

- **Válvula de Enchimento** - É a válvula montada no reservatório onde se liga a mangueira do camião-cisterna para fazer o transvaze do gás;
- **Torneira de Fase Líquida** – Dispositivo que permite retirar “a fase líquida” do reservatório. Se o reservatório for de montagem “aérea”, a torneira é montada na parte inferior, com uma defasamento entre 7° e 12° do plano que contém a geratriz superior e inferior. Caso o reservatório seja de montagem “enterrada” a torneira é colocada na parte superior;
- **Multiválvula de Saída da Fase Gasosa** - É uma válvula que permite controlar a saída do gás na fase gasosa, tendo também uma ligação para um manómetro, que informa qual é a pressão dentro do reservatório. Possui ainda uma válvula de equilíbrio para equilibrar as pressões entre o reservatório e o camião cisterna que o está a encher. Como se depreende é uma válvula com diversas funções daí a razão do seu nome;
- **Indicador de Nível Magnético** - É o acessório que dá a informação sobre a quantidade de gás, na fase líquida, que se encontra dentro do reservatório servindo de informação em qualquer momento;
- **Válvula de Segurança** - Do seu bom funcionamento dependa a segurança de pessoas e bens. Trata-se de uma válvula que permite baixar o valor da pressão do gás no interior do reservatório, quando esta aumenta para valores superiores à calibração da válvula, através da saída do gás para o exterior por derrame até que a pressão baixe para um valor inferior ao da calibração;
- **Válvula de Purga e Manómetro** - Válvula de purga é a válvula destinada à limpeza do reservatório, enquanto o manómetro é o dispositivo que permite medir a pressão interior do reservatório.

#### 4.4. COLOCAÇÃO EM OBRA

##### 4.4.1. QUEM PODE EXECUTAR AS REDES DE GÁS

O Decreto-lei n.º 521/1999, estabelece que só poderão executar as redes de gás “os profissionais de gás”, afectos aos quadros das empresas instaladoras, qualificados e detentores de licença em conformidade com estabelecido com o decreto-lei n.º 263/1989.

##### 4.4.2. LOCAIS QUE AS TUBAGENS NÃO DEVEM ATRAVESSAR

A implantação das tubagens para ramais de alimentação, colunas montante e derivações de piso é da responsabilidade do projectista, o que não impede a equipa instaladora e o técnico de gás de submeterem ao projectista alterações que julguem pertinentes. Deste modo apresentam-se os locais por onde as tubagens não deverão passar [45]:

- Locais que contenham reservatórios de combustíveis;
- Conduitas e locais de recepção e armazenagem de lixos domésticos;
- Conduita de outras instalações, tais como electricidade, água, telefone, caixa de elevadores ou monta-cargas;
- Cabinas transformadoras ou de quadros eléctricos;
- Espaços vazios de paredes duplas, salvo se no atravessamento a tubagem for protegida por uma manga, cujos extremos excedam a espessura da parede, sendo o espaço anelar entre a tubagem e a manga convenientemente ventilado, de modo que eventuais fugas de gás sejam reduzidas até aos extremos da manga;
- Parques de estacionamento cobertos;
- Locais com perigo de incêndio.

Estas restrições podem ser ultrapassadas se a tubagem ficar contida numa manga metálica, cujas extremidades se encontrem em espaços livremente ventilados.

##### 4.4.3. TUBAGENS ENTERRADAS

Na instalação de redes enterradas deve ter-se em atenção, quer o local por onde passam os tubos quer as distâncias a que devem ficar de outras redes existentes no mesmo.

No que diz respeito à localização, é recomendada seguinte ordem de preferência [30]:

- Sob passeios;
- Na berma de arruamentos;
- Sob a área ajardinada;
- A meio de arruamentos.

Relativamente às distâncias em relação a outras redes enterradas, a Portaria 386/1994, estabelece que as tubagens de gás devem estar afastadas tanto em direcções paralelas como direcções cruzadas a uma distância igual ou superior a:

- 0,5 m relativamente à tubagem de esgotos;
- 0,2 m relativamente às restantes tubagens.

Devem ficar a uma profundidade igual ou superior a 0,6 m do nível do terreno.

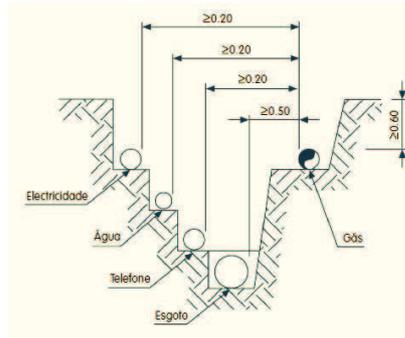


Fig. 4.15 – Distância da tubagem de gás relativamente a outras instalações [44]

No entanto estas distâncias podem ser encurtadas, desde que a tubagem a gás seja instalada no interior de uma manga de protecção com os seguintes materiais:

- Betão, fibrocimento ou outros materiais não combustíveis na proximidade de cabos eléctricos, telefónicos e similares;
- PVC, polietileno ou betão, no caso de proximidade de redes de água ou esgotos.

Se um troço tiver de ser implantado num percurso paralelo a uma outra tubagem de gás e não for possível garantir uma distância superior a 0,2 m deve ser construído entre as duas tubagens um murete de protecção.

Quando as tubagens de gás estiverem enterradas em zonas ajardinadas ou arborizadas, terão de ser tomadas precauções suplementares em matéria de protecção mecânica através do recurso a:

- Mangas de fibrocimento ou betão;
- Dispositivos de fibrocimento ou betão, mas em forma de “meia-cana”.

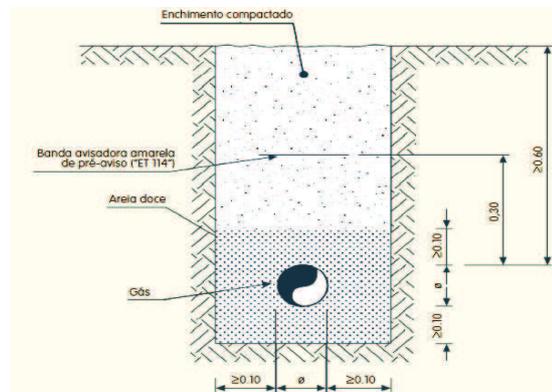


Fig. 4.16 – Perfil tipo das valas [44]

A sinalização das tubagens de gás é obrigatória, devendo ser colocada a uma profundidade  $h \geq 0,30$  m em relação à geratriz superior do tubo ou à protecção mecânica. A sinalização é feita através de uma “banda avisadora” de cor amarela e ter a seguinte inscrição bem visível, indelével e a intervalos não superiores a 1 metro “Atenção - Gás”.

#### 4.4.3.1. Tubagens Enterradas em Polietileno

As tubagens em polietileno têm sido muito utilizadas nos últimos anos, devido à sua resistência, mas também pela facilidade com que são colocados em obra, estando limitado o seu uso a troços enterrados.

No entanto, na ligação da Rede de Distribuição à Instalação de Gás, os tubos de polietileno podem emergir do solo no exterior dos edifícios devendo neste caso adoptar-se as seguintes condições [45]:

- Ser protegidas até uma profundidade mínima de 0,2 m por uma manga metálica cravada no solo que proteja o tubo;
- Ser convenientemente fixada;
- Ficar embebido na parede exterior do edifício até 1,1 m, protegidos por uma manga de acompanhamento que resista ao ataque químico das argamassas;
- A extremidade superior deve ser protegida com material inerte quando no exterior;

#### 4.4.4. ATRAVESSAMENTO DE TUBAGENS

##### 4.4.4.1. Entrada de Tubagem em Edifício

Sempre que uma tubagem enterrada penetre num edifício através das suas paredes ou fundações, esse atravessamento deverá ser realizado de acordo com a solução preconizada constante da Portaria n.º 361/1998 e aqui apresentada. De referir que o espaço anelar entre a tubagem e a parede deve ser obturado de modo estanque.

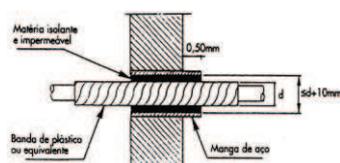


Fig. 4.17 – Tubagem de gás enterradas que atravessa as paredes ou fundações do edifício [45]

##### 4.4.4.2. Tubos Enterrados que Emergem do Terreno

Quando os tubos enterrados, metálicos ou de polietileno, emergem do terreno, devem ser protegidos com uma manga ou bainha conforme representado na figura seguinte.

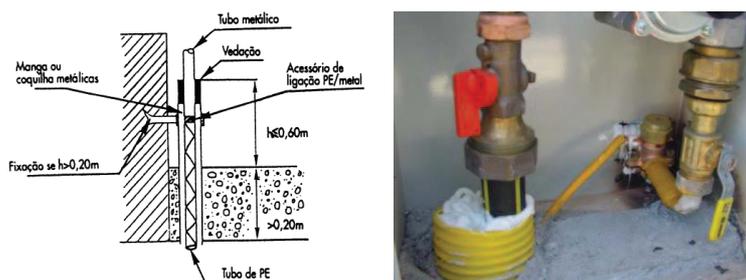


Fig. 4.18 – Pormenor tipo de tubos enterrados que emergem do terreno

#### 4.4.5. TUBAGENS À VISTA

As redes de gás à vista não são as mais usuais no interior dos fogos de habitação, mas encontram-se especialmente nas partes comuns dos edifícios de habitação, nos locais que recebem público e nos edifícios industriais.

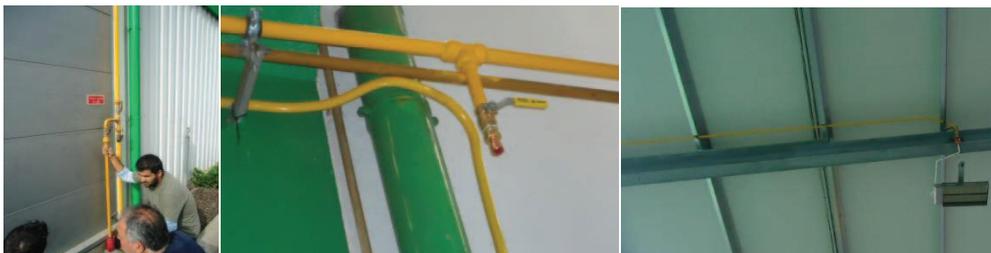


Fig. 4.19 – Exemplos de Tubagem à Vista colocada num edifício industrial

A colocação destes tubos obedece a regras que têm a ver com a segurança e facilidade de intervenção em caso de necessidade. O respeito por estas regras cria condições para evitar problemas futuros, quer do ponto de vista de possíveis inspecções quer quanto aos custos de intervenção.

#### 4.4.5.1. Pintura

As tubagens de gás à vista devem ser identificadas através de pintura de cor ocre amarela, em conformidade com a NP – 182. A execução de pintura deve contemplar:

- Limpeza da superfície;
- Desengorduramento;
- Aplicação de primária anti-corrosão;
- Um mínimo de duas demãos de tinta.

#### 4.4.5.2. Regras a que deve obedecer a Travessia das Tubagens à Vista

Estas regras destinam-se a cumprir os requisitos da legislação aplicável quer os requisitos das regras de boa prática e são as seguintes [45]:

- Não devem ficar em contacto com quaisquer outras tubagens, sendo as distâncias mínimas entre aquelas e as tubagens à vista de 3 cm em percursos paralelos e 2 cm nos cruzamentos;
- Os troços horizontais devem ficar situados na parte superior da parede, a uma distância de 0,2 m do tecto, ou dos elementos da estrutura resistente.

#### 4.4.5.3. Atravessamento de Pisos e Paredes

Sempre que um tubo passa de um piso a outro ou uma parede, deve o mesmo ser protegido por uma manga nas condições indicadas na figura seguinte.

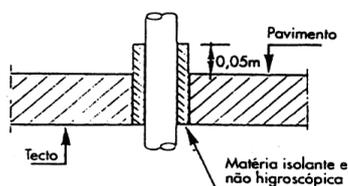


Fig. 4.20 – Passagem de tubos de um piso a outro [45]

#### 4.4.5.4. Suportes

Os tubos de redes à vista são normalmente suportados por abraçadeiras. Este deverá ser o único apoio do tubo, não devendo fazer-se qualquer acompanhamento com argamassa, devido às dilatações e vibrações a que as tubagens estão sujeitas.

Não existe legislação que obrigue a considerar distâncias entre os apoios, sendo da responsabilidade do projectista a definição dessas distâncias. O que existem são regras de boa prática que são função da experiência que de seguida se expõem no quadro seguinte

Quadro 4.8 – Distâncias entre apoios segundo regras de boa prática [adaptado de 30]

AFASTAMENTO MÁXIMO	AÇO		COBRE	
	$\Phi_e \leq 20\text{mm}$	$\Phi_e \geq 20\text{mm}$	$\Phi_e \leq 20\text{mm}$	$\Phi_e \geq 20\text{mm}$
NA HORIZONTAL (m)	1,0	2,0	1,0	2,0
NA VERTICAL (m)	2,0	3,0	1,0	3,0

#### 4.4.6. TUBAGENS EM CANALETE

As tubagens de gás instaladas em canaleta, devem cumprir os seguintes requisitos [45]:

- Serem exclusivamente reservados às tubagens de gás;
- Sejam ventilados e construídos com matérias não combustíveis da classe M0;
- No interior dos fogos devem ser construídos por materiais da classe M1;
- Poderem ser inspeccionados por tampas seladas;
- Cumprir as particularidades já descritas para as colunas montantes, de edifícios de grande altura.



Fig. 4.21 – Exemplo de tubagem colocada em canaleta

#### 4.4.7. TUBAGENS EM TECTO FALSO

As tubagens inseridas entre os tectos falsos e os tectos, devem cumprir os seguintes requisitos [45]:

- A pressão de serviço não exceda os 0,4 bar;
- Os tectos falsos disponham de, pelo menos, 50% de superfície aberta;
- As distâncias mínimas entre tubagens de gás e as outras sejam de 3 cm em percursos paralelos ou de 2 cm nos cruzamentos;
- O espaço entre o tecto e o tecto falso seja visitável em todo o percurso da tubagem.

#### 4.4.8. TUBAGENS EMBEBIDAS

As tubagens embebidas são tubagens inseridas no interior de uma parede, pavimento ou tecto de um edifício.



Fig. 4.22 – Exemplo de uma tubagem embebida em pavimento e parede

##### 4.4.8.1. Implantação

É da responsabilidade do projectista a definição do traçado para a futura implantação das tubagens, mas é natural que em obra o explicitado em projecto sofra ligeiros ajustes devido às condicionantes que se revelam, assim reveste-se de grande importância citar as regras presentes na legislação nacional relativamente a este aspecto [45]:

- O traçado deve ser rectilíneo, na horizontal ou na vertical;
- Em troços horizontais embebidos na parede, as tubagens devem ficar situadas na parte superior da parede, a uma distância máxima de 0,2 m do tecto ou dos elementos da estrutura resistente;
- Os troços verticais devem ficar na prumada das válvulas de corte dos aparelhos que alimentam;
- Nos troços embebidos no pavimento, o percurso deverá ser paralelo ou perpendicular à parede contígua, devendo ficar a, pelo menos, 0,2 m da parede, nos percursos paralelos;
- As tubagens não devem ficar em contacto directo com o metal das estruturas armadas das parede, pilares ou pavimentos;
- As tubagens não devem atravessar juntas de dilatação, nem juntas de ruptura da alvenaria ou betão;
- As tubagens não devem ser implantadas em paredes de chaminé;
- Os roços não devem reduzir a solidez, ventilação, estanquicidade, isolamento térmico ou sonoro da obra;
- As tubagens não devem passar no interior de elementos ocios, a menos que fiquem no interior de uma manga estanque e sem soluções de continuidade, desembocando, pelo menos uma das extremidades de manga, num local ventilado.

##### 4.4.8.2. Condições para abertura de Roços

A portaria n.º 361/98, estabelece que não podem ser executados roços nas seguintes condições:

- Roços horizontais, em paredes ou divisórias construídas em tijolo furado de espessura inferior a 6 cm;
- Roços horizontais, em paredes ou divisórias de betão maciço ou celular de espessura inferior a 8 cm;
- Em paredes ou divisórias de estafe de espessura inferior a 10 cm;
- Em paredes prefabricadas de espessura inferior a 10 cm;

- Em divisórias finas, em pavimentos de betão, moldado, nervurado ou em condições similares

#### 4.4.8.3. Distâncias em relação a outras Instalações

Os edifícios de construção são constituídos por um grande número de outras instalações embebidas nas suas paredes, desta forma deverão ser respeitados os afastamentos mínimos apresentados no quadro seguinte, de acordo com a legislação em vigor.

Quadro 4.9 – Distâncias mínimas das tubagens de gás em relação a outras instalações

INSTALAÇÕES	EM PARALELO (cm)	EM CRUZAMENTO (cm)
ELÉCTRICAS E TELEFÓNICAS	10	3
ÁGUAS QUENTES OU VAPOR	5	5
ESGOTOS	10	5
PRODUTOS DE COMBUSTÃO	5	5

#### 4.4.8.4. Protecção das Tubagens

As tubagens de gás embebidas devem apresentar a seguinte protecção:

- Recobrimento mínimo de 2 cm de espessura;
- Os tubos de aço embebidos no betão não necessitam de qualquer protecção, excepto se o reboco de cobertura for de gesso, caso em que a tubagem será previamente revestida com uma matéria inerte e resistentes à corrosão, normalmente fita adesiva tipo “denso”;
- Os tubos de cobre embebidos no betão devem possuir um revestimento inalterável, de PVC, PE ou equivalente, que lhes assegure protecção química e eléctrica.

#### 4.4.8.5. Uniões Mecânicas e de Soldadura e Visibilidade

De acordo com a Portaria 361/1998, as tubagens de gás embebidas:

- Não devem incorporar qualquer junta mecânica, excepto se esta for indispensável, caso em que ficará contida numa caixa de visita com acessibilidade de grau 3.
- As válvulas e acessórios com juntas mecânicas ficarão contidos em caixa de visita com acessibilidade de grau 3;
- As derivações mudanças de direcção das tubagens, quando feitas por meio de soldadura ou brasagem forte, devem ficar contidas em caixas de visita facilmente acessíveis, excepto quando se utilizem tubos de aço sem costura, soldados por arco eléctrico.

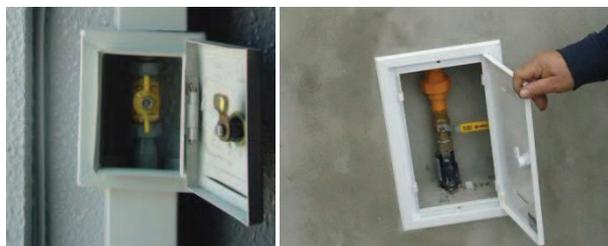


Fig. 4.23 – Exemplos de Caixas de Visita destinadas a alojar uma válvula e a permitir a respectiva inspecção

## 4.4.9. LIGAÇÃO DOS TUBOS

A partir dos acessórios anteriormente indicados e de acordo com as prescrições da legislação e das regras de boa prática, utilizando ainda normas quer para materiais quer para os processos, os tubos podem ser ligados entre si aos diversos dispositivo e outros elementos de uma rede dos modos indicados no quadro seguinte.

Quadro 4.10 – Diferentes modos de ligação entre os tubos e dispositivos

	AÇO	AÇO GALVANIZADO	COBRE	PEAD
AÇO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soldadura eléctrica:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Topo a topo;</li> <li>○ Uniões, tês, etc.</li> </ul> </li> <li>• Uniões roscadas;</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligações mistas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligações mistas;</li> <li>• Não é permitida a ligação directa</li> </ul>
AÇO GALVANIZADO		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soldadura eléctrica eliminando previamente o banho de zinco nos pontos a unir;</li> <li>• Juntas roscadas ou flangeadas</li> </ul>		
COBRE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligações mistas</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brasagem forte se <math>\Phi \leq 54</math> mm</li> <li>• Soldobrasagem se <math>54 \leq \Phi \leq 110</math>mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligações mistas;</li> <li>• Não é permitida a ligação directa</li> </ul>
PEAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligações mistas;</li> <li>• Não é permitida a ligação directa</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligações mistas;</li> <li>• Não é permitida a ligação directa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soldadura topo a topo;</li> <li>• Por meio de acessórios electrossoldáveis;</li> <li>• Juntas mecânicas;</li> <li>• Flanges</li> </ul>

De acordo com a Portaria n.º 361/98 entende-se por:

- Brasagem forte: “processo de ligação sem fusão do metal de base executado com metal de adição cuja temperatura de fusão é igual ou superior a 450 °C”;
- Junta mecânica: “sistema de acoplamento de dois componentes de uma instalação no qual a união é conseguida por rosca sem estanquidade nos filetes e a estanquidade do circuito de gás por compressão mecânica, com ou sem auxílio de outros meios complementares de vedação”;
- Junta roscada: “sistema de acoplamento de dois componentes da instalação, no qual a estanquidade do circuito de gás é conseguida por contacto de metal contra metal na rosca, com ou sem auxílio de outros meios complementares de vedação”;
- Junta soldada: “sistema de acoplamento de dois componentes da instalação, no qual a estanquidade é conseguida por meio de soldadura, brasagem ou soldobrasagem, assegurando simultaneamente a união e estanquidade”.

## 4.4.9.1. Juntas Mecânicas

De acordo com a portaria n.º 361/98, alterada pela Portaria 690/2001:

- Na interligação entre os diversos troços de tubagem devem ser usadas, sempre que possível, uniões ou juntas soldadas, brasadas ou soldobrasadas;
- As tubagens de gás embebidas não devem incorporar qualquer junta mecânica, excepto se esta for indispensável, caso em que deve ficar contida numa caixa de visita com acessibilidade de grau 3.
- O uso de juntas mecânicas deve ser limitado à instalação de válvulas e acessórios, às ligações de aparelhos, nos casos em que se usem tubos de cobre e em situações nas quais as operações de brasagem forte ou soldobrasagem não possam ser correctamente executadas no local.

Nas ligações desmontáveis a válvulas, contadores, acessórios e aparelhos, sempre que sejam utilizadas juntas mecânicas equipadas com roscas auxiliares, deverão utilizar-se roscas do tipo sem estanquidade no filete, macho-fêmea cilíndricas, conforme a ISO 228-1. As ligações mecânicas, sendo juntas com a particularidade de poderem ser desmontadas e remontadas facilmente devem estar localizadas em espaços ventilados e acessíveis.

As juntas mecânicas devem respeitar as normas aplicáveis:

- NP EN 10242, acessórios do tipo junção U e UA;
- NP EN 10284, acessórios de ligação por compressão a tubagem de polietileno;
- NF E29-536, juntas esfero-cónicas;
- DIN 3387, ligações desmontáveis para tubagem metálica de gás;
- ISO 228-1, roscas auxiliares sem estanquidade no filete;

Relativamente às flanges devem ser da classe PN 10, dos tipos:

- Com gola para montar e soldar
- Com gola para soldar topo a topo;
- EN 1092-1, ou outra tecnicamente equivalente.

#### 4.4.9.2. Ligação dos Tubos de Aço por meio de Soldadura

A soldadura, qualquer que seja o processo reveste-se de uma profunda especialização e a qualificação dos soldadores obedece a regras específicas, que determinam como e por quem deve ser feita essa qualificação e os seus períodos de validade, embora a legislação em vigor obrigue a uma licença para se poderem soldar tubos de gás. Na soldadura topo a topo as extremidades dos tubos devem ser chanfradas.

As soldaduras devem ser controladas por exames radiográficos ou outros meios não destrutivos. Se o código de soldadura especificar de modo diferente deve fazer-se o exame de:

- 10% das soldaduras, seleccionadas aleatoriamente, nas tubagens enterradas;
- 100% das soldaduras nas tubagens aéreas ou instaladas em galerias ou mangas.

No caso das tubagens de diâmetro exterior igual ou inferior a 60,3 mm os controlos indicados no ponto 6 devem ser substituídos pelo exame visual e controlo de estanquidade com uma solução “espumífera” em todas as soldaduras.

#### 4.4.9.3. Ligação dos Tubos de Cobre por meio de Brasagem e Soldobrasagem

A ligação destes tubos, por meio de brasagem, é executada com o auxílio de tês, curvas e uniões de cobre, latão ou bronze.

Para assegurar uma boa estanquidade e resistência mecânica cumprindo a legislação em vigor é necessário:

- A folga entre o tubo e o acessório seja a menor possível, compreendida entre 0,03 e 0,3mm;
- A liga seja adequada ao tipo de cobre que se está a ligar. Uma liga com um teor de prata dentre 38% e 42% é adequada;
- O ponto de fusão da liga seja > 450 °C;
- A fonte de calor seja um maçarico, oxi-acetélico, oxi-propano ou de ar-propano.

#### 4.4.9.4. Meios auxiliares de Estanquidade

Na estanquidade das juntas não soldadas, quando obtida por aperto metal-metal, é admitido o uso de pequenas quantidades de produtos acessórios tais como:

- PTFE;
- Pastas ou líquidos de características apropriadas.

A selecção destes meios auxiliares deverá ainda fazer-se de acordo com as disposições da Portaria 361/1998:

- Os empanques e pastas para juntas devem resistir ao tipo de gás utilizado, não sendo permitidos, nomeadamente, os de borracha natural, couro, amianto, múnico entre outros;
- Devem ser satisfeitos os requisitos da norma EN 751;

#### 4.4.10. LIGAÇÃO DAS REDES À TERRA

A Portaria n.º 361/1998 determina que as redes de gás, devem ser ligadas à “terra”, não podendo estas servir de ligação à terra das redes eléctricas e outras.

### 4.5. LIGAÇÃO DA INSTALAÇÃO AOS APARELHOS A GÁS

A ligação dos aparelhos alimentados a gás à respectiva instalação é crítica em termos de segurança, deste modo, é feita com materiais adequados de modo a não colocarem em causa a segurança do seu funcionamento quer a fiabilidade do mesmo. Os materiais utilizados devem ser fabricados de acordo com as normas aplicáveis e, de preferência certificados.

#### 4.5.1. CLASSIFICAÇÃO DOS APARELHOS

Os aparelhos a gás são classificados, quer quanto à possibilidade de utilizarem uma ou várias famílias de gás quer quanto à concepção para serem ou não ligados a uma conduta de evacuação dos produtos da combustão. No primeiro caso são classificados em categorias, no segundo, em tipos.

##### 4.5.1.1. Classificação em Categorias

A classificação em categorias está enquadrada por uma norma europeia e é a seguinte [30]:

- **Categoria I** - Aparelhos que utilizam apenas uma família de gás;
- **Categoria II** – Aparelhos que podem utilizar duas famílias de gás;
- **Categoria III** - Aparelhos que podem utilizar três famílias de gás.

##### 4.5.1.2. Classificação em Tipos

De acordo com a sua concepção para serem ou não ligados a uma conduta de evacuação, os aparelhos a gás podem classificar-se em três tipos principais:

- **Tipo A** – Aparelhos concebidos para não serem ligados a uma conduta de evacuação – ex. fogão;
- **Tipo B** – Aparelhos para serem, obrigatoriamente, ligados a uma conduta de evacuação – ex. esquentador;
- **Tipo C** - Aparelhos em que a entrada de ar e evacuação dos produtos de combustão é estanque – ex. aparelhos de aquecimento.

#### 4.5.2. TUBOS DE LIGAÇÃO AOS EQUIPAMENTOS

Os tubos que se utilizam para a ligação da instalação ao equipamento devem ser certificados e apresentar o seu certificado de conformidade dentro dos prazos de validade. Assim o técnico de gás deve mandar montar tubos que sejam adequados e a fiscalização controlar a adequabilidade desses tubos através da leitura do certificado de conformidade.

Quadro 4.11 – Normas aplicáveis aos tubos utilizados para a ligação dos equipamentos a gás

TIPO DE TUBO	NORMAS APLICÁVEIS
<b>AÇO INOX FLEXÍVEL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DIN 3383;</li> <li>• DIN 3384;</li> <li>• NF D 36-121;</li> <li>• UNI GIC 9891;</li> <li>• UNE 60713/1-2</li> </ul>
<b>AÇO SEM COSTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NP EN 10208-1</li> <li>• NP EN 10208-2</li> <li>• Outra tecnicamente equivalente</li> </ul>
<b>AÇO GALVANIZADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ISSO 65;</li> <li>• NP EN 10204</li> <li>• Outra tecnicamente equivalente</li> </ul>
<b>COBRE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NP EN 1057</li> <li>• Outra tecnicamente equivalente</li> </ul>
<b>BORRACHA OU PLÁSTICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NP 4436</li> <li>• ET IPQ 107-1</li> <li>• Outra tecnicamente equivalente</li> </ul>

#### 4.5.3. INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Durante a instalação dos equipamentos alimentados a gás deve-se atender aos seguintes pressupostos:

- A instalação deve ser efectuada por uma empresa credenciada para o efeito, pela DGEG;
- É proibida a colocação de aparelhos do tipo A e B em locais destinados a quartos e casas de banho;
- Os apartamentos tipo T0, só podem receber aparelhos estanques, sendo proibida a instalação de fogões ou outros aparelhos não estanques.

#### 4.5.4. CARACTERÍSTICAS DOS COMPARTIMENTOS COM APARELHOS A GÁS

A instalação dos aparelhos alimentados a gás exige que o compartimento onde o equipamento é instalado tenha um volume superior a 8 m<sup>3</sup>. O volume total pode ser reduzido se:

- O compartimento tiver uma comunicação permanente com outro local arejado;
- O equipamento instalado for exclusivamente instalado para a cozedura de alimentos ou à produção de água quente;
- A potência calorífica total instalada não exceder os 4,6 kW.

Não é exigido um volume mínimo quando o local de instalação do equipamento for exclusivamente reservado para alojar um só aparelho de aquecimento ou produção de água quente desde que:

- Esse local tenha pelo menos duas aberturas de ventilação, cada uma com secção de 500 cm<sup>2</sup> estando uma localizada ao nível do pavimento e a outra o mais alto possível;
- Essas aberturas comuniquem directamente com o ar livre ou com um compartimento contíguo devidamente ventilado.

#### 4.5.5. LIGAÇÃO DOS APARELHOS À INSTALAÇÃO DE GÁS

Como foi anteriormente referido a ligação dos aparelhos a gás à instalação constitui uma situação crítica, em termos de segurança. A não instalação de juntas de vedação adequadas, poderá ocasionar fugas de gás, que se podem desenvolver após algum tempo de utilização da instalação.

Os tubos metálicos rígidos ou flexíveis dever ser utilizados nas ligações de:

- Fornos e mesas de trabalho independentes;
- Aparelhos de aquecimento de água;
- Aparelhos de aquecimento do ambiente do tipo fixo.

Devem utilizar-se tubos flexíveis, metálicos ou não metálicos, de comprimento máximo de 1,5 m, nas ligações de:

- Fogareiros e fogões;
- Aparelhos amovíveis de aquecimento ambiente;
- Máquinas de lavar e secar roupa.

Os tubos flexíveis de borracha têm uma validade de 5 anos a contar da data de fabrico e devem ficar montados de forma a:

- Não fiquem em contacto com as partes quentes do aparelho;
- Serem facilmente acessíveis, em toda a sua extensão;
- Não fiquem sujeitos à acção das chamas ou dos produtos de combustão;
- Não cruzarem as costas do fogão.

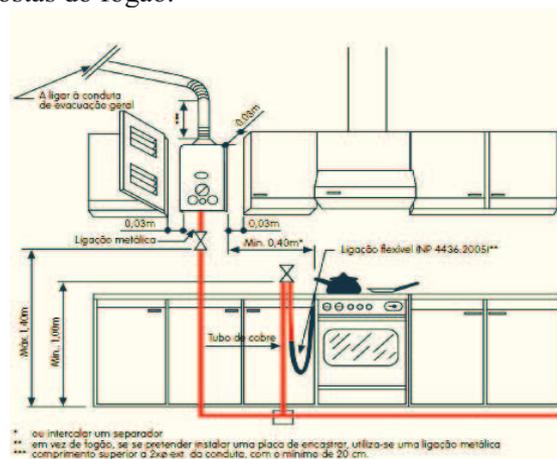


Fig. 4.24 - Distâncias e formas de ligação aos aparelhos de gás [44]

#### 4.5.6. EVACUAÇÃO DOS PRODUTOS DE COMBUSTÃO

A evacuação dos gases de combustão é feita para a atmosfera directamente pelas condutas de exaustão, pelas chaminés ou courettes que funcionam como colectores das diversas condutas de exaustão existentes na mesma prumada do edifício.

As condutas de exaustão dos gases de combustão têm que obedecer aos requisitos da NP 1037 – 1 pelo que a conduta deve:

- Ter um diâmetro igual ou superior ao troço de tubo de saída do dispositivo anti-retorno do aparelho considerado;
- Não sofrer redução do diâmetro em nenhum ponto da sua extensão;
- Ter um troço recto e vertical, imediatamente à saída do aparelho, de comprimento igual ou superior a duas vezes o diâmetro externo da conduta e nunca inferior a 20 cm;
- Penetrar na chaminé num ponto que diste pelo menos 0,5m da base da chaminé;
- Estar isenta de mudanças de direcção que obriguem os produtos da combustão a percorrer troços descendentes;
- Ser de alumínio puro, 99,5 %, usado sob a forma de tubo pragueado, flexível, para a ligação dos aparelhos do tipo B.

A conduta não pode:

- Dispor de qualquer equipamento de regulação ou obturação da tiragem nele instalado;
- Atravessar qualquer divisão principal da habitação, para além daquela onde está instalado;
- Ser utilizado PVC na construção das chaminés.

#### 4.6. ENSAIOS DE DESEMPENHO

Antes de entrarem em serviço, todas as tubagens devem ser ensaiadas, devendo a entidade instaladora e a concessionária ou entidade exploradora proceder aos seguintes ensaios e verificações:

- Ensaios de resistência;
- Ensaios de estanquidade;

Sempre que uma instalação com potência igual ou inferior a 100kW por local de consumo onde estão montados e a funcionar aparelhos a gás, será efectuado o ensaio de quantificação do nível de monóxido de carbono no ambiente do local onde se encontram os aparelhos instalados.

##### 4.6.1. ENSAIOS DE RESISTÊNCIA MECÂNICA

Os ensaios de estanquidade são aplicados em todos os troços cuja pressão de serviço seja superior a 0,4 bar e apresentam os seguintes requisitos:

- Durante os ensaios as tubagens devem estar à vista;
- Os ensaios de resistência mecânica são aplicáveis às tubagens e seus acessórios, com exclusão dos dispositivos de regulação e limitação de pressão, dos dispositivos de corte geral ou corte automático dos contadores;
- Devem ser executados com o auxílio de ar ou de azoto e hidraulicamente se a pressão exceder 6 bar;
- A pressão de ensaio deve ser de 6 bar e ser medida com um manómetro, com verificação metrológica, do tipo Bourdon, ou equivalente com divisões de 0,1 bar;
- A pressão deve ser mantida durante o tempo necessário e detecção de eventuais fugas;

- Em caso de existência de fugas deverá ser efectuada com auxílio de meios apropriados, nomeadamente com um líquido ou solução espumífera, estando interdito o uso de chamas.

#### 4.6.2. ENSAIO DE ESTANQUIDADE

Relativamente ao ensaio de estanquidade, este deve proceder-se em todas as tubagens fixas nos troços cuja pressão seja  $\leq 0,4$  bar, com os seguintes requisitos:

- Devem ser executados em duas fases:
  - Aos troços da instalação situados a montante do contador;
  - Aos troços da instalação situados a jusante do contador;
- Pode utilizar-se o ar, o gás azoto ou o próprio gás a ser distribuído, sendo necessário proceder à purga da instalação quando se utilizem os dois primeiros;
- Cada um dos conjuntos referidos, pode ser ensaiado, na sua totalidade ou em fracções, nas seguintes condições:
  - Na instalação de média pressão a 1,5 vezes a pressão de serviço, com o mínimo de 1 bar ou à pressão de serviço, se for feito com o gás distribuído excepto a jusante do último andar de redução, em que o ensaio deve ser de 150 mbar;
- A pesquisa de fugas pode ser feita com um líquido ou solução espumífera, estando interdito o uso de chamas.

#### 4.6.1. QUANTIFICAÇÃO DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO) NO AMBIENTE

O objectivo deste ensaio é verificar as condições de ventilação e exaustão dos produtos de combustão dos locais onde estão montados e a funcionar os aparelhos a gás.

O instrumento de medição da concentração de CO é um analisador de CO com uma incerteza de medição máxima de 5ppm.

O modo de execução do ensaio é o seguinte [51]

- **Condição Prévia** – O compartimento onde estão montados os aparelhos a gás devem ter a porta de acesso e janelas fechadas;
- **Instalação dos medidores de CO** – A recolha dos produtos de combustão dos aparelhos a gás deve ser feita a uma altura entre 1.5 e 2m acima do nível do pavimento do compartimento e a uma distância máxima de 1,5 m do aparelho de maior potência;
- **Ensaio**
  - Antes de iniciar o ensaio todos os queimadores dos aparelhos montados no compartimento, com excepção dos de tipo A, devem ser postos em funcionamento na sua potência térmica máxima;
  - Para efeitos de medição os aparelhos a gás devem funcionar, naquelas condições, durante 5 minutos;
  - Se a leitura estiver estável (variando +/- 2 ppm em 30 segundos), deve-se registar o valor e dar o ensaio por terminado;
  - Nas instalações assistidas por extractores mecânicos individuais dos produtos de combustão, o ensaio deve ser executado:
    - A) com o extractor desligado;
    - B) com o extractor em funcionamento na sua velocidade máxima.

A avaliação dos resultados de medição de CO deve ser feita de acordo com o seguinte:

- $CO \leq 50$  ppm – **Conforme**;
- $CO > 50$  ppm – **Defeito Crítico**.

# 5

## SISTEMA DE CONTROLO DE CONFORMIDADE DE INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS

### 5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A implementação de um Sistema de Controlo de Conformidade (SCC), independentemente do processo construtivo a fiscalizar, constitui um mecanismo que orienta a Fiscalização nas suas acções de controlo. Esta orientação incide na definição de Momentos de Controlo (MC) [5.2.1, pág.72], referentes às diversas fases do processo construtivo, sendo neste caso relativamente às Instalações de Redes de Gás em Edifícios, onde também são definidas as etapas com maior importância e as quais deverão requerer especial atenção.

Dentro de cada MC, será definido o procedimento a adoptar, bem como a identificação das actividades e do modo de aceitação na passagem de uma fase do processo para a seguinte, esquematizados em fluxogramas. Será também desenvolvida uma Metodologia original desta dissertação para o Tratamento de Não Conformidades.

Posteriormente o sistema ficará completo com a definição de um Plano de Controlo (PC) que identifica os Procedimentos de Controlo de Conformidade (PCC) e os Procedimentos de Controlo e Correção de Não Conformidades (PCCNC), para a fiscalização da execução destas instalações.

### 5.2. IDENTIFICAÇÃO DAS ETAPAS DE CONCEPÇÃO

A identificação das etapas de todo o processo de concepção de redes de gás, tem como objectivo dar a perceber em que fases do processo a fiscalização deverá exercer as suas actividades de controlo, mais à frente designados por Momentos de Controlo.

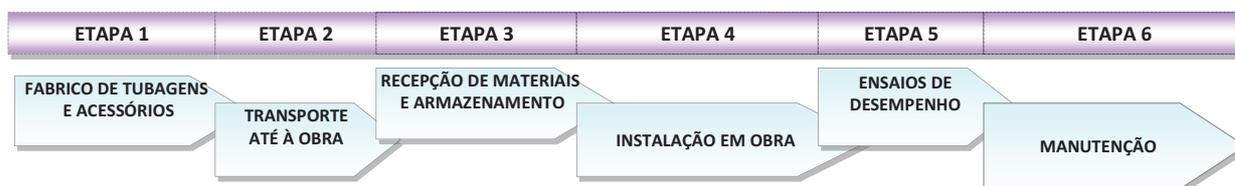


Fig. 5.1 - Etapas de Concepção de instalações de redes de gás em Edifícios

De forma geral, o processo é constituído por seis etapas, sendo que o grau de importância de cada uma para a fiscalização é diferente.

A primeira etapa do processo inicia-se com o fabrico de acordo com as normas exigidas das Tubagens e Acessórios de que no futuro farão parte da instalação.

A segunda etapa, Transporte até à Obra, consiste no transporte dos acessórios, tubagens e equipamentos até ao local onde serão instalados, isto é, até à obra.

Chegados à obra, a etapa seguinte é a etapa de Recepção dos Materiais e o seu armazenamento em condições e local adequado.

A quarta etapa é a etapa principal do processo, e será designada por Instalação em Obra, isto é, consiste na execução da solução preconizada no projecto de gás, de acordo com as normas e legislação em vigor, através de mão-de-obra qualificada, equipamentos adequados e os materiais (acessórios e tubagens) normalizados.

Depois de se ter procedido à colocação em obra da instalação, antes de entrar em serviço, todas as tubagens serão ensaiadas pela entidade instaladora na presença da fiscalização e/ou de outra entidade designada pela empresa distribuidora. Nesta etapa, a instalação será também objecto de uma Inspecção por parte de uma entidade reconhecida pela Direcção Geral de Geologia e Energia (DGGE), das partes visíveis, efectuando ensaios à instalação e verificando as condições de ventilação dos produtos de combustão, da conformidade do projecto com a instalação, entre outras obrigações, de forma a garantir através de um certificado de conformidade a utilização e regulação do gás em condições de segurança.

Por fim a última etapa é a Manutenção. Ao longo do tempo de serviço, as redes de gás em edifícios necessitam de manutenções periódicas, feitas de acordo com a legislação em vigor, de forma a preservar as condições de segurança assim como os aspectos de funcionamento. Esta etapa é dividida na conservação da parte visível da instalação, da responsabilidade do utente e na promoção de inspecções periódicas às instalações de gás por uma entidade inspectora, sendo a inspecção feita a pedido dos proprietários.

### 5.2.1. MOMENTOS DE CONTROLO (MC)

Depois de identificadas as etapas de concepção do processo de instalações de redes de gás, é agora fundamental enquadrar em quais é desejável um acompanhamento por parte da fiscalização de obras, uma vez que não será viável um controlo total do mesmo.

FISCALIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS							
ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3	ETAPA 4	ETAPA 5		ETAPA 6	
FABRICO DE ACESSÓRIOS E TUBAGENS	TRANSPORTE ATÉ À OBRA	RECEPÇÃO DE MATERIAIS E ARMAZENAMENTO	INSTALAÇÃO EM OBRA	Empresa instaladora	Empresa inspectora	MANUTENÇÃO	
FISCALIZAÇÃO	×	×	✓	✓	✓	×	×

Fig. 5.2 - Definição dos Momentos de Controlo

Começando por analisar a etapa de Fabrico, chega-se à conclusão que nesta fase os componentes são produzidos por processos padrão, fabricados de acordo com normas técnicas e com posterior marcação das mesmas, não fazendo qualquer sentido a intervenção da fiscalização no decorrer desta etapa.

Relativamente à etapa de Transporte até à Obra, pelo facto dos elementos que constituem as instalações serem relativamente leves e de dimensões reduzidas, não há necessidade implementar

medidas de controlo. Mesmo o transporte de reservatórios, não assume grande importância. São transportados em camiões que possuem um sistema equipado para a carga e descarga e desde que o reservatório seja correctamente amarrado, só haverá que assegurar que o reservatório seja transportado vazio. Deste modo entende-se que a fiscalização não deverá intervir nesta etapa.

É na terceira etapa aquando da Recepção dos Materiais e posterior acondicionamento dos mesmos que será necessária a intervenção da Fiscalização. Nesta etapa a Fiscalização deverá verificar a conformidade de todas as tubagens e acessórios que constituirão a futura instalação, assegurando-se de que tudo o que é recebido corresponde de facto ao encomendado e cumpre as normas técnicas. Relativamente ao armazenamento este deverá também ser controlado, uma vez que as tubagens e acessórios deverão ser armazenados, em locais que os protejam dos agentes atmosféricos e da entrada de eventuais matérias estranhas.

A quarta etapa, referente à Instalação em Obra, constitui a etapa mais longa e importante dos MC em que a fiscalização deverá intervir. A fiscalização deve verificar: a conformidade do traçado; a colocação de todos os dispositivos necessários; a certificação da mão-de-obra; os materiais a utilizar; a utilização dos equipamentos necessários; uniões e as disposições legais a respeitar entre outras verificações que mais à frente serão desenvolvidas.

Depois de efectuada a instalação terão lugar os Ensaios de Desempenho, efectuados pela empresa instaladora, antes da convocação da entidade inspectora. Nesta etapa procede-se à verificação da resistência mecânica e estanquidade da instalação e à medição do nível de monóxido de carbono nos locais onde se encontram instalados os equipamentos a gás.

Justifica-se, nesta etapa referente aos Ensaios de Desempenho realizados por parte da empresa instaladora, que a fiscalização acompanhe e proceda ao controlo dos mesmos, de forma a garantir que só depois da correcta instalação e detecção de eventuais inconformidades e destas estarem satisfeitas, se processe a chamada da entidade inspectora.

Pretende-se deste modo que as actividades de inspecção à instalação, efectuadas pela empresa inspectora funcionem como uma mera formalização, em vez de uma confirmação. Evitam-se assim os dolorosos custos associados a reparações, resultantes de eventuais inconformidades detectadas pela entidade inspectora, pois estas serão previamente conhecidas e corrigidas.

A última etapa é referente à manutenção da instalação, embora muito importante, sai fora do âmbito da dissertação pelo que não será aqui desenvolvida, não fazendo parte dos MC aqui em discussão por parte da fiscalização.

### **5.3. FLUXOGRAMA DE ACTIVIDADES**

Depois de identificados os MC nas etapas de concepção, importa agora definir a metodologia a adoptar por parte da fiscalização e detalhar que actividades devem ser desenvolvidas pela mesma em cada um deles. A forma apresentada assenta na definição de uma metodologia de controlo pretendendo evidenciar as verificações mais importantes a efectuar pela fiscalização.

De forma a estruturar os procedimentos e metodologias de intervenção da fiscalização, é corrente utilizar os fluxogramas de actividades. Estes indicam os pontos de início e fim dos processos, e as principais actividades e critérios de aceitação, de forma a poder-se transitar para a tarefa subsequente. São constituídos por informação detalhada, servindo de suporte para a elaboração dos PCC para as diversas actividades de fiscalização a exercer em cada MC definido. Com a realização de um

fluxograma geral, consegue-se definir um sistema de fiscalização a aplicar às instalações de redes de gás.

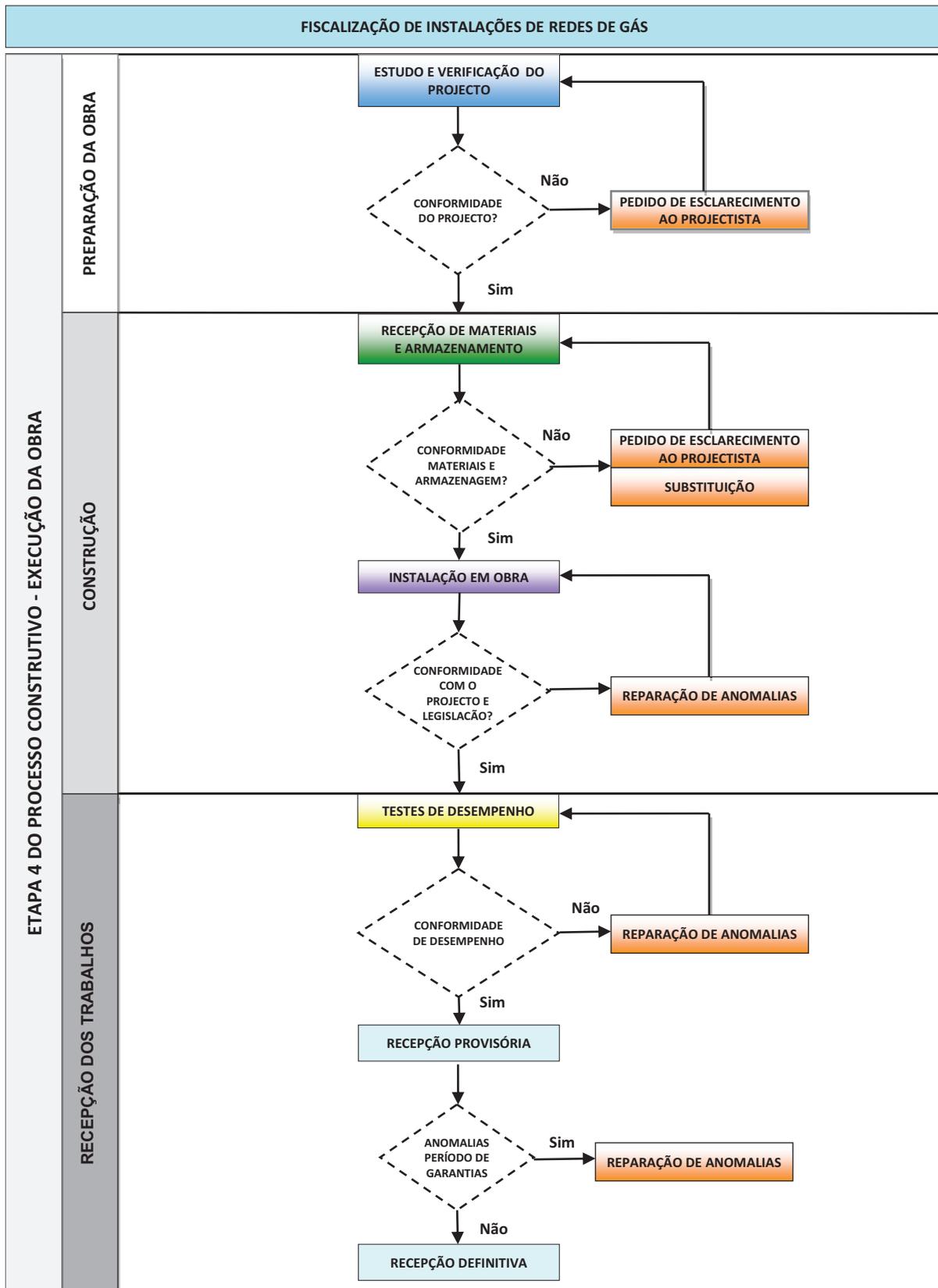


Fig. 5.3 - Fluxograma geral do Sistema de Controlo de Conformidade

Como se pode observar pelo fluxograma geral da figura 5.3, os MC incidem exclusivamente na etapa 4 do processo construtivo, designado por execução da obra como foi explicado no capítulo 2. Constata-se que esta etapa é constituída por três fases: a fase de preparação da obra, a fase de construção e a fase de recepção dos trabalhos realizados.

O fluxograma geral sugere ainda como se desenrola o processo de avanço para os MC seguintes, evidenciado que tal se processe sempre que se verifique a sua conformidade e que em caso de não conformidades, se proceda à correcção das mesmas de forma a passar para o MC seguinte.

Depois de definido o fluxograma geral, é agora importante pormenorizar cada uma das tarefas a realizar em cada um dos MC definidos, para mais facilmente se proceder à elaboração de PCC referentes às tarefas a controlar no âmbito das instalações de redes de gás. Trata-se de relacionar cada uma dessas tarefas com os respectivos intervenientes, responsáveis pela sua execução e os respectivos inputs e outputs.

### 5.3.1. METODOLOGIA DE CONTROLO NA ETAPA DE ESTUDO E VERIFICAÇÃO DO PROJECTO

Em primeiro lugar, na fase de preparação da obra, a fiscalização ao mesmo tempo que presta auxílio na elaboração do plano de concurso, deverá proceder ao estudo e verificação do projecto de gás, expondo eventuais dúvidas ao projectista.

Esta etapa reveste-se de grande importância, uma vez que grande parte dos erros de construção advêm de erros de projecto, embora no caso específico das instalações de gás os projectos sejam objecto de estudo, revisão e apreciação para posterior aprovação ou reprovação por uma empresa inspectora acreditada.

Durante esta fase a fiscalização também deverá verificar a compatibilidade entre o projecto de Gás e os projectos de Estruturas, Arquitectura e de Especialidades.

Sempre que se verifiquem erros de projecto e/ou incompatibilidades e mesmo dificuldade de interpretação dos mesmos, deverá a equipa de fiscalização pedir eventuais esclarecimentos ao projectista. Só após a total conformidade e compatibilidade do projecto se poderá marcar nos desenhos como “bons para controlo”, o que significa que o projecto é executável e cumpre os todos os requisitos para uma boa obra, enviando uma cópia ao empreiteiro ou à empresa responsável pela instalação.

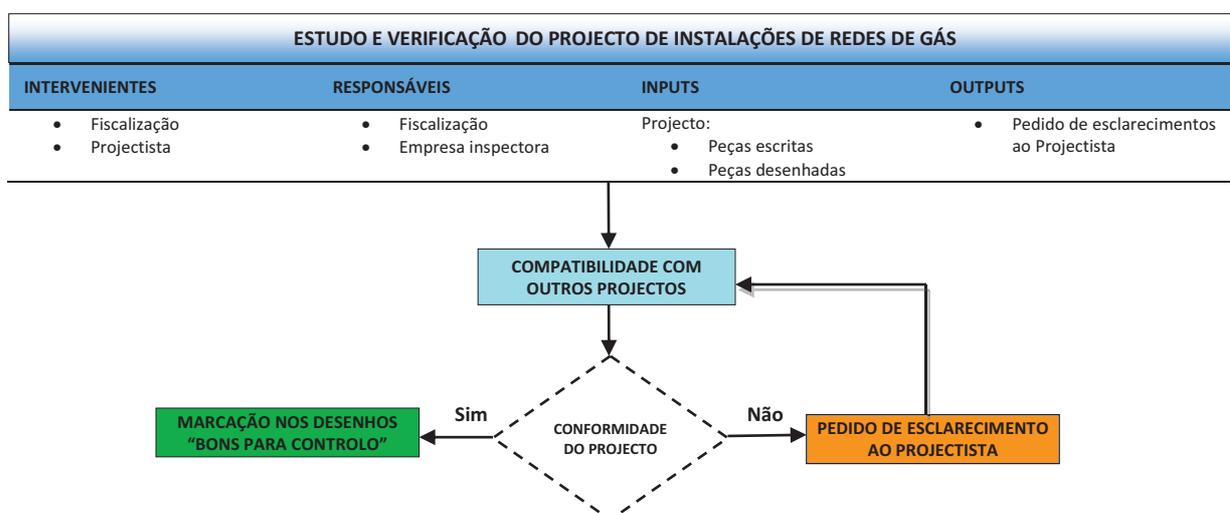


Fig. 5.4 - Fluxograma detalhado para a fase de estudo e verificação do projecto

### 5.3.2. METODOLOGIA DE CONTROLO NA ETAPA DE RECEPÇÃO DE MATERIAIS E COMPONENTES

Após a realização do estudo e verificação do projecto já com as eventuais correcções introduzidas, procede-se ao controlo de recepção no momento de chegada à obra e posterior armazenamento dos materiais e componentes que irão constituir as instalações de gás.

Na fase de recepção e armazenamento de materiais e componentes, a fiscalização fica responsável pelo preenchimento dos PCC de recepção e armazenamento, comparando com o que ficou estipulado no contrato, caderno de encargos e projecto.

Saliente-se o facto de ser o técnico de gás, o responsável legal por garantir o cumprimento da conformidade dos mesmos.

Nesta etapa, intervém também a empresa instaladora, pois é na maioria dos casos quem transporta os materiais e acessórios para a obra, sendo raras vezes o transporte feito por fornecedores.

Assim o processo de controlo deverá incidir em primeiro lugar, na verificação do cumprimento das especificações dos materiais constantes na sua documentação. Esta verificação assume uma enorme importância, uma vez que, só poderão constituir a instalação os materiais e acessórios normalizados e certificados.

Este facto simplifica bastante o processo de fiscalização na medida em que a dispensa da necessidade de executar ensaios complexos para inferir conclusões acerca das propriedades dos materiais e acessórios. Incide-se em primeiro lugar nesta verificação, pois em caso de não conformidade o processo de substituição é mais célere.

Posteriormente após a conformidade da documentação poderá proceder-se ao controlo visual dos materiais e acessórios, verificando a sua correspondência com o constante no projecto.

É necessário ainda proceder à contabilização das quantidades recebidas, bem como à verificação de que os materiais não se encontram com defeitos ou amolgadelas que comprometam o seu correcto funcionamento. Sempre que se detecte algum defeito deve-se substituir o material em causa.

Por vezes, é necessário armazenar os materiais e acessórios, procedendo-se neste caso à verificação do correcto acondicionamento dos mesmos em local que os proteja das condições atmosféricas, bem como da entrada de matérias estranhas, procedendo-se em caso de inconformidade pela mudança para um local que cumpra estes requisitos ou mesmo pela substituição dos materiais.

Depois de controlado o processo de recepção e armazenamento e a sua conformidade pode-se avançar para a fase seguinte, que é a verificação das condições fundamentais para se poder iniciar a instalação. O fluxograma seguinte esquematiza de uma forma específica o que aqui se encontra descrito.

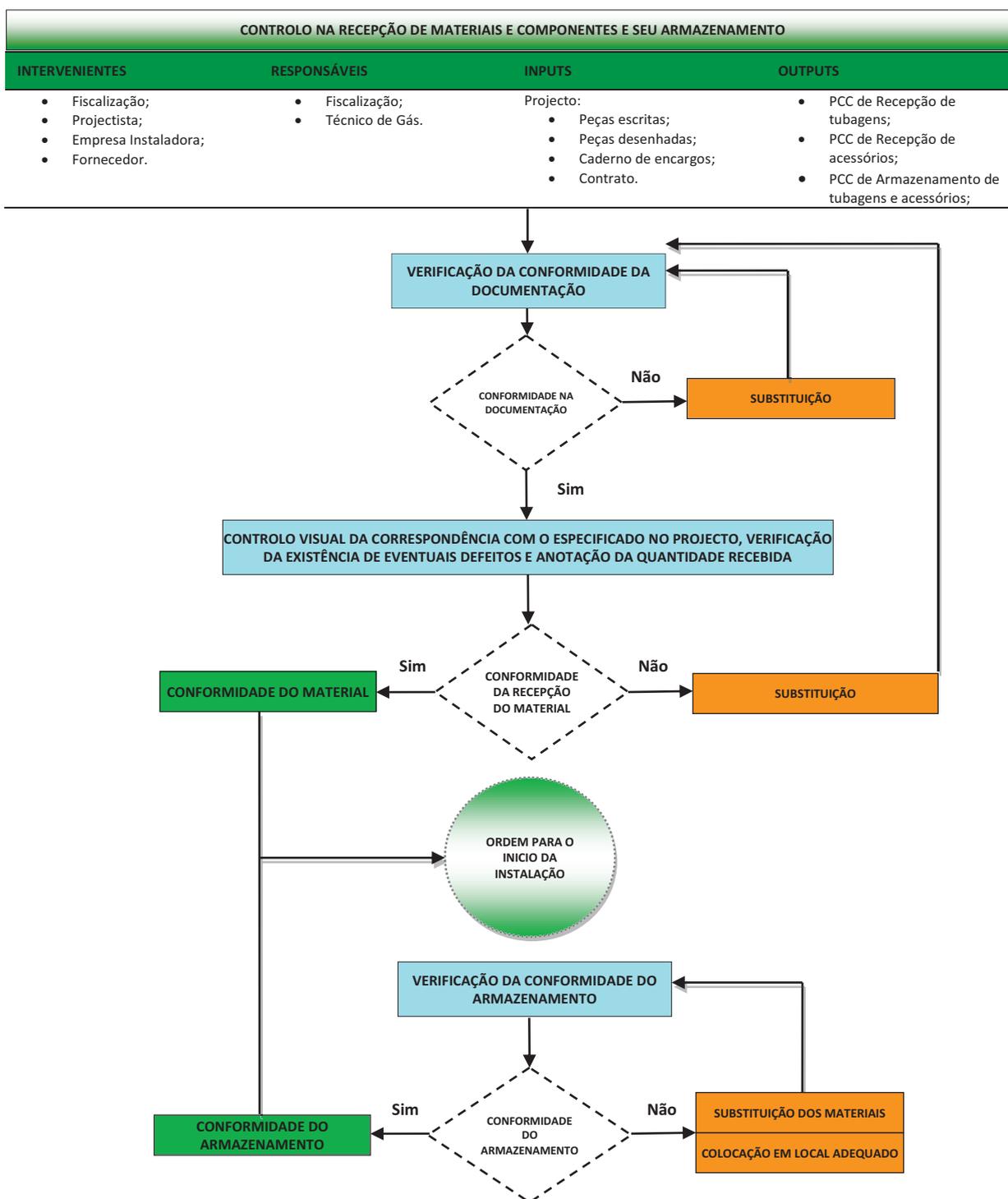


Fig. 5.5 - Fluxograma detalhado para a fase controlo de materiais e componentes e seu armazenamento

### 5.3.3. METODOLOGIA DE CONTROLO NA ETAPA DE EXECUÇÃO DA INSTALAÇÃO

Esta fase tem quatro vectores fundamentais a verificar: o procedimento específico de instalação da empresa instaladora, a mão-de-obra, os equipamentos e a execução da instalação.

Inicialmente controla-se o procedimento da instalação, no sentido de verificar que este não compromete a segurança estrutural da obra e outros trabalhos já produzidos, cumpre os prazos estabelecidos e requisitos de segurança e adequabilidade do procedimento da instalação a executar com o projecto. Este documento contém informações que clarificam como a empresa instaladora pretende executar a obra, bem como os recursos humanos e os materiais afectados às diferentes actividades, devidamente detalhados na memória descritiva.

De seguida, é fundamental controlar a mão-de-obra, uma vez que é imposto pela legislação nacional que esta seja credenciada para efectuar a instalação e/ou soldagens e/ou ligações aos aparelhos. Posteriormente verifica-se a adequabilidade do equipamento que auxilia na instalação e caso este não seja o adequado procede-se à sua alteração.

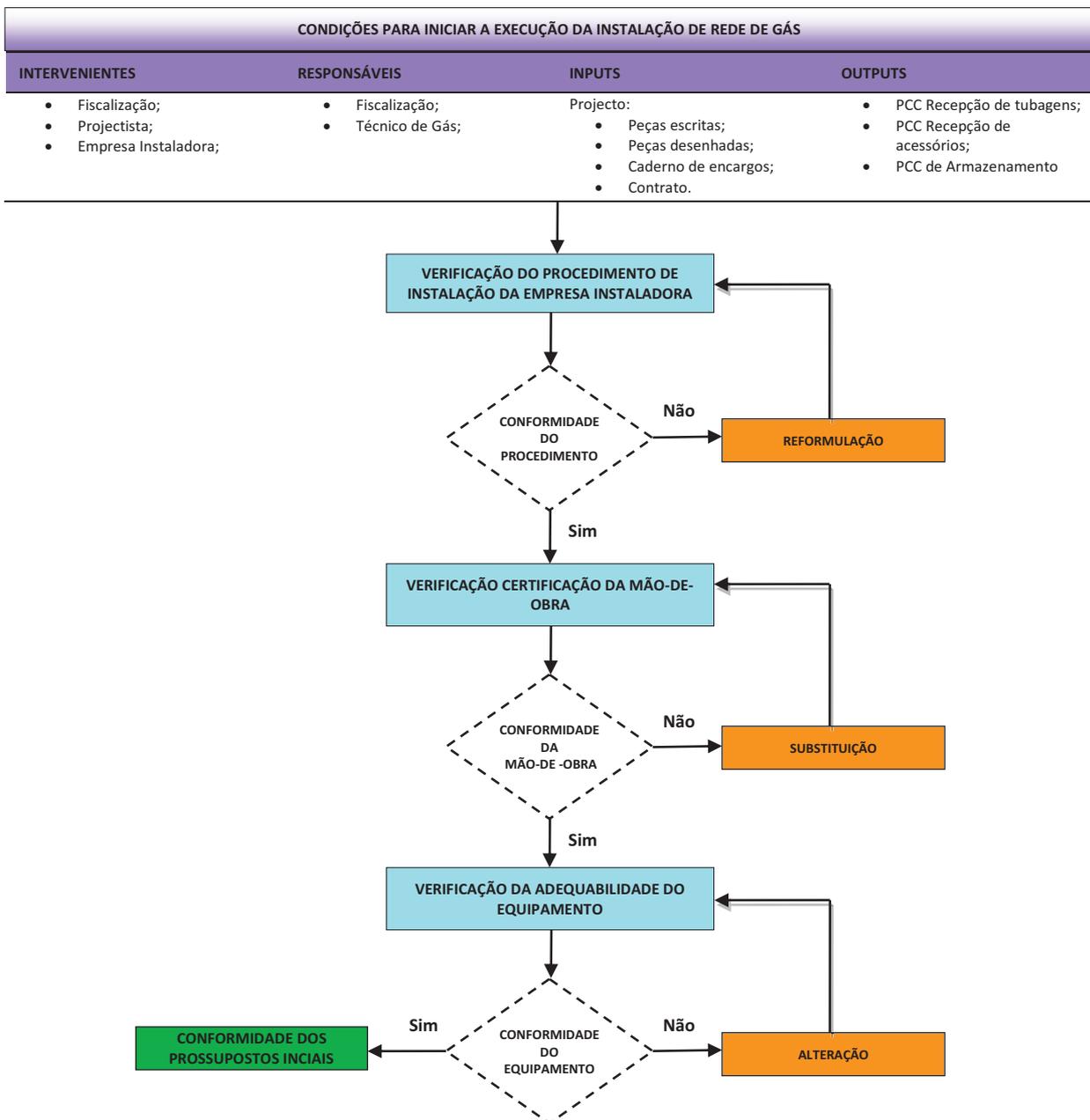


Fig. 5.6 - Fluxograma para a fase de verificação das condições para o início da instalação

Por fim, é necessário verificar a execução dos trabalhos da instalação verificando se cumprem o projecto e a legislação nacional, bem como as regras de boa execução. Em caso de conformidade, procede-se à validação da instalação. Caso não se verifique a conformidade da instalação deverá proceder-se à correcção das não conformidades encontradas.

Uma das componentes importantes da fase de execução da instalação é a do estabelecimento das ligações entre as tubagens e acessórios, particularmente nas ligações soldadas. A fiscalização deverá antecipadamente verificar a validade dos certificados dos soldadores e máquinas para o tipo de ligações a realizar. Após a correcta execução e implantação da instalação poderá ser realizada a ligação da instalação aos diversos aparelhos a gás a alimentar.

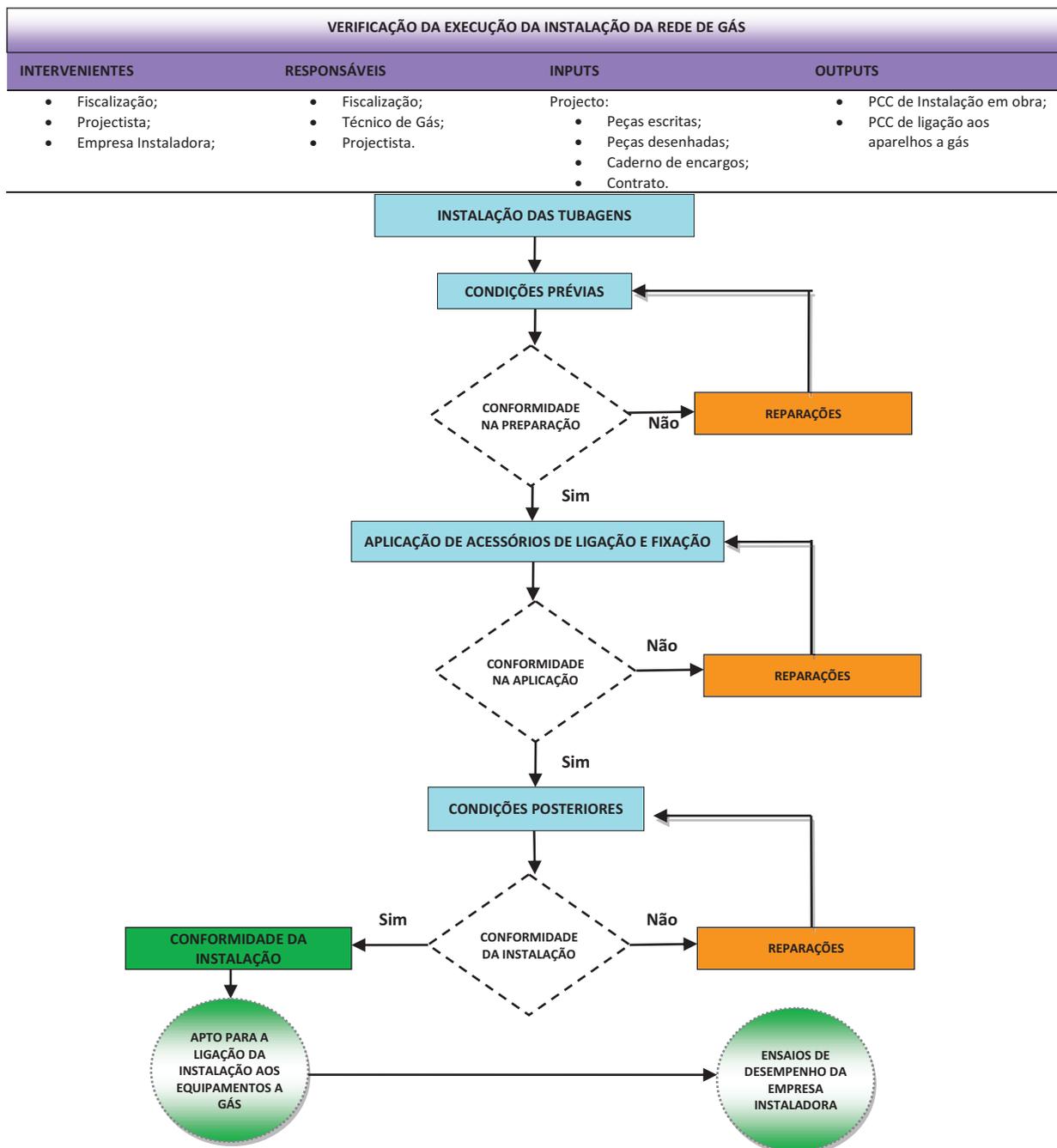


Fig. 5.7 - Fluxograma detalhado para a fase de verificação da execução da instalação de gás

De referir que durante toda a execução da obra a fiscalização deve estar atenta e prestar apoio ao Coordenador de Segurança e Saúde e seus técnicos, ajudando a assegurar que todas as medidas de segurança são aplicadas assim como alertando para casos de equipamentos menos indicados e que possam causar quaisquer tipo de danos, embora este campo não seja da sua responsabilidade.

#### 5.3.4. METODOLOGIA DE CONTROLO NA ETAPA DE EXECUÇÃO DOS ENSAIOS DE DESEMPENHO

No fim da instalação são efectuados os ensaios de desempenho quer por parte da empresa instaladora quer pela empresa inspectora, como anteriormente referido e como demonstra a figura 5.8.

Como se pode observar pelo fluxograma específico da execução dos ensaios de desempenho, são necessários efectuar três ensaios como referido no capítulo 4, o ensaio de resistência mecânica para as tubagens com pressão superior a 0,4 bar e ensaio de estanquidade para tubagens com pressão igual ou inferior a 0,4 bar e o ensaio de medição do nível de monóxido de carbono nos compartimentos onde se encontram instalados os equipamentos a gás.

Só após a conformidade dos ensaios de desempenho, feitos pela empresa instaladora se procederá à inspecção da instalação por parte da entidade inspectora. Pretende-se que quando esta entidade efectue a inspecção, toda a instalação esteja já em conformidade, funcionando a sua intervenção como uma formalidade, emitindo então o certificado de inspecção que atesta a conformidade da instalação.

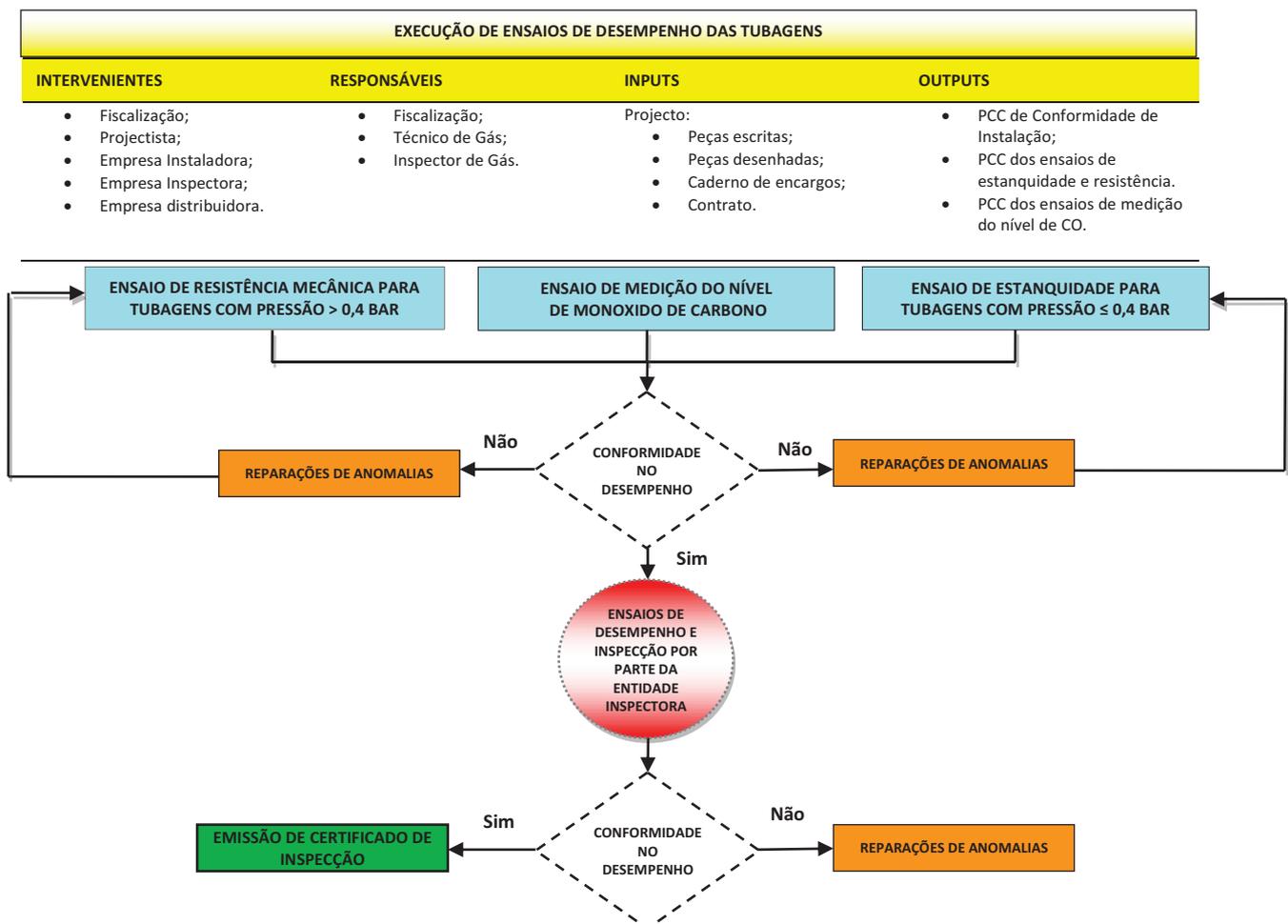


Fig. 5.8 - Fluxograma detalhado para a fase de execução dos ensaios de desempenho

Concluídos os testes de desempenho e tendo a instalação montada em perfeitas condições, e depois de concluídos todos os restantes trabalhos de execução no empreendimento, pode efectuar-se a entrega da obra ao cliente, isto é, pode proceder-se à recepção provisória. As anomalias que surjam na fase de garantia deverão ser reparadas antes da recepção definitiva.

Finalmente a fase de manutenção que se assume de grande importância mas que sai fora do âmbito deste trabalho não será desenvolvida.

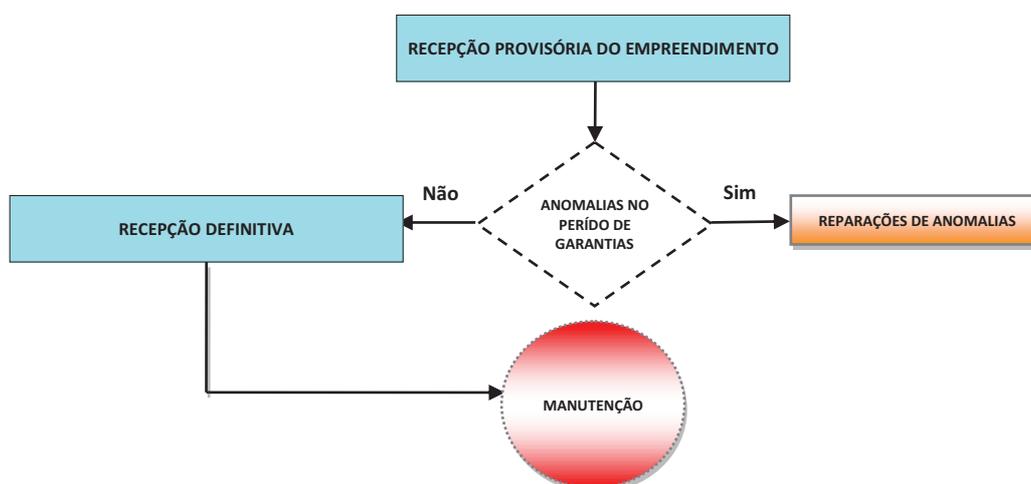


Fig. 5.9 - Fluxograma detalhado para a fase de recepção do empreendimento

## 5.4. METODOLOGIA DE TRATAMENTO DE NÃO CONFORMIDADES

### 5.4.1. GENERALIDADES

Normalmente, não existe por parte das empresas de fiscalização um controlo de conformidade incidindo sobre as instalações de redes de gás, quer por falta de conhecimento técnico sobre esta matéria, quer pelo facto da legislação nacional atribuir essa responsabilidade ao Técnico de Gás da empresa instaladora.

Como anteriormente referido no capítulo 4 da presente dissertação, o Técnico de Gás, segundo o Decreto-lei 263/89: *“deve assegurar com rigor o cumprimento do projecto, acompanhar e controlar a sua execução material, assim como verificar os materiais utilizados, de acordo com as normas regulamentares”*.

Durante acompanhamento e aplicação dos PCC propostos a várias obras, verificou-se a ausência deste Técnico de Gás em todas elas, sendo esta justificada pela confiança que o técnico deposita nos instaladores encarregues pela execução da instalação. A legislação nacional delega a responsabilidade por assegurar controlo de conformidade a um Técnico a encargo da empresa instaladora, que se conclui que não efectua o controlo da instalação na maioria dos casos.

Ainda de acordo com a legislação nacional, no final da execução dos trabalhos é obrigatoriamente efectuado pela empresa Inspectora, a inspecção às partes **visíveis** da mesma. Saliente-se novamente, só se inspecionam as partes visíveis da instalação. Então deixam-se as seguintes questões: “Será que o Técnico de Gás inspecionou as partes **não visíveis**? As partes não visíveis não deveriam merecer a

atenção das empresas inspectoras? Deve-se confiar apenas na experiência das pessoas evitando assim que se efectue toda a verificação ao longo da execução?”

Normalmente quando se efectuam as inspecções, as tubagens enterradas, embutidas, e em canaleta já não se encontram à vista, não sendo por esta razão, objecto de inspecção.

Por estes motivos, é muito importante que a empresa de fiscalização efectue o controlo de conformidade aqui desenvolvido para estas instalações, pois, em caso de não conformidades, os riscos poderão ser tremendos, implicando por vezes a perda de vidas humanas, perdas económicas e danos na estrutura do edifício.

Assim, para melhor demonstrar essa importância apresenta-se a prática segundo a legislação nacional para tratamento de não conformidades sem a presença da fiscalização de obras. A seguir apresenta-se a proposta de Tratamento de Não Conformidades desta dissertação, já com a presença da fiscalização de obras.

#### 5.4.2. TRATAMENTO DE NÃO CONFORMIDADES SEGUNDO A LEGISLAÇÃO NACIONAL

A legislação nacional de acordo com a Portaria n.º 362/2000 estabelece as regras aplicáveis aos procedimentos a que devem obedecer as inspecções e a manutenção das redes e ramais de distribuição e instalações de gás.

A metodologia consiste basicamente no seguinte princípio: durante a execução da instalação da rede é o técnico de gás, o responsável por assegurar a conformidade e a igualdade do projecto com a obra e após esta estar concluída, já na fase de recepção dos trabalhos, se proceda à inspecção para certificação da instalação.

Relativamente ao controlo por parte do técnico de gás a legislação nacional não estipula nenhum procedimento nem orientação além da responsabilidade atribuída.

Relativamente às Inspecções já refere no Artigo n.º 5 da Portaria 362/00, que só poderá ser iniciado o abastecimento de gás: “*depois de a entidade inspectora ter procedido a uma inspecção das partes visíveis, aos ensaios da instalação e à verificação das condições de ventilação e de evacuação dos produtos de combustão*” [50].

No Artigo n.º 4 da, estabelece que caso sejam detectadas [50]:

- **Anomalias que colidam com a legislação** – “*será a entidade inspeccionada notificada das correcções a introduzir, não sendo emitido o respectivo certificado de inspecção até que as mesmas sejam executadas e verificadas*”;
- **Anomalias caracterizadas como defeitos críticos** – “*a entidade inspectora deve notificar o promotor da inspecção para que a sua eliminação seja imediata, bem como comunicar à entidade distribuidora para cessar o fornecimento de gás enquanto as mesmas não forem solucionadas*”;
- **Anomalias caracterizadas como defeitos não críticos** – “*a entidade inspectora deve notificar o promotor da inspecção para, dentro do prazo máximo 3 meses, proceder à sua correcção, após a qual deve realizar nova inspecção*.”

Os defeitos críticos são: “*as não conformidades devidas ao incumprimento do estabelecido nos regulamentos e normas técnicas aplicáveis, que pela sua natureza, determinam, após detecção, a sua reparação imediata ou a interrupção do fornecimento de gás*”. São considerados como defeitos críticos [50]:

- Fugas de gás que pela sua natureza e dimensão ponham em causa a segurança da utilização;
- Tubo flexível não conforme com normas técnicas aplicáveis, ou que apresente sinais visíveis de deterioração, ou fora do prazo de validade, ou ainda sem abraçadeiras de aperto nas extremidades;
- Tubo flexível não conforme as normas técnicas ou com sinais de deterioração;
- Aparelhos a gás do tipo A (não ligados) ou do tipo B (ligados não estanques) em locais destinados a quartos de dormir e a casas de banho;
- Aparelhos a gás do tipo A (não ligados) ou do tipo B (ligados não estanques), sem conduita de evacuação dos produtos de combustão, em locais com o volume total inferior a 8 m<sup>3</sup>;
- Simultaneidade de dois ou mais defeitos não críticos como a falta de dispositivo de corte em aparelhos, contador de gás a não satisfazer as condições regulamentares, aparelhos do tipo B sem conduita de evacuação dos produtos de combustão;
- A simultaneidade de três ou mais defeitos não críticos, das alíneas a), e), f), l), n), o) e q) do número 2, do Artigo 10, da Portaria n.º 362/00.

A mesma Portaria define como defeitos não críticos: “as não conformidades devidas ao incumprimento do estabelecido nos regulamentos e normas técnicas aplicáveis que, pela sua natureza, não necessitam de reparação imediata após a sua detecção, nem obrigam à interrupção do fornecimento do gás” [50].

Após a realização de qualquer inspecção, as entidades inspectoras elaboram um relatório de inspecção e emitem o certificado de inspecção, sempre que o resultado da inspecção demonstre que as instalações observadas cumprem as condições regulamentares.

Se na inspecção forem encontradas deficiências que, colidam com a legislação vigente, será a entidade inspecionada notificada das correcções a introduzir, não sendo emitido o certificado de inspecção até que as correcções sejam executadas e verificadas.

Verifica-se deste modo que a política de controlo definida na legislação é muito dependente do “Ensaio Final”. Neste tipo de política o controlo incide principalmente no fim da instalação. Esta forma de controlo tem inconvenientes, uma vez que as reparações pós construção são normalmente caras e difíceis de executar.

Nesta dissertação propõe-se uma metodologia com uma política de controlo inversa, pois defende-se que a fiscalização deverá exercer um maior esforço no controlo desta instalação nas fases de recepção e instalação, funcionando a fase dos ensaios de desempenho como uma formalidade, em vez de uma confirmação.



Fig. 5.10 – Política de controlo definida na legislação nacional (esquerda) e Política de controlo defendida nesta dissertação (direita)

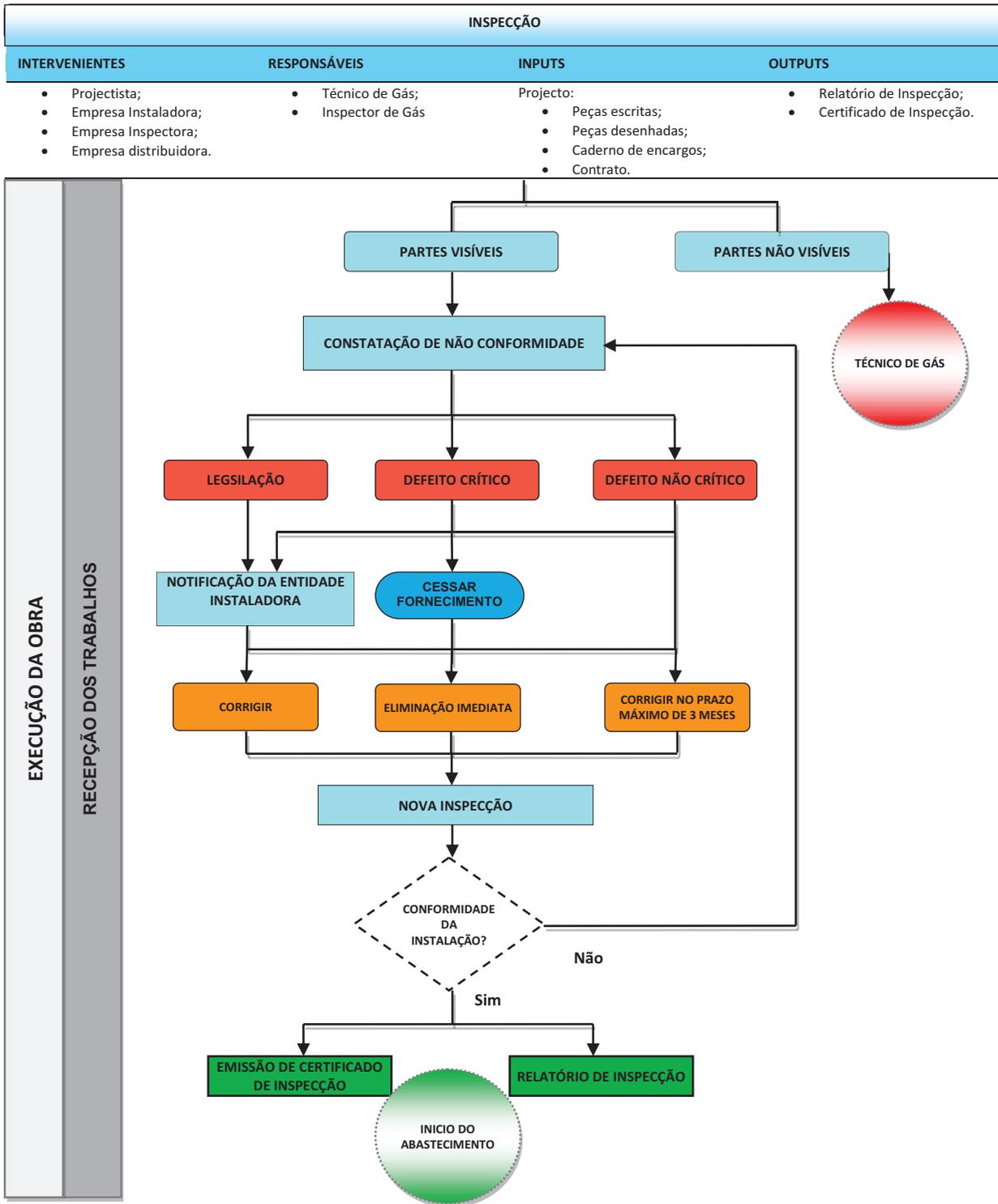


Fig. 5.11 – Fluxograma relativo à metodologia de tratamento de não conformidades segundo a legislação nacional

#### 5.4.3. PROPOSTA DE TRATAMENTO DE NÃO CONFORMIDADES

A proposta para o Tratamento de Não Conformidades aqui apresentada, assenta sobretudo numa das falhas da legislação nacional que é a ausência de controlo às partes não visíveis da instalação, só podendo estas ser controladas durante a sua execução. Situa-se ao longo de toda a instalação desde a recepção de materiais e componentes até à etapa de execução de ensaios de desempenho mas o esforço de controlo vai diminuindo ao longo do processo.

As não conformidades detectadas ao longo da obra podem ser:

- **Mão-de-obra** – ausência de certificados, certificados fora da validade, trabalhadores não qualificados para efectuar soldaduras ou instalações ou ligações aos aparelhos;
- **Materiais e Acessórios** – São sobretudo devidas ao incumprimento de normas, por apresentarem defeitos e pelo armazenamento em local não adequado;
- **Equipamentos** – Uso de equipamentos não adequados para o trabalho a realizar, máquina de electrossoldaduras para tubagens em polietileno não certificada;
- **Instalação** – Incumprimento das regras prescritas na legislação, inconformidades com o Projecto de gás, incompatibilidade com outros projectos, defeitos e erros de execução, reprovação nos testes de desempenho; tubagens enterradas não cumprindo distâncias regulamentares, entre outras.

Sempre que for detectada uma não-conformidade e desde que esta não possa ser imediatamente corrigida, o técnico fiscal deverá iniciar o preenchimento do Procedimento de Controlo e Correção de Não Conformidades (PCCNC), independentemente da natureza da inconformidade. Neste preenchimento deverá ser descrita a não-conformidade, identificando o local e a obra e os intervenientes em causa.

Após efectuado este preenchimento e descrição, o técnico fiscal deverá enviar o PCCNC ao técnico de gás, dando-lhe assim conhecimento do problema.

Caso a não-conformidade incida sobre a mão-de-obra, materiais, acessórios e equipamentos, a etapa seguinte consistirá, simplesmente, na substituição da pessoa/empresa, material ou equipamento não conforme, por outro/a que cumpra os requisitos impostos, quer pela legislação ou normas técnicas, chegando-se ao fim deste processo.

Se eventualmente não se proceder à substituição, ou mesmo se esta se der e mesmo assim não cumpra a conformidade, deverá o técnico fiscal dar conhecimento do facto à empresa Inspectora denunciando a situação, através do envio do PCCNC. Terminando neste ponto a intervenção da fiscalização no caso da não-conformidade for do tipo: mão-de-obra, materiais e acessórios e equipamentos.

Para as não-conformidades decorrentes da execução da instalação, o processo será um pouco mais longo. Efectuado o preenchimento e envio do PCCNC ao Técnico de Gás, este deverá descrever no PCCNC quais serão as “Acções correctivas” para solucionar o problema e prevendo o prazo a que as propõe implementar, remetendo para a fiscalização o seu parecer.

Validada a solução por parte da fiscalização, só nesse momento é que se poderá proceder correção do problema e ficando este resolvido termina aqui este processo, fechando-se o PCCNC correspondente.

Caso o problema detectado seja mal corrigido ou ignorado, deverá também aqui o técnico fiscal dar o conhecimento do facto à empresa Inspectora denunciando a situação e caso seja de um elemento que não se encontre à vista enviado fotografias ou documentos que comprovem a veracidade da inconformidade.

A proposta de Tratamento de Não Conformidades encontra-se esquematizada no fluxograma seguinte.

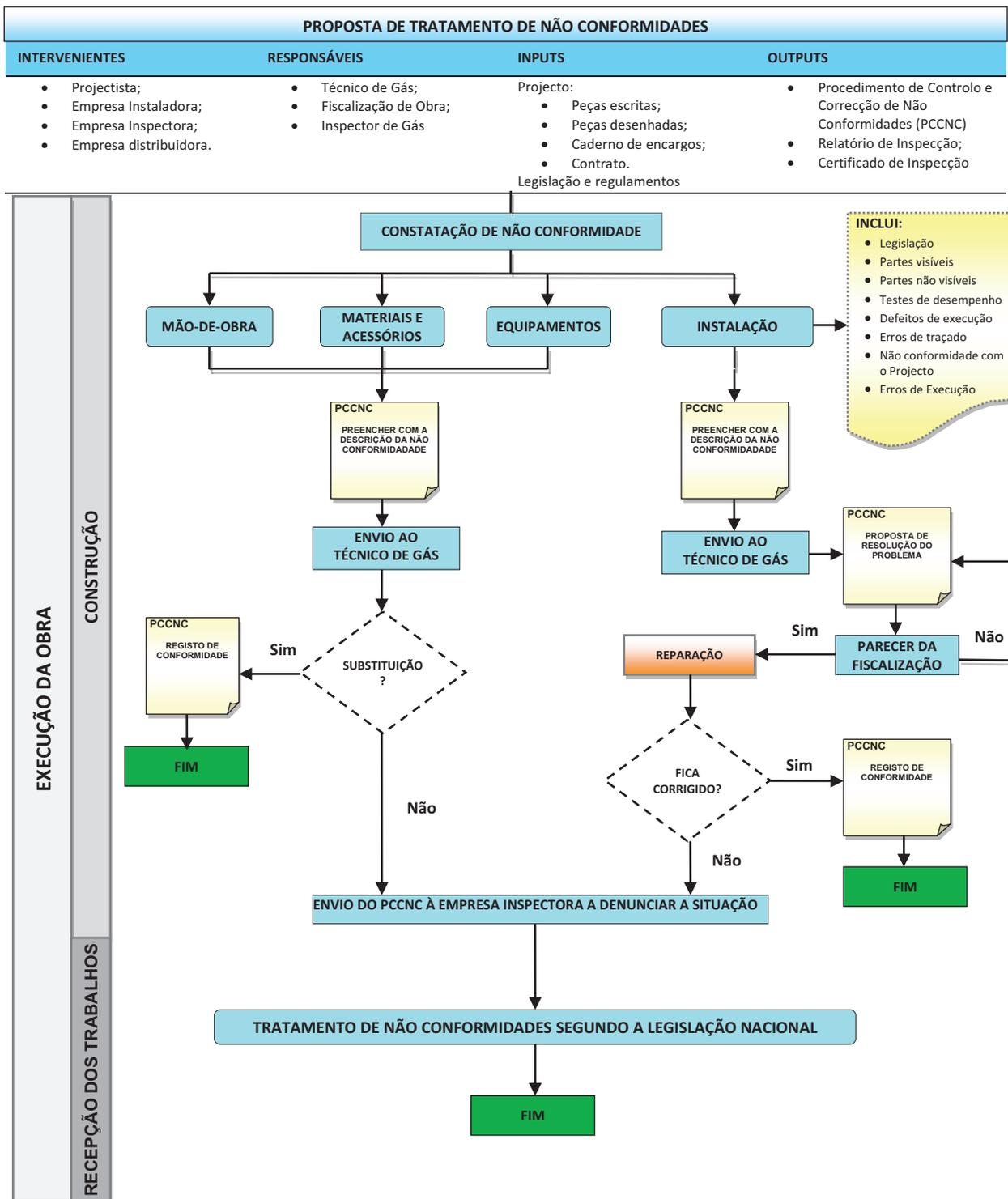


Fig. 5.12 – Fluxograma com a Proposta de Tratamento de Não Conformidades

### 5.5. PLANO DE CONTROLO DE CONFORMIDADE

Depois de detalhado o Sistema de Controlo de Conformidade nos momentos de controlo previamente definidos para uma instalação de rede de gás, e após definidas as Metodologias de Controlo de

Conformidade e a Metodologia de Tratamento de Não Conformidades, interessa agora definir um Plano de Controlo de Conformidade, de forma a garantir e promover a qualidade das tarefas a desempenhar pela equipa de fiscalização no controlo destas instalações.

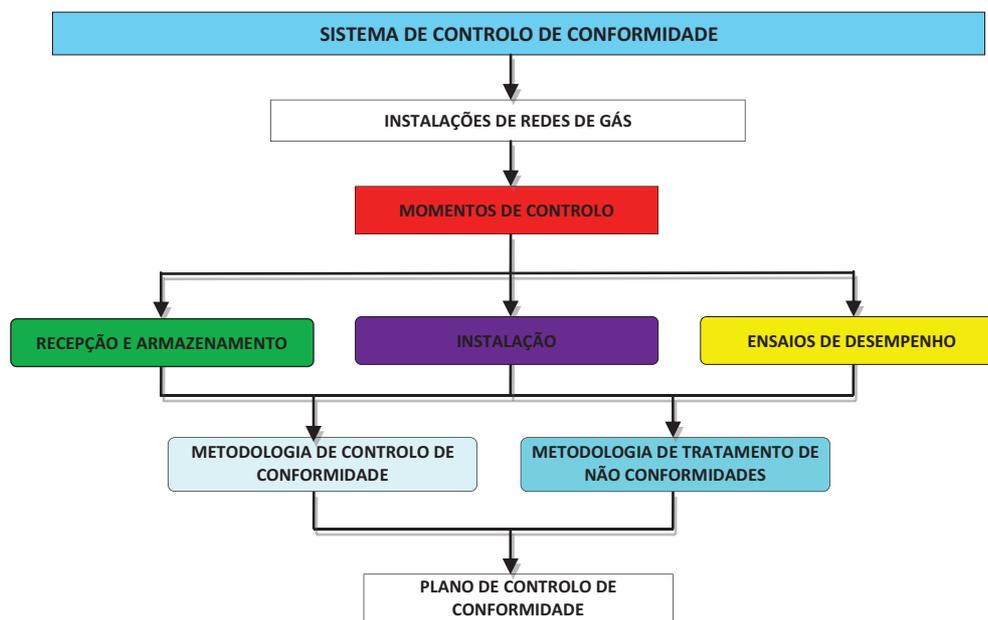


Fig. 5.13 – Resumo do Sistema de Controlo de Conformidade elaborado

O Plano de Controlo de Conformidade é constituído por dois tipos de documentos, designados por Procedimentos de Controlo de Conformidade (PCC) e Procedimentos de Controlo e Correção de Não Conformidades (PCCNC), podendo estas ser organizadas num organograma de acordo com o seu conteúdo funcional. Atendendo à forma do organograma do Plano de Controlo de Conformidade, este poderá ser comparado a uma base de dados.

Tendo a base de dados dos PCC definida e construída é necessária uma selecção e adaptação destes antes de serem implementadas em obra. Esta selecção é feita em função da tarefa a verificar sendo a adaptação executada analisando as peças escritas e desenhadas do projecto. Feita esta adaptação os PCC podem então ser implementadas em obra.

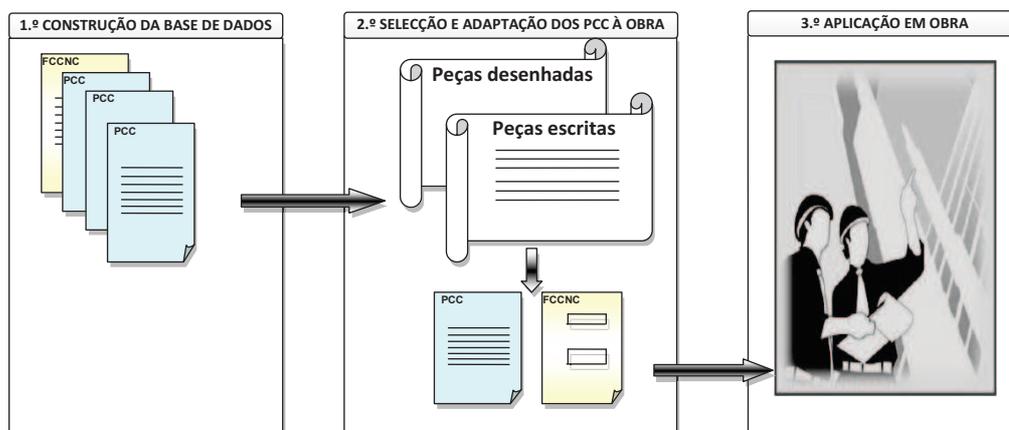


Fig. 5.14 – Etapas do processo de implementação dos PCC em Obra



# 6

## PROCEDIMENTOS DE CONTROLO DE CONFORMIDADE (PCC) E DE CONTROLO E CORRECÇÃO DE NÃO CONFORMIDADES (PCCNC)

### 6.1. OBJECTIVO DOS PCC E PCCNC

Depois de apresentado o conhecimento tecnológico, com as principais características e regras a que deverá obedecer a instalação de redes de gás, e definido o Sistema de Controlo de Conformidade com o plano de documentos que em cada etapa, funcionarão como registos da forma de execução dos trabalhos, interessa neste capítulo, identificar os objectivos que lhes estão subjacentes e explicar os critérios de elaboração adoptados.

Estes documentos serão designados por Procedimentos de Controlo de Conformidade (PCC) e por Procedimentos de Controlo e Correção de Não Conformidades (PCCNC), uma vez que pretendem servir de guia e auxiliar de memória para o engenheiro fiscal saber quais os aspectos importantes a controlar no âmbito desta instalação.

Como anteriormente referido, elaboração de procedimentos de controlo tem como finalidade principal garantir a conformidade entre o projecto e a obra executada, satisfazer os requisitos impostos pela legislação nacional bem como os seguintes objectivos:

- Promover a segurança e qualidade da obra;
- Combater as falhas de verificação por ausência, esquecimento ou desleixo;
- Permitir uma percepção técnica dos elementos a fiscalizar;
- Contribuir para a credibilização da fiscalização e evidenciar a sua actividade no processo construtivo.

Os PCC aqui apresentados foram elaborados com o objectivo de reunir toda a informação compilada e sintetizada, para o controlo de todos os tipos de instalações de redes de gás em edifícios, constituindo desta forma uma Base de Dados contendo os PCC necessários para qualquer tipo de obra.

Esta Base de Dados permitirá seleccionar e adaptar os PCC ao tipo de obra que se pretende realizar antes do seu inicio. Desta forma é possível ao fiscal, o domínio das principais actividades a fiscalizar e reconhecer a importância no registo das informações associadas a cada uma das fases do processo anteriormente descritas.

Relativamente aos PCCNC são utilizados ao longo de todo o processo de fiscalização, funcionando como evidência da não conformidade e auxiliar de correção. Na generalidade das situações em que

não se verifica conformidade, estas podem ser corrigidas instantaneamente através de um mero aviso do técnico de gás responsável pela instalação.

## 6.2. ESTRUTURA DOS PROCEDIMENTOS DE CONTROLO DE CONFORMIDADE (PCC)

Os PCC foram estruturados de forma a serem constituídos pelo conjunto de informação necessária para o efectivo e rigoroso controlo, e permitissem em simultâneo um preenchimento fácil, rápido e apelativo.

A estrutura dos PCC é a mesma para cada um dos MC definidos, nomeadamente na fase de recepção e armazenamento de materiais e acessórios, a fase de instalação e para a fase de ensaios de desempenho a efectuar pela entidade instaladora.

De referir que cada um dos procedimentos elaborados pode ser alterado antes de cada vistoria do fiscal, de modo a reduzir o seu tamanho, sendo adaptadas ao trabalho concreto a inspeccionar. No entanto, a estrutura destes permite a sua utilização no formato em que se encontram elaboradas.

O poder de síntese foi uma das principais premissas subjacentes à elaboração dos PCC, na medida em que se pressupôs que verificações descritas de forma alongada e PCC muito extensas conduzissem ao desinteresse no seu preenchimento, dificultando a sua aplicação quotidiana em obra.

Foram também introduzidas algumas imagens no campo das verificações sobre alguns aspectos relevantes da instalação, nomeadamente as valas tipo para tubagens enterradas, pormenores da caixa de corte geral, entradas no edifício e atravessamentos de paredes, seguindo a velha máxima de que “uma imagem vale mais que mil palavras”.

De forma a atender ao tamanho e volume da informação a incluir nos PCC e à sua forma de organização optou-se por uma disposição sobre a forma de tabela, com esquema de impressão horizontal, e pela inclusão dos campos que de seguida se descrevem.

O primeiro campo é o da identificação do PCC, sendo constituído por três partes como de seguida se ilustra na figura 6.1. A primeira parte deste campo (à esquerda) faz referência à designação ou código interno do procedimento. A parte central indica: o tipo de tecnologia a controlar, o momento de controlo e o elemento a controlar. A terceira parte destina-se a receber a identificação da empresa encarregada pela fiscalização dos trabalhos.

REFERÊNCIA: <b>IO_TUB_ENT_PE</b>	PROCEDIMENTO DE CONTROLO DE CONFORMIDADE INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS EM EDIFÍCIOS <b>INSTALAÇÃO EM OBRA - TUBAGENS ENTERRADAS EM POLIETILENO</b>	<b>LOGOTIPO</b>
-------------------------------------	--	-----------------

Fig. 6.1 – Campo de identificação do PCC

O segundo campo destina-se à identificação do Dono de Obra, Empreitada e Adjudicatário. À direita pretende-se que se efectue a identificação fiscal encarregue de efectuar o controlo de conformidade, assim como do técnico de gás da empresa instaladora com as respectivas rubricas.

DONO DA OBRA: OBRA/EMPREITADA: ADJUDICATÁRIO:	<b>Responsáveis</b>	Nome	Rubrica
	Fiscalização:		
	Técnico de Gás:		

Fig. 6.2 – Campo de identificação da Obra

O terceiro campo diz respeito à referência aos elementos do projecto. Deve fazer-se referência a todos os elementos analisados que digam respeito ao trabalho específico a inspeccionar, nomeadamente o item do Mapa de Trabalhos e Quantidades, Caderno de Encargos, Peças Desenhadas e Memória descritiva.

REFERÊNCIA DE PROJECTO: Item MTQ: _____; Caderno de Encargos (Página): _____; Peças Desenhadas: _____
--

Fig. 6.3 – Campo relativo às referências aos elementos de projecto

De seguida, apresenta-se o quarto campo dos PCC, sendo o de maior importância, pois é neste campo que se inicia efectivamente o controlo de conformidade. Este campo repete-se ao longo de um conjunto de campos dos PCC incidindo sobre o controlo da Mão-de-Obra, Equipamento, Materiais, Tecnologias e Requisitos. É constituído pelos seguintes campos:

- **Pontos de Controlo** – identificam que elemento (local, acessório, tubagem, equipamento, etc) é objecto de controlo;
- **Verificações** – conjunto de regras, especificações, normas a que cada ponto de controlo deverá obedecer;
- **Meios de Controlo** – correspondem à forma como se procede à verificação de conformidade, podendo ser Visual, Documental, Contagem, Fita métrica, Cronómetro ou PCC\_;
- **Parâmetros de Controlo** - servem para efectuar um registo rápido da conformidade ou da não conformidade da verificação, assinalando com uma cruz no quadrado correspondente;
- **Registos e resultados** - local do PCC onde se pode fazer o registo sobre cada uma das verificações a realizar, bem como breves comentários que se ache pertinente fazer;
- **Inspeções** – permite identificar o local e a data em que foi feito o controlo de conformidade.

I T E M	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO	REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES				
				SIM / NÃO		LOCAL				
						DATAS	/	/	/	/

Fig. 6.4 – Campo base do PCC

No quadro seguinte apresenta-se o campo tipo para o controlo da Mão-de-obra, sendo fulcral este controlo no âmbito da instalação de redes de gás, pois como anteriormente referido, só poderá executar os trabalhos de instalação, empresas certificadas pela DGGE, com trabalhadores qualificados para executar soldaduras e/ou instalações e até o instalador de equipamentos deverá ser qualificado.

Neste campo pretende-se também controlar o número de trabalhadores afectos à instalação. De referir que o controlo da mão-de-obra não será efectuado na fase de recepção de tubagens e acessórios, sendo objecto de verificação na fase da instalação e na fase dos ensaios de desempenho.

I T E M	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLE	PARÂMETROS DE CONTROLE SIM / NÃO	REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES			
						LOCAL			
						DATAS	/ /	/ /	/ /
<b>1. Mão-de-Obra</b>									
		1. Verificar se a empresa instaladora é certificada	Certificado da empresa	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		1. Verificar se a mão de obra é qualificada e detentora de licença para a instalação	Certificado de instalação	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		2. Verificar se a mão-de-obra está qualificada para efectuar soldaduras	Certificado de soldadura	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		3. Quantificação do número de trabalhadores	Cronograma de mão de obra	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		4. Outras		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			

Fig. 6.5 – Campo destinado ao controle da Mão-de-Obra

Quanto ao controle dos equipamentos este pretende atestar a existência e adequabilidade do equipamento para a correcta execução da instalação, sendo mesmo alguns deles necessariamente certificados, como é o caso da máquina para efectuar as electrossoldaduras.

I T E M	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLE	PARÂMETROS DE CONTROLE SIM / NÃO	REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES			
						LOCAL			
						DATAS	/ /	/ /	/ /
<b>2. Equipamento necessário</b>									
		1. Máquina de electrossoldadura certificada	Documental	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		2. Equipamento para corte	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		3. Equipamento para efectuar uniões	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		4. Equipamento para efectuar a abertura de valas	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			

Fig. 6.6 – Campo destinado ao controle do Equipamento

Relativamente ao controlo dos materiais, este campo evidencia os materiais necessários para a realização de determinada instalação, devendo o fiscal observar a sua existência, assumindo aqui uma enorme importância a fase de recepção e armazenamento de tubagens e acessórios, pois a conformidade estará dependente muitas vezes da conformidade daquele PCC.

I T E M	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLE	PARÂMETROS DE CONTROLE SIM / NÃO	REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES			
						LOCAL			
						DATAS	/ /	/ /	/ /
<b>3. Materiais</b>									
		1. Tubos com diâmetro inferior a 110 mm série SDR 11, sendo a resina do tipo PE 80	REC_TUB	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		2. Tubos com diâmetro superior a 110 mm série SDR 17.6, sendo a resina do tipo PE 100	REC_TUB	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		3. Uniões curvas Tês	REC_ACE	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		4. Outras	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			

Fig. 6.7 – Campo destinado ao controle dos Materiais

De seguida apresenta-se o campo mais extenso e descritivo de todos os campos de controlo. Trata-se do campo relativo à Tecnologia. Neste campo são descritas as condições prévias, condições de execução e requisitos a que deverão obedecer cada um dos tipos de instalações.

De forma a facilitar o preenchimento dos procedimentos de controlo, optou-se pela descrição de todos os tipos de tecnologias associadas ao tipo de trabalho a levar cabo. Desta forma, mesmo profissionais

menos preparados para o supervisionamento de instalações de redes de gás, terão uma ferramenta que os guiará nas tarefas de controlo.

Estão também descritos os requisitos impostos pela legislação no que concerne a esta matéria, pois só desta forma se atingirá o objectivo pretendido que é o da garantia da segurança e qualidade dos trabalhos realizados.

Foram também descritos procedimentos de execução segundo regras de boa prática constantes dos manuais que serviram de base a esta dissertação. A forma como estes se encontram desenvolvidos ao longo do respectivo PCC, encontra-se em consonância com o andamento do trabalho.

I T E M	PONTOS DE CONTROLE	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLE	PARÂMETROS DE CONTROLE SIM / NÃO	REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES			
						LOCAL			
						DATAS	/ /	/ /	/ /
4. Tecnologia									
	Abertura da vala	1. Abertura da vala efectuada por meios mecânicos ou manuais de acordo com o traçado definido no Projecto	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		2. Antes de assentar a tubagem a vala deverá estar seca e o fundo regularizado, livre de pedras e coberto com uma almofada de areia doce com uma altura mínima de 10 cm	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		3. Alinhamento dos tubos feito sobre suportes de madeira, sacos de areia ou roletes	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
	Manuseamento dos tubos	1. Se o tubo for fornecido em rolo deve sair deste tomando a sua ponta lateral e provocando a rotação do tubo, evitando um desenrolar helicoidal	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		2. Se o tubo for fornecido em bobine o assentamento pode ser efectuado por translação progressiva da bobine resultante da rotação dela própria	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		3. As extremidades devem estar tamponadas para evitar a entrada de poeiras, lixo e água	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
SIM <input type="checkbox"/>	NÃO <input type="checkbox"/>	Execução Soldadura topo a topo Existe	1. Alinhar os elementos a soldar	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
			2. Preparar com auxílio da interface de corte/preparação das superfícies a soldar devendo apresentar planos perpendiculares ao eixo do tubo	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
			3. Verificar o acabamento e paralelismo entre as duas extremidades a soldar	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
			4. Verificar o alinhamento dos elementos a soldar	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		5. Verificar a temperatura de superfície a soldar	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		6. Executar a soldadura	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		7. Controlo visual e dimensional de rebordo exterior resultante da soldadura	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			

Fig. 6.8 – Campo destinado ao controlo da Tecnologia para a colocação de tubagens enterradas em polietileno

Tal como referido anteriormente também foram colocadas algumas imagens, como se observar na figura 6.9, referentes a algumas condições posteriores a que deverá obedecer a instalação.

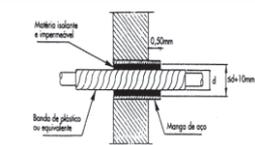
I T E M	PONTOS DE CONTROLE	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLE	PARÂMETROS DE CONTROLE SIM / NÃO	REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES			
						LOCAL			
						DATAS	/ /	/ /	/ /
4. Tecnologia: Condições Posteriores									
	Sinalização	1. Colocação de uma banda avisadora de cor amarela a uma profundidade de 0,30 m em relação à geratriz superior do tubo ou à protecção mecânica	Fita métrica	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		2. A banda avisadora deverá ter a inscrição bem visível, indelével e a intervalos não superiores a 1m com a inscrição Atenção - Gás	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
	Entrada da tubagem no edifício		Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
			1. O espaço anelar entre a tubagem e a parede deve ser obturado de modo estanque	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		

Fig. 6.9 – Campo destinado ao controlo da Tecnologia para a colocação de tubagens enterradas em polietileno

O campo que se segue do PCC é relativo aos Elementos de Obra. Neste campo é possível fazer o registo de eventuais alterações introduzidas na obra face ao projecto, por razões que tornem inviável a execução das prescrições do projecto.

Elementos de Obra:
--------------------

Fig. 6.10 – Campo referente ao registo dos Elementos de Obra

Por fim, apresenta-se o campo destinado à Autenticação. Servirá para colher a rubrica do fiscal de conformidade que efectuou as verificações e ainda de alguém da parte do empreiteiro para autenticar a acção, funcionando como confirmação da intervenção da fiscalização no controle daquela tarefa. Foi ainda aproveitado neste campo para se introduzir a legenda associada às abreviaturas inscritas nos PCC, tendo o seguinte significado:

- C – Conforme, significa que a tarefa se encontra em conformidade com o exigido nas verificações;
- NC – Não Conforme, indica que a tarefa não cumpre a estipulação a si associada, devendo assinalar-se no campo de “Registos e Resultados”, o PCCNC (n.º) correspondente, devendo anotar-se na PCC a respectiva conformidade;
- CO - Corrigir, pretende evidenciar a necessidade de alterar determinada tarefa/elemento, antes da obtenção da conformidade;
- NA – Não Aplicável, representa que aquela estipulação não se adequa ou não se aplica, não sendo necessário nem exigido o seu controlo;

Autenticação:	Fiscal: _____
	Empreiteiro (Encarregado): _____
Legenda:	C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na PCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável

Fig. 6.11 – Campo destinado à Autenticação e Legenda

### 6.3. ESTRUTURA DOS PROCEDIMENTOS DE CONTROLO DE NÃO CONFORMIDADES (PCCNC)

A estrutura definida para os PCCNC é mais simples que a definida para os PCC, devido ao carácter descritivo que estes procedimentos apresentam. Por esta razão, optou-se pelo esquema de impressão vertical.

O primeiro campo relativo à “Identificação”, é em tudo semelhante aos PCC descritos, tendo divisões para a referência do PCCNC com o seu número de identificação. Ao centro está identificada a designação do procedimento e a que tipo de instalação se refere. À direita, apresenta-se o espaço para a colocação do logótipo da empresa de fiscalização.

REFERÊNCIA: PCCNC Nº _____.	PROCEDIMENTO DE CONTROLO E CORRECÇÃO DE NÃO CONFORMIDADES INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS EM EDIFÍCIOS	LOGOTIPO
--------------------------------	---	----------

Fig. 6.12 – Campo base do PCCNC

O segundo campo refere-se à identificação do Dono de Obra, do nome da obra e da empresa encarregue pela execução dos trabalhos de instalação.

DONO DE OBRA:
OBRA/EMPREGADA:
ADJUDICATÁRIO:

Fig. 6.13 – Campo de identificação do PCCNC

O terceiro campo tem a designação de “Relatório de Não Conformidade”, devendo-se colocar a referência do PCC que permitiu encontrar a não conformidade. Na divisão correspondente ao “Ponto de controlo” deverá ser marcado com uma cruz o espaço correspondente ao tipo de não conformidade, podendo ser a Mão-de-obra, Equipamentos, Materiais e Tecnologia/Requisitos. Também neste campo deverá ser identificado em que local e data a “não conformidade” foi detectada.

Depois de identificada poderá descrever-se, a não conformidade encontrada na divisão correspondente à “Descrição da Não Conformidade”. Existem ainda campos relativos às especificações ou anexos aplicáveis, podendo ser a Legislação, Normas, Projecto, Certificados de Conformidade, etc.

Por fim, o campo fica completo com as assinaturas de quem elaborou, quem verificou e quem recebeu o relatório com as respectivas datas.

RELATÓRIO DE NÃO CONFORMIDADE		
Referência do Procedimento:	Local:	
Ponto de Controlo: M.O <input type="checkbox"/> Equi. <input type="checkbox"/> Mater. <input type="checkbox"/> Tecno. <input type="checkbox"/>	Data: ___/___/___	
Descrição da Não Conformidade:		
Especificações Aplicáveis:		
Anexos:		
Elaborado por:	Verificado por:	Recebido pelo Técnico de Gás:
_____ / /	_____ / /	_____ / /

Fig. 6.14 – Campo do Relatório de Não Conformidade

O quarto campo é referente às “Acções correctivas” para resolver o problema identificado, devendo estas ser preenchidas pelo técnico de gás.

Neste campo, o técnico deverá descrever que medidas tenciona tomar para a solução do problema e o prazo a que se propõe resolver o problema detectado. Deverá ainda ser assinado pelo Técnico de Gás e registada a data em que foi entregue à fiscalização.

ACÇÕES CORRECTIVAS - PREENCHER PELO TÉCNICO DE GÁS		
Descrição das Acções Correctivas a Realizar:		
Prazo para a sua realização: _____	Técnico de Gás: _____	Data: __/__/__

Fig. 6.15 – Campo das Acções Correctivas

Depois de descrita a “Acção correctiva” o Técnico de Gás deverá remeter a PCCNC à fiscalização para esta dar o seu parecer, devendo descrever de forma sucinta a “aprovação” ou “reprovação” da solução apresentada.

PARECER DA FISCALIZAÇÃO		
Relator: _____	Visto: _____	Data: __/__/__

Fig. 6.16 – Campo do Parecer da Fiscalização

Por fim, após a aprovação da solução apresentada pelo Técnico de Gás, a fiscalização procederá à verificação da sua conformidade. Nas observações deverá escrito, em caso de conformidade “CONFORME” validando e fechando o PCCNC e caso contrário “NÃO CONFORME”.

VERIFICAÇÃO DO TRATAMENTO DA NÃO CONFORMIDADE		
Observações:		
Verificado por: _____	Data: __/__/__	_____h

Fig. 6.17 – Campo da Verificação do Tratamento da Não Conformidade

#### 6.4. ACOMPANHAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DOS PCC EM OBRAS DE INSTALAÇÃO DE GÁS

Ao longo do desenvolvimento desta dissertação foram acompanhadas algumas obras, antes e após a elaboração dos PCC. O acompanhamento antes da sua elaboração foi realizado com o intuito de perceber os aspectos principais e relevantes a colocar nos PCC.

Com a aplicação prática dos PCC em obra, pretendeu-se testar a sua aplicabilidade, de forma a aferir sobre eventuais limitações, erros e aspectos que pudessem ser corrigidos através de uma atitude de melhoria contínua.

#### 6.4.1. COMPLEXO INDUSTRIAL S.ROQUE

A primeira obra acompanhada no decorrer da dissertação foi a execução de uma instalação de gás, no complexo industrial S.Roque, na Rua de Ribes em Vila Nova de Famalicão.



Fig. 6.18 – Localização do Complexo Industrial (Fonte: Google Earth)

O dono de obra era a empresa de fabricação de máquinas e tecnologia a laser S.Roque, a empresa de instalação responsável pela execução dos trabalhos foi a empresa Avicano, enquanto a empresa Inspectora responsável pela inspecção dos trabalhos foi a Petrogal.

O objectivo da instalação de gás era de alimentar diversos aparelhos a gás, para o aquecimento de alguns dos pavilhões do complexo industrial. O abastecimento desta instalação foi feito através de um reservatório com 11,1 m<sup>3</sup> de capacidade, colocado no exterior do complexo industrial contendo gás Butano.

No percurso entre o reservatório e a caixa de corte geral, a tubagem encontra-se “enterrada” sendo usado tubos de Polietileno. Da caixa de corte geral até à alimentação dos aparelhos a tubagem encontra-se “à vista” sendo de tubos de aço.



Fig. 6.19 – Conjunto de perspectivas da instalação de gás no complexo industrial S.Roque

O acompanhamento foi feito de forma pontual e deu-se já numa fase avançada da instalação, numa altura em que a entidade inspectora procedia à inspecção das partes visíveis e efectuava os ensaios de desempenho da instalação. Nesta obra não foram aplicados os PCC, uma vez que ainda não estavam produzidos.

#### 6.4.2. SUBSTITUIÇÃO DA INSTALAÇÃO DE GÁS DA CANTINA DE NUTRIÇÃO DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Enquanto a obra anterior se desenrolou numa parte anterior à elaboração dos PCC, esta obra situou-se na fase de desenvolvimento dos PCC. Este facto permitiu responder a dúvidas e elações muito importantes, nomeadamente aspectos como a qualificação e certificação da mão-de-obra, bem como procedimentos de execução e equipamentos a utilizar.



Fig. 6.20 – Localização da cantina da Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação (Fonte: Google Earth)

A obra situa-se mesmo em frente à FEUP, na Rua Roberto Frias o que permitiu um acompanhamento permanente e sempre que surgiam dúvidas, estas eram colocadas aos instaladores presentes.

O Dono de Obra era Universidade do Porto e a instalação encontrava-se novamente a encargo da empresa instaladora Avicano. Nesta obra o abastecimento foi feito através da rede de gás natural, substituindo assim o reservatório de gás Butano que anteriormente alimentava os aparelhos a gás da cantina.



Fig. 6.21 – Localização do reservatório e caixa de corte geral da instalação substituída

A nova instalação é constituída por dois tipos de troços de tubagens sendo:

- “Enterrada” – Executada em Polietileno, desde a ligação à rede de gás natural até à caixa de corte geral;
- “À Vista” – Executada em Cobre, desde a caixa de corte geral até aos aparelhos a gás presentes na cozinha da cantina.



Fig. 6.22 – Nova instalação de gás

Esta obra além de possibilitar a aplicação prática alertou para a importância do controlo da ligação aos aparelhos e na medição do nível do monóxido de carbono no local onde se encontram instalados, pois é normalmente na ligação aos aparelhos que se detectam mais inconformidades.

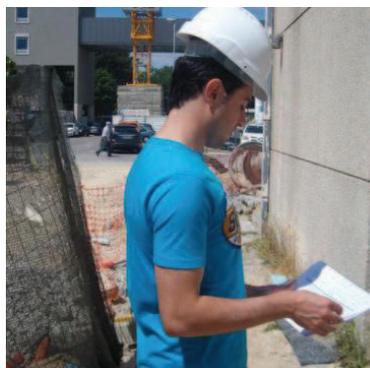


Fig. 6.23 – Aplicação dos PCC na Obra

#### 6.4.3. CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO E COMÉRCIO EM MONTE DOS BURGOS

A empresa de construção VILACELOS é simultaneamente Dono de Obra e a empresa encarregue pela execução de dois Edifícios de habitação de nove pisos, localizado na Rua Monte Burgos, lugar da Luzia no Porto. A VILACELOS subcontratou os trabalhos para a instalação de gás à empresa GásLeva. Nesta obra não havia nenhuma empresa encarregue pela fiscalização de obras, pelo que aplicação prática dos PCC foi feita pelo autor desta dissertação.



Fig. 6.24 – Localização do Edifício de habitação e comércio em Monte dos Burgos

No momento em que foi acompanhada, a obra encontrava-se precisamente no momento da execução das instalações de gás, águas, esgotos e eléctricas, pelo que possibilitou a aplicação prática às instalações de gás no oitavo e nono pisos. Nos restantes pisos a instalação já se encontrava embutida nas paredes e pavimento não permitindo o seu controlo.

O processo de controlo de conformidade foi feito da seguinte forma:

- Inicialmente foi analisado o Projecto de gás e respectiva Memória Descritiva para o conhecimento dos trabalhos a verificar;
- De seguida seleccionaram-se os PCC necessários para o controlo da instalação;
- Por fim, implementação e aplicação prática dos PCC seleccionados para o controlo da instalação;

Da análise ao projecto constatou-se que o apartamento iria ser abastecido através da rede de gás natural, estando a tubagem enterrada em Polietileno da ligação à rede à entrada no edifício.

No interior de cada apartamento a tubagem iria ser de cobre e embutida nas paredes e betão do pavimento, estando por isso protegida por uma manga de plástico.



Fig. 6.25 – Verificação e controlo da evolução da instalação no nono piso

Os PCC seleccionados para o controlo da instalação foram os seguintes:

- REC-TUB - Recepção de tubagens;
- REC-ACE - Recepção de acessórios;
- IO-TUB-BEM - Instalação em obra de tubagens embebidas;
- IO-TUB-UNI - Instalação em obra de uniões nas tubagens;
- IO-IG-CCG - Instalação em obra de caixa de corte geral;
- IO-CM – Instalação em obra de coluna montante;

Apresenta-se de seguida o preenchimento do PCC da instalação da tubagem embutida em cobre, demonstrando a aplicação na referida obra.

REFERENCIA:		PROCEDIMENTO DE CONTROLO DE CONFORMIDADE				LOGOTIPO		
IO_TUB_EMB		INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS EM EDIFÍCIOS						
		INSTALAÇÃO EM OBRA - TUBAGENS EMBEBIDAS						
DONO DA OBRA: <u>ANCELOS</u> OBRA/EMPRESA: <u>Edifício de habitação em frente dos Burgos</u> ADJUDICATÁRIO: <u>GAS LEVA</u>		Responsável: _____ Nome: <u>Telmo Cardoso</u> Rubrica: _____						
REFERENCIA DE PROJECTO: Item: _____; Caderno de Encargos (Página): _____; Peças Desenhadas: _____								
I T E	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO SIM / NÃO	REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES		
						LOCAL	DATA	RESULTADO
1. Mão-de-Obra		1. Verificar se a empresa instaladora é certificada 2. Verificar se a mão-de-obra está qualificada para efectuar soldaduras 3. Quantificação do número de trabalhadores: <u>2</u> 4. Outras: _____	Certificado da empresa Certificado de instalação Certificado de soldadura Cronograma de mão-de-obra	<input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		LOCAL: <u>Piso 9</u> DATA: <u>2/6/11</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
2. Equipamento necessário		1. Equipamento para soldaduras 2. Equipamento para corte 3. Equipamento para efectuar uniões 4. Equipamento para efectuar a pintura das tubagens	Visual Visual Visual Visual	<input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<u>Faltante</u> <u>caixa tubos</u> <u>Abre-cabo</u>	CINCIGINA CINCIGINA CINCIGINA CINCIGINA	<u>C</u>	<u>C</u>
3. Materiais		1. Tubos de cobre <u>OK</u> 2. Acessórios	REC_TUB REC_ACE	<input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<u>Cobre</u> <u>Tm. Patrões</u>	CINCIGINA CINCIGINA	<u>C</u>	<u>C</u>
Elementos de Obra: Autenticação: _____ Fiscal: <u>Telmo Cardoso</u> Empreiteiro (Encarregado): _____ Legenda: C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável								

Fig. 6.26 – Preenchimento do PCC relativo a IO-TUB-EMB (Pág.1)

I T E M	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO SIM / NÃO	REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES			
						EDICAL	DATA		
2.	Tecnologia						21/6/19	11	11
A	Abertura de roços não é permitida em:	1. Roços horizontais, em paredes ou divisórias construídas em tijolo forado de espessura inferior a 8 cm.	Visual	<input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	Paredes de 11cm	C/NC/OU/NA		C	
		2. Roços horizontais, em paredes ou divisórias de betão magro ou celular de espessura inferior a 8 cm	Projecto	<input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/OU/NA		C	
		3. Locais que contenham reservatórios de combustíveis	Visual	<input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/OU/NA		C	
		4. Condições e locais de recepção e armazenagem de lixo domésticos;	Visual	<input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/OU/NA		C	
		5. Em paredes ou divisórias de estafe de espessura inferior a 10 cm	Visual	<input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/OU/NA		C	
		6. Em paredes prefabricadas de espessura inferior a 10 cm;	Visual	<input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/OU/NA		C	
		7. Locais com perigo de incêndio	Visual	<input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/OU/NA		C	
		8. Em divisórias finas, em pavimentos de betão, moldado, nervado ou em condições similares	Visual	<input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/OU/NA		C	
Distâncias mínimas em relação a outras instalações	1. Em percursos em paralelo 10 cm de instalações eléctricas, telefónicas e de esgotos	Fita métrica	<input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/OU/NA		C		
	2. Em percursos paralelos 5 cm para instalação de águas ou vapor e de produtos de combustão	Fita métrica	<input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/OU/NA		C		
	3. Em cruzamentos 3 cm de redes eléctricas e telefónicas	Fita métrica	<input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/OU/NA		C		
	4. Em cruzamentos 5 cm de instalações de águas ou vapor esgotos e produtos de combustão	Fita métrica	<input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/OU/NA		C		
Unões	1. Em caso de união por junta mecânica esta deverá ficar contra a caixa de visita com acessibilidade de grau 3	Visual	<input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/OU/NA		NA		
	2. Válvulas e acessórios ficam obrigatoriamente contidos em caixas de visita com acessibilidade de grau 3	Visual	<input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/OU/NA		NA		
	3. Derivações mullanças de direcção das tubagens, quando feitas por meio de soldadura ou brasagem forte, devem ficar contidas em caixas de visita acessibilidade grau 3	Visual	<input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/OU/NA		NA		
Protecção das tubagens	1. Recobrimento mínimo de 2cm	Fita métrica	<input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/OU/NA		C		
	2. Os tubos de cobre embutidos no betão devem possuir um revestimento isolante, de PVC, PE Os tubos de aço precisam de protecção quando o reboco de cobertura é de gesso	Visual	<input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	Pvc	C/NC/OU/NA		C		
Elementos de Obra:									

Fig. 6.27 – Preenchimento do PCC relativo a IO-TUB-EMB (Pág.2)

#### 6.4.4. EMPREENDIMENTO “PAÇOS DE S.JOÃO”

A empresa de construção CASAIS está a construir em frente ao hospital de S.João três edifícios de habitações desde T0 a T3, lojas e um edifício de escritórios. O dono de obra é a IMODÁVILA ficando a fiscalização de obra encarregue à empresa Enescoord. Relativamente à instalação de gás esta encontra-se a encargo da empresa instaladora GásLeva, enquanto a inspecção da instalação está sob a responsabilidade do ITG.



Fig. 6.28 – Localização do Empreendimento “Paços de S.João”

Uma vez que a instalação já se encontrava numa fase avançada, só foi possível acompanhar os ensaios de desempenho da instalação. Como a alimentação era feita a baixa pressão, só foram efectuados ensaios de estanquidade às instalações de três lojas.

Na aplicação dos PCC a esta obra para os ensaios de estanquidade, concluiu-se que a estrutura anteriormente elaborada para estes ensaios não possibilitava um registo a mais que um troço. Assim foram reestruturadas os PCC relativos aos ensaios de estanquidade e resistência de forma a possibilitar o controlo de múltiplos troços no mesmo PCC.

I T E M	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO SIM / NÃO	REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES		
						LOCAL		
						DATAS	/ /	/ /
<b>1. Equipamento</b>								
		1. Manómetro	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		2. Ar, azoto ou gás	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
<b>1. Instruções</b>								
	<b>Condições Prévias</b>	1. Executado após o término da instalação de gás	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		2. Executado após o ensaio de resistência	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	<b>A montante do contador em troços de tubagem com pressão igual ou inferior a 400mbar</b>	1. Fechar a válvula de corte geral	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		2. Fechar as válvulas de corte a montante do último andar de redução;	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		3. Colocar o manómetro numa toma de pressão	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		3. A pressão de ensaio será de 1.5 * pressão de serviço, com um mínimo de 1 bar	Manómetro	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		4. Deixar estabilizar a pressão no interior da instalação (±10 min)	Cronómetro	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		5. O ensaio deve durar 30 minutos	Cronómetro	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		6. Registo da pressão inicial do ensaio	Manómetro	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		7. Registo da pressão final do ensaio	Manómetro	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		8. Registo da hora a que terminou o ensaio	Relógio	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		9. Se a pressão final do ensaio for igual à pressão inicial está em conformidade caso contrário há	Manómetro	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	10. Proceder à purga da instalação se foi usado o ar ou o azoto no ensaio	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			

Fig. 6.29 – Estrutura inicial do PCC referentes ao Ensaio de Estanquidade

I T E M	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO SIM / NÃO	REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES			
						LOCAL			
						DATAS	/ /	/ /	
<b>1. Equipamento</b>									
		1. Manómetro	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		2. Ar, azoto ou gás	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
<b>2. Instruções</b>									
	<b>Condições Prévias</b>	1. Executado após o término da instalação de gás	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		2. Executado após o ensaio de resistência	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
	<b>A montante do contador em troços de tubagem com pressão igual ou inferior a 400mbar</b>	1. Fechar a válvula de corte geral	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		2. Fechar as válvulas de corte a montante do último andar de redução;	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		3. Colocar o manómetro numa toma de pressão	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		3. A pressão de ensaio será de 1.5 * pressão de serviço, com um mínimo de 1 bar	Manómetro	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		4. Deixar estabilizar a pressão no interior da instalação (±10 min)	Cronómetro	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		5. O ensaio deve durar 30 minutos	Cronómetro	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
			<b>Troço</b>	<b>Pressão inicial</b>	<b>Pressão final</b>	Manómetro	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<b>Registo da duração</b>	C/NC/CO/NA
						Manómetro	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA
						Manómetro	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA
						Manómetro	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA
					Manómetro	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
					Manómetro	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
					Manómetro	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
					Manómetro	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
					Manómetro	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		9. Se a pressão final do ensaio for igual à pressão inicial está em conformidade caso contrário há fugas	Manómetro	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		10. Proceder à purga da instalação se foi usado o ar ou o azoto no ensaio	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			

Fig. 6.30 – Estrutura final do PCC referentes ao Ensaio de Estanquidade após aplicação em obra

#### 6.4.5. CONCLUSÕES RETIRADAS DO ACOMPANHAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DOS PCC EM OBRA

O acompanhamento do complexo industrial, numa fase inicial da dissertação, antes da pesquisa sobre o conhecimento tecnológico, auxiliou na focalização do essencial em detrimento do acessório. Esta obra serviu sobretudo para uma melhor familiarização com tecnologias, termos, materiais utilizados e

regras a obedecer nomeadamente: na colocação de reservatórios, instalação de tubagens, características das valas para a tubagem enterrada, pintura da tubagem à vista entre outras particularidades.

Durante a aplicação prática dos PCC em obra constatou-se que estes permitem em primeiro lugar uma boa leitura e um fácil preenchimento. Conclui-se também que não necessitam de ser adaptados à obra que se pretende executar, uma vez que permitem marcar como Não Aplicável as verificações desnecessárias. Os PCC relativos aos ensaios de desempenho foram os únicos a sofrer alterações na sua estrutura inicial, para num PCC reunir um maior número de registos da pressão inicial e final do ensaio. Nas três diferentes obras acompanhadas foi possível verificar a aplicabilidade de uma grande parte dos PCC desenvolvidos.

Uma das limitações da aplicação em obra foi o facto de esta ter sido feita de forma pontual, pois o tempo e o andamento dos trabalhos não possibilitaram um acompanhamento permanente.

Em todas as obras acompanhadas verificou-se a ausência do Técnico de Gás, único responsável segundo a legislação nacional pela garantia do controlo de qualidade e conformidade da instalação com o projecto. Verificou-se também na única obra em que existia fiscalização de obra, a despreocupação e ausência de conhecimento técnico no controlo e verificações a efectuar numa instalação, que quase mensalmente surge na comunicação social pelos piores motivos.



# 7

## CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

### 7.1. CUMPRIMENTO DE OBJECTIVOS

Tendo em conta os objectivos traçados no capítulo introdutório pode-se concluir que estes foram efectivamente cumpridos, pois, tal como foi proposto no capítulo inicial, foi elaborada uma Metodologia de Controlo de Conformidade, na óptica da Fiscalização de Obras para Instalações de Redes de Gás em Edifícios

A Metodologia assentou previamente, no estudo e desenvolvimento das matérias relativas aos temas de Fiscalização de Obras e Qualidade na Construção.

Posteriormente foi elaborado um enquadramento energético sobre os gases combustíveis e os principais conceitos, regras impostas pela legislação para todas as formas de abastecimento a que esta dissertação se propunha.

Produziu-se um Sistema de Controlo de Conformidade que permitiu definir a Metodologia de Controlo relativa a cada um dos Momentos de Controlo determinados, dentro das etapas do processo tecnológico.

Desenvolveu-se uma metodologia original para o Tratamento de Não Conformidades que eventualmente possam ser detectadas ao longo do processo de controlo. Foi também produzido um Plano de Controlo de Conformidade. Este identifica os Procedimentos de Controlo de Conformidade (PCC) necessários à fiscalização deste sistema construtivo aglomerando todas as formas de abastecimento tubagens, ligações e ensaios de desempenho.

Assim os PCC foram produzidos tendo em conta o plano e desenvolvidos de forma a orientar o fiscal de obra no controlo da mão-de-obra, equipamentos materiais e tecnologia.

Por fim, conciliou-se a componente científica com a componente prática através da aplicação dos PCC a várias obras com características e em fases distintas, permitindo testar a sua aplicabilidade, corrigir erros e efectuar melhoramentos para uma mais fácil e eficiente utilização.

### 7.2. PRINCIPAIS CONCLUSÕES E LIMITAÇÕES

Começando por analisar a bibliografia relativa ao tema Fiscalização de Obras, conclui-se que existe uma carência de informação sobre este tema, facto que dificultou o trabalho de recolha e pesquisa. A legislação nacional sobre este tema é escassa e pouco aprofundada, encontrando-se também desactualizada, o que contribui para uma perspectiva errada sobre esta actividade.

A sociedade em geral associa o termo fiscalização ao acto de policiamento. Deste modo e face à evolução que esta área sofreu nos últimos anos, conclui-se que para a melhoria da qualidade no sector da construção, o conceito de Fiscalização tem de evoluir no sentido de ser encarada como a Gestão Técnica do Empreendimento. Assim, conclui-se que a legislação nacional deverá ser revista de forma a actualizar conceitos, tarefas e responsabilidades associadas a esta área da construção.

Relativamente ao tema Qualidade constatou-se que, ao contrário do tema anterior, é fácil obter publicações sobre qualidade e consultar, manuais e procedimentos de qualidade de muitas empresas do sector visando a implementação de um Sistema de Gestão de Qualidade (SGQ).

Conclui-se, que a indústria de construção regista um enorme atraso ao nível do controlo de qualidade, motivado pelas suas múltiplas especificidades e pela dificuldade na implementação dos SGQ. Verifica-se também, que as principais causas de anomalias no sector são o fruto de erros de projecto e erros de concepção. Constatou-se através da bibliografia pesquisada, que os custos da não qualidade traduzem-se em 15 a 30 % do valor da obra e que após a implementação de um SGQ estes podem ser reduzidos para um valor inferior a 10 % do valor da obra.

Conclui-se também, que não é pela falta de instrumentos de apoio à implementação da qualidade na construção que decorre o atraso face a outras indústrias. A origem para a falta de qualidade no sector está essencialmente na sua própria cultura, uma vez que privilegia o controlo de custos e prazos em detrimento do controlo de qualidade.

Relativamente ao tema de Instalações de Redes de Gás foi relativamente fácil encontrar bibliografia e legislação nacional sobre o tema, pelo facto de ser um sector especial, na medida em que esta instalação coloca em perigo a vida de pessoas e bens.

Dos três gases que alimentam esta instalação, Gás Natural, Gás Butano e Gás Propano, conclui-se que destes, o Gás Natural é o que apresenta maiores vantagens no seu uso, pelos seguintes motivos:

- Não sofre transformações desde a sua origem até ao local de consumo;
- Trata-se de um gás mais limpo;
- Dissipa-se mais facilmente para a atmosfera;
- É canalizado estando disponível em qualquer altura.

No Capítulo 4 referente ao conhecimento tecnológico desta instalação observou-se que a legislação nacional teve um contributo determinante na sua elaboração, pois esta reúne as responsabilidades dos intervenientes, define as regras relativas aos materiais, mão-de-obra e a tecnologia associada a cada uma das formas de abastecimento pertencentes ao âmbito da dissertação.

Nos capítulos 5 e 6, os que detêm maior originalidade, foi possível com base na investigação desenvolvida dos capítulos anteriores, desenvolver o Sistema de Controlo de Conformidade relativo à fiscalização de instalações de redes de gás. No decurso deste sistema concluiu-se que das etapas de concepção da instalação, as que requerem especial controlo são:

- Recepção de Materiais e Acessórios e posterior Armazenamento;
- Instalação em Obra;
- Ensaios de desempenho realizados pela empresa instaladora.

Pretendeu-se assim que a intervenção da fiscalização incidisse ao longo de todo o processo tecnológico e terminando antes do procedimento de inspecção por parte da empresa inspectora. Desta forma, é possível defender os interesses do dono de obra, garantindo que a instalação de gás da sua habitação reúne todas as condições para um uso com total confiança. Assim com este sistema é possível controlar: a qualificação da mão-de-obra; os equipamentos utilizados; o respeito pelas regras

constantes na legislação e as regras de boa prática constantes dos manuais das empresas fornecedoras de gás.

A apresentação original de fluxogramas de actividades com indicação dos respectivos *inputs*, *outputs* e responsabilidades, resultou do esforço inicial de sistematização da informação referente aos Procedimentos de Controlo de Conformidade. Esta forma de apresentação auxiliou na posterior elaboração destes procedimentos.

Salienta-se que para a elaboração dos PCC o esforço de pesquisa bibliográfica foi considerado suficiente, embora se tenha tido sempre como preocupação o esclarecimento de dúvidas junto de profissionais que diariamente se debatem com estas questões.

Foi desenvolvida uma Metodologia de Tratamento de Não Conformidades original, possibilitando uma comparação com a metodologia existente na legislação nacional, sendo também desenvolvido o Procedimento de Controlo de Conformidade e Correção de Não Conformidades (PCCNC).

O Plano de Controlo de Conformidade que permitiu definir a base de dados para a elaboração dos PCC permite a aplicação destes a qualquer uma das formas de abastecimento do âmbito da dissertação.

Foram acompanhadas obras antes e no decorrer da elaboração dos PCC, facto que o possibilitou esclarecimento de dúvidas à medida que ia sendo feito o conhecimento tecnológico e elaborado o Sistema de Controlo permitindo aferir quais os aspectos fundamentais a controlar.

A fase de aplicação e implementação dos procedimentos em obra foi fortemente condicionada pelo tempo disponível para a elaboração da dissertação, não possibilitando um acompanhamento permanente das instalações em todas as fases do processo de concepção. Esta fase revelou-se fundamental, pois possibilitou inferir sobre a aplicabilidade, encontrar erros e eliminar verificações desnecessárias e modificar a estrutura para uma melhor aplicação.

Da aplicação e implementação concluiu-se que os PCC permitem uma fácil leitura e um rápido preenchimento não necessitando de ser adaptados às obras a controlar. Constata-se que é apenas necessário seleccioná-los previamente em função do tipo de instalação e da sua constituição. Concluiu-se também que o número de fiscais necessários para aplicar os PCC é no mínimo um e no máximo dois, dependente da grandeza da obra.

Ao longo da aplicação dos PCC em obra foi possível verificar a aplicabilidade de uma grande parte deles mas nem todos foram aplicados, face às características da obra e da forma de abastecimento.

De referir que ao longo da aplicação dos PCC em obra, constatou-se que em todas elas não se encontrava presente o Técnico de Gás. Este facto assume relevância, na medida em que este é o responsável legal por assegurar com rigor o cumprimento do projecto, acompanhar e controlar a sua execução material, assim como verificar os materiais utilizados, de acordo com as normas regulamentares.

A legislação nacional delega a responsabilidade no controlo de conformidade ao Técnico de Gás a encargo da empresa instaladora e conclui-se, nesta dissertação, que este na maioria dos casos não efectua o controlo da instalação. Assim considera-se fundamental que a legislação nacional atribua este papel à fiscalização de obras.

Apesar das limitações e melhorias possíveis considera-se que o trabalho desenvolvido representa um benéfico contributo para a segurança para o uso das instalações de redes de gás em edifícios.

### 7.3. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Um dos desenvolvimentos futuros que se afigura relevante para o aperfeiçoamento deste trabalho passa primeiro pela aplicação intensiva dos PCC desenvolvidas, no acompanhamento de diversas obras, abrangendo todos os Momentos de Controlo definidos. A etapa seguinte consistiria na reformulação dos procedimentos com base na informação recolhida desta abrangente aplicação prática, identificando as tarefas mais susceptíveis de ocorrer erros, isto é, que carecem de maior atenção por parte dos técnicos fiscais.

Uma das formas de melhorar o sistema idealizado assentaria na informatização do mesmo. Mesmo quem nunca teve contactado com o sector da construção consegue perceber que a manipulação de um vasto conjunto de folhas de papel, em locais de obra pouco abrigados da chuva, do vento e das poeiras, não é prática e pode conduzir a perdas de informação.

As adopções de um procedimento de registo num pequeno computador de bolso (tipo PDA) seriam seguramente menos falível, ambientalmente mais sustentável e um factor de inovação tecnológica de que a construção tanto carece.

Dado que a Manutenção de Edifícios assume cada vez maior relevância no contexto actual da construção, propõe-se que se desenvolva no futuro uma Metodologia de Manutenção de Instalações de Redes de Gás, pois parte dos problemas nesta instalação são também fruto da falta de manutenção das instalações.

Devido à ausência de uma cadeira de Instalações de Gás no plano de estudos das diversas licenciaturas e Mestrados de Engenharia Civil, os Engenheiros Cívicos recorrem a cursos de formação quer de projectista quer de Técnico de Gás. Assim, de forma a colmatar a falha de conhecimento dos profissionais de Engenharia Civil nesta área, propõem-se a criação de uma cadeira opcional de Instalações de Gás nas diversas Universidades e Politécnicos para o curso de Engenharia Civil.

Por fim, entende-se que seria fundamental, de forma a reduzir custos e evitar perdas de vida humanas, assegurando efectivamente o controlo da instalação ao longo da sua execução, que a legislação nacional atribui-se em simultâneo ao Técnico de Gás e às empresas de fiscalização, a responsabilidade por assegurar com rigor o cumprimento do projecto, acompanhar e controlar a sua execução material, assim como verificar os materiais utilizados, de acordo com as normas regulamentares.

## REFERÊNCIAS

- [1] <http://www.fiscalizacaodeobras.com>, Março de 2011.
- [2] Ferreira, R. Apontamentos da disciplina de Construções Civis I, ISEC, 2007.
- [3] Ferreira, J. *Redes de distribuição de electricidade e gás – Uma abordagem unificada para a construção de um sistema de análise e apoio à exploração*. Dissertação de Mestrado, FEUP, 1991.
- [4] Decreto-lei n.º 521/99 de 10 de Dezembro. Diário da República.
- [5] <http://www.jn.pt>, Fevereiro de 2011
- [6] Sousa, H. Apontamentos da disciplina de Gestão de Projectos, FEUP, 2009.
- [7] Dantas, D. “*Metodologia dos Processos de Fiscalização – Revestimentos Cerâmicos*”. Dissertação de Mestrado, FEUP, 2009.
- [8] Maximiano, A. “*Introdução à administração*”. Atlas, São Paulo, 1981.
- [9] Afonso, F. “*O sector da construção - diagnóstico e eixos de intervenção*”. IAPMEI (Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e ao Investimento), Observatório das PME, Lisboa, 1998.
- [10] Rodrigues, R. *Metodologia da Fiscalização de Obras – Apontamentos para a disciplina de Fiscalização de Obras - Engª Civil – 5º Ano - Opção Construções*, FEUP, 2010.
- [11] Nunes, C. “*Construção: O Desafio da especialização*”. Lisboa: GEPE - Gabinete de Estudos e Prospectiva Económica do Ministério da Economia, 2001.
- [12] Banco de Portugal (2009), Relatório Anual.
- [13] FEPICOP – Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas. “*Balanço do ano 2009 e perspectivas para 2010*”.
- [14] FEPICOP – Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas, “*Investir na Reabilitação para Portugal crescer – Construção 2010 / 2011*”, Fevereiro, 2011.
- [15] Faria, J. “*Gestão de Obras e Segurança*” – Apontamentos da disciplina de Gestão de Obras e Segurança, FEUP, 2010.
- [16] Claro, C. “*Metodologia de Fiscalização de Obras – Planos de Controlo de Conformidade de Estruturas Metálicas*”. Dissertação de Mestrado, FEUP, 2009.
- [17] NP 4271. “*Redes, ramais de distribuição e utilização de gases combustíveis da 1.ª, 2.ª e 3.ª família – Simbologia*”, 1994.
- [18] Decreto-lei n.º 31/2009, de 3 de Julho. Diário da República.
- [19] Decreto-lei n.º 26/2010, de 30 de Março. Diário da República.
- [20] Decreto-lei n.º 59/1999, de 2 de Março. Diário da República.
- [21] Decreto-lei n.º 273/2003, de 29 de Outubro. Diário da República.
- [22] Decreto-lei n.º 18/2008, de 29 de Janeiro. Diário da República.
- [23] Decreto-lei n.º 32/1992, de 28 de Novembro. Diário da República.
- [24] Baganha, Maria I., Cavalheiro, Luís. (2001), “*Uma europeização diferenciada: o sector da construção civil e obras públicas*”, in José Reis e Maria Ioannis Baganha (orgs.), *O curso da economia: contextos e mobilidades*, Porto: Afrontamento.

- [25] Natividade, E. “*Qualidade, Higiene e Segurança*” – Apontamentos da disciplina de Qualidade Higiene e Segurança, ISEC, 2006.
- [26] Costa, Jorge Moreira da. “*Definição de Qualidade*”. Apontamentos da cadeira de Qualidade na Construção, FEUP, 2007.
- [27] Mendonça, P. “*Formação para uma cultura da qualidade na engenharia civil*”. Acta do Encontro Nacional sobre Qualidade e Inovação na Construção – QIC 2006, 21-24 Novembro 2006, LNEC, pág. 169-179, Lisboa.
- [28] Sousa, C. “*Sistema Português da Qualidade*” – Cadernos Técnicos, 2008.
- [29] Decreto-lei n.º 142/2007, de 27 de Abril. Diário da República.
- [30] Laranjo, G. “*Manual para Formação de Técnico de Gás*”. ITG, 1995.
- [31] <http://www.ipac.pt>, Março de 2011.
- [32] Instituto Português da Qualidade – “*Manual de Normalização*”, 2009.
- [33] <http://www.apq.pt>, Março de 2011.
- [34] [http://www.lnec.pt/qpe/marca/marca\\_qualidade\\_lnec](http://www.lnec.pt/qpe/marca/marca_qualidade_lnec), Março de 2011.
- [35] Decreto-Lei n.º 28/2010, de 2 de Setembro. Diário da República.
- [36] Mesquita, L. “*Redes de Gás – Enquadramento Energético e Introdução do Gás Natural em Portugal*”, apontamentos da disciplina de Redes de Gás, IPB, 2005.
- [37] <http://www.erse.pt/pt/gasnatural/Paginas/default.aspx>
- [38] [http://www2.egi.ua.pt/cursos/files/PE/Prog\\_Reducacao\\_Dependencia\\_Petroleo.pdf](http://www2.egi.ua.pt/cursos/files/PE/Prog_Reducacao_Dependencia_Petroleo.pdf)
- [39] <http://www.galpenenergia.com>
- [40] Portugal Global, “*O sector do Gás - Infra-estruturas e Acessibilidades - Gás*”, <http://www.portugalglobal.pt>
- [41] Agência Cascais Energia. “*Diagnóstico Energético – Ambiental do Concelho de Cascais*”, 2009.
- [42] Eurogas. “*Eurogas Statistical Report*”, 2010.  
[http://www.eurogas.org/uploaded/Eurogas%20Statistical%20Report%202010\\_Final%20291110.pdf](http://www.eurogas.org/uploaded/Eurogas%20Statistical%20Report%202010_Final%20291110.pdf)
- [43] Decreto-lei n.º 521/1999, de 10 de Dezembro. Diário da República.
- [44] EDP Gás Distribuição. “*Manual de Especificações Técnicas*”, 7ª Edição, 2008.
- [45] Portaria n.º 361/1998, de 26 de Junho. Diário da República.
- [46] Ferreira, P. ISQ – “*Instalações Técnicas - A Rede de Utilização de Gás Natural Edifícios Individuais*”, 2009.  
[http://issuu.com/maancari/docs/paulojorgeramosferreira\\_rede\\_utiliza\\_o\\_do\\_g\\_s\\_nat](http://issuu.com/maancari/docs/paulojorgeramosferreira_rede_utiliza_o_do_g_s_nat)
- [47] Guimarães, J. “*Instalações de Redes de Gás*”, Verlag Dashofer, Outubro de 2007.
- [48] Portaria n.º 459/2001, de 8 de Maio. Diário da República.
- [49] Sopeña, J. “*Manual de Instalaciones de GLP*”, CEPSA, 2001.
- [50] Portaria n.º 362/2000, de 20 de Junho. Diário da República.
- [51] IPQ – “*Quantificação de Monóxido de Carbono no Ambiente*” – CT 01/OIG, Edição 0, 2004.

## BIBLIOGRAFIA

Emílio, F., Cabaço, A., Trigo, J., Vilhena, A. “*Reflexões sobre a Aplicação da Metodologia da Marca de Qualidade LNEC a Empreendimentos da Construção – Sensibilidades e Pontos Críticos*”. Acta do Encontro Nacional sobre Qualidade e Inovação na Construção – QIC 2006, 21-24 Novembro 2006, LNEC, Lisboa.

Guimarães, A., Leite, C., Ferreira, C., Vivas, E., Santos, M., Calejo, R. “*Fiscalização de Obras - Garantia da Qualidade através da Utilização de Fichas de Controlo de Conformidade – FCC*”. Acta do 2º Congresso Nacional da Construção – Construção 2004, 13-15 Dezembro 2004, FEUP Edições, Porto.

Couto, João Pedro – “*A deficiente qualidade e segurança na construção continua a ser determinante para a sua falta de competitividade*”. Encontro Nacional sobre Qualidade e Inovação na Construção, Lisboa, 21 a 24 de Novembro de 2006. Lisboa, 2006

Reis, A. “*Organização e Gestão de Obras*”. Edições Técnicas, Lisboa, 2005.

Baganha, M., Ferrão, J., Malheiros (coords). “*Os movimentos migratórios externos e a sua incidência no mercado de trabalho em Portugal*”, Lisboa: IEF, 1998.

Baganha, M., Ferrão, J., Malheiros, “*Os imigrantes e o mercado de trabalho, o caso português*”, *Análise Social*, XXXIV (150), 147-173, 1999.

Banco de Portugal (2010), Relatório Anual.

Borges, A. “*Metodologia de Fiscalização de Obras – Planos de Controlo de Conformidade de Coberturas*”. Dissertação de Mestrado, FEUP, 2008.



# **ANEXOS**

**A1 - BASE DE CONTROLO DE CONFORMIDADE  
DE INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS**

**A2 - PROCEDIMENTOS DE CONTROLO  
DE CONFORMIDADE ELABORADOS –  
RECEPÇÃO**

**A3 - PROCEDIMENTOS DE CONTROLO  
DE CONFORMIDADE ELABORADOS –  
INSTALAÇÃO EM OBRA**

**A4 - PROCEDIMENTOS DE CONTROLO  
DE CONFORMIDADE ELABORADOS –  
ENSAIOS DE DESEMPENHO**

**A5 – PROCEDIMENTOS DE CONTROLO E  
CORRECÇÃO DE NÃO CONFORMIDADES**



**A1**

**BASE DE CONTROLO DE CONFORMIDADE  
DE INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS**





Resumo dos Procedimentos de Controlo de Conformidade e Procedimentos de Controlo e Correção de Não Conformidades elaborados na dissertação

DESIGNAÇÃO	REFERÊNCIA e LOCALIZAÇÃO
<b>PROCEDIMENTOS DE CONTROLO DE CONFORMIDADE</b>	
<b>Recepção</b>	
Recepção de Tubagens - Polietileno, Cobre e Aço	REC_TUB (A2)
Recepção de Acessórios – Juntas, Válvulas, Aparelhos a Gás etc.	REC_ACE (A2)
Armazenamento de Tubagens e Acessórios	REC_ARM (A2)
<b>Instalação em Obra</b>	
Instalação em Obra - Instalação de Gás - Caixa de Corte Geral	IO_IG_CCG (A3)
Instalação em Obra -Tubagens Enterradas	IO_TUB_ENT (A3)
Instalação em Obra - Tubagens Embutidas	IO_TUB_EMB (A3)
Instalação em Obra - Tubagens em Canaleta	IO_TUB_CAN (A3)
Instalação em Obra -Tubagens à Vista	IO_TUB_VIS (A3)
Instalação em Obra - Uniões de Tubagens	IO_TUB_UNI (A3)
Instalação em Obra – Reservatórios – À Superfície, Recobertos e Enterrados	IO_RES (A3)
Instalação em Obra - Garrafas de Gás no Exterior do Edifício – Postos de Garrafas	IO_PG (A3)
Instalação em Obra - Garrafas de Gás no Interior do Edifício	IO_GGI (A3)
Instalação em Obra - Coluna Montante	IO_CM (A3)
<b>Ensaio de Desempenho</b>	
Ensaio de Resistência	ENS_RES (A4)
Ensaio de Estanquidade	ENS_EST (A4)
Ensaio de Quantificação do Monóxido de Carbono	ENS_MONOX (A4)
<b>PROCEDIMENTOS DE CONTROLO E CORRECÇÃO DE NÃO CONFORMIDADES</b>	
Procedimentos de Controlo e Correção de Não Conformidades	PCCNC (A5)

**A2**

**PROCEDIMENTOS DE CONTROLO  
DE CONFORMIDADE ELABORADOS –  
RECEPÇÃO**



<b>REFERÊNCIA:</b> <b>REC_TUB</b>	<b>PROCEDIMENTO DE CONTROLO DE CONFORMIDADE</b> <b>INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS EM EDIFÍCIOS</b> <b>RECEPÇÃO DE TUBAGENS</b>	<b>LOGOTIPO</b>
--------------------------------------	---	-----------------

DONO DA OBRA:	<b>Responsáveis</b>	Nome	Rubrica
OBRA/EMPREITADA:	Fiscalização:		
ADJUDICATÁRIO:	Técnico de Gás:		

REFERÊNCIA DE PROJECTO: \_\_\_\_\_; Caderno de Encargos (Página): \_\_\_\_\_; Peças Desenhadas: \_\_\_\_\_

ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES		
				SIM	NÃO		LOCAL	DATAS	/
<b>1. MATERIAIS</b>									
	<b>Tubos de Polietileno</b>								
	Existente	1. Tubo certificado NP 10204							
		2. Marca comercial _____.							
	NÃO	3. Em conformidade com a NP EN 1555-1 e NP EN 1555-2							
	<input type="checkbox"/>	4. Pressão máxima de serviço _____.							
		5. Diâmetro e espessura e Série _____.							
		6. Se diâmetro ≤ 125 mm o comprimento em rolo é de 50/100 m							
		7. Se diâmetro ≥ 125 mm o comprimento em vara é de 6/12 m							
		8. Quantidade recebida _____.							
		9. Validade _____.							
		10. Tubos apresentam superfícies interiores lisas, limpas e isentas de defeitos							
		11. Extremidades planas e perpendiculares ao eixo do tubo, não sendo aceitável quaisquer tipos de irregularidades na superfície de corte							
		Documental	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
		Documental	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
		Documental	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
		Documental	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
		Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
		Fita métrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
		Fita métrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
		Contagem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
		Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
		Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
		Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		

**Elementos de Obra:** \_\_\_\_\_

**Autenticação:** Fiscal: \_\_\_\_\_

**Empreiteiro (Encarregado):** \_\_\_\_\_

**Legenda:** C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável

ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	LOCAL		INSPEÇÕES	
				SIM	NÃO		DATAS			
<b>1. MATERIAIS</b>										
	<b>Tubos de Cobre</b>									
	Existe	1. Tubo certificado NP 10204	Documental	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
	SIM	2. Marca comercial _____	Documental	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
	NÃO	3. Em conformidade com a NPEN 1057	Documental	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
	<input type="checkbox"/>	4. Pressão máxima de serviço _____	Documental	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
	<input type="checkbox"/>	5. Diâmetro e espessura e Série _____	Tubo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
		6. Se diâmetros $\leq 22$ mm é fornecido em rolo com 20 m de comprimento	Fita métrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
		6. Se diâmetros $> 22$ mm é fornecido em vara com 5 m de comprimento	Fita métrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
		7. Quantidade recebida _____	Contagem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
		8. Validade _____	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
		9. Tubos apresentam superfícies exteriores interiores lisas, limpas e sem imperfeições	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
		10. A superfície interior não deve conter películas	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
	<b>Tubos de Aço</b>									
	Existe	1. Tubo certificado NP 10204	Documental	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
	SIM	2. Marca comercial _____	Documental	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
	NÃO	3. Em conformidade com a NPEN 10208-1 e NPEN 10208-2	Documental	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
	<input type="checkbox"/>	4. Pressão máxima de serviço _____	Documental	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
	<input type="checkbox"/>	5. Diâmetro e espessura e Série _____	Tubo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
		6. Fornecedor em vara com comprimento de 6m	Fita métrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
		7. Quantidade recebida _____	Contagem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
		8. Validade _____	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
		9. Tubos apresentam superfícies interiores lisas, limpas e isentas de defeitos	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
		10. Extremidades planas e perpendiculares ao eixo do tubo, não sendo aceitável quaisquer tipos de irregularidades na superfície de corte	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA		
<b>Elementos de Obra:</b>										
<b>Autenticação:</b>										
Fiscal: _____										
Empreiteiro (Encarregado): _____										
C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável										
<b>Legenda:</b>										

ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPEÇÕES	
				SIM	NÃO		LOCAL	DATAS
				/	/		/	/
1.	MATERIAIS							
	<b>Armário para a Caixa de corte geral</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Armário do tipo _____.</li> <li>2. Deve respeitar a norma NF C20-010: 1992</li> <li>3. A porta deve, obrigatoriamente, possuir uma fechadura do tipo lingueta com chave triangular, ter gravado a palavra "GÁS" e o símbolo de proibição de fumar</li> </ul>	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	<b>Válvulas e dispositivos de Corte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Certificado segundo a NPEN - 10204</li> <li>2. Componentes exteriores incombustíveis (M.0)</li> </ul>	Documental	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	<b>Dispositivos de regulação e contagem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Certificado segundo a NPEN - 10204</li> </ul>	Documental	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	<b>Tinta para pintura de tubagens à vista</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Cor ocre a mareia</li> <li>2. Deve respeitar a norma NP EN 182</li> </ul>	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	<b>Acessórios em polietileno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Cumprir as normas da série NP EN 1555</li> </ul>	Documental	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	<b>Liga</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Com teor de prata entre 38% e 42%</li> </ul>	Documental	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	<b>Reservatórios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Capacidade correspondente com o previsto em Projecto</li> <li>2. Não deve apresentar amolgadelas ou qualquer defeito</li> </ul>	Documental	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	<b>Válvula de enchimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Certificado segundo a NPEN - 10204</li> </ul>	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	<b>Indicador de nível magnético</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Certificado segundo a NPEN - 10204</li> </ul>	Documental	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	<b>Válvula de segurança</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Certificado segundo a NPEN - 10204</li> </ul>	Documental	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
<b>Elementos de Obra:</b>								
<b>Autenticação:</b>								
				Fiscal: _____				
				Empreiteiro (Encarregado): _____				
<b>Legenda:</b>				C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável				



<b>REFERÊNCIA:</b> <b>ARM_TUB&amp;ACE</b>	PROCEDIMENTO DE CONTROLO DE CONFORMIDADE INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS EM EDIFÍCIOS <b>ARMAZENAMENTO - TUBAGENS E ACESSÓRIOS</b>	<b>LOGOTIPO</b>
--	--	-----------------

DONO DA OBRA: OBRA/EMPREITADA: ADJUDICATÁRIO:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>Responsáveis</b></td> <td style="text-align: center;">Nome</td> <td style="text-align: center;">Rubrica</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Fiscalização:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Técnico de Gás:</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	<b>Responsáveis</b>	Nome	Rubrica	Fiscalização:			Técnico de Gás:		
<b>Responsáveis</b>	Nome	Rubrica								
Fiscalização:										
Técnico de Gás:										

REFERÊNCIA DE PROJECTO: \_\_\_\_\_; Caderno de Encargos (Página): \_\_\_\_\_; Peças Desenhadas: \_\_\_\_\_

ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPEÇÕES	
				SIM	NÃO		LOCAL	DATAS
<b>1. MATERIAIS</b>								
	<b>Tubos e acessórios em Polietileno</b>	1. Local plano e firme 2. Protegidos dos agentes atmosféricos 3. Não podem estar em contacto com solventes 4. Não é permitido empilhar tubos soltos numa altura superior a 1 metro, 5. Não é permitido Empilhar mais de três paletes de tubos. 6. Armazenados de forma a impedir a entrada de matérias estranhas	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA	
	<b>Existe</b>		Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA	
	<b>SIM NÃO</b>		Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA	
	<input type="checkbox"/>		Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA	
	<input type="checkbox"/>		Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA	
<b>Tubos e acessórios Aço e Cobre</b>								
		1. Local plano e firme 2. Protegidos dos agentes atmosféricos 3. Protegidos contra impactos que os possam danificar 4. Devem estar tamponados na sua extremidade 5. Armazenados de forma a impedir a entrada de matérias estranhas	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA	

**Elementos de Obra:**

Autenticação: \_\_\_\_\_ Fiscal: \_\_\_\_\_

Empreiteiro (Encarregado): \_\_\_\_\_

Legenda: C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável



**A3**

**PROCEDIMENTOS DE CONTROLO  
DE CONFORMIDADE ELABORADOS –  
INSTALAÇÃO EM OBRA**



<b>REFERÊNCIA:</b> <b>IO_CCG</b>	<b>PROCEDIMENTO DE CONTROLO DE CONFORMIDADE INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS EM EDIFÍCIOS INSTALAÇÃO EM OBRA - INSTALAÇÃO DE GÁS - CAIXAS PARA CORTE GERAL E CONTADOR</b>	<b>LOGOTIPO</b>
-------------------------------------	--	-----------------

DONO DA OBRA:	Responsáveis	Nome	Rubrica
OBRA/EMPREITADA:	Fiscalização		
ADIUDICATÁRIO:	Empreiteiro:		

REFERÊNCIA DE PROJECTO: \_\_\_\_\_; Caderno de Encargos (Página): \_\_\_\_\_; Peças Desenhadas: \_\_\_\_\_.

ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES	
				SIM	NÃO		LOCAL	DATAS
<b>1. Mão-de-Obra</b>								
	1. Verificar se a empresa instaladora é certificada	Certificado da empresa		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA
	1. Verificar se a mão de obra é qualificada e detentora de licença para a instalação	Certificado de instalação		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA
	2. Verificar se a mão-de-obra está qualificada para efectuar soldaduras	Certificado de soldadura		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA
	3. Quantificação do número de trabalhadores	Cronograma de mão de obra		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA
	4. Outras			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA
<b>2. Equipamento necessário</b>								
	1. Equipamento para soldar	Visual		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA
	2. Equipamento para corte	Visual		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA
	3. Equipamento para efectuar uniões	Visual		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA
		Visual		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA
<b>3. Materiais</b>								
	1. Manga de Protecção em PE ou PVC	REC_ACE		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA
	2. Caixa de corte geral	REC_ACE		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA
	3. Tubagens de	REC_TUB		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA
	4. Válvula de corte geral de 1/4 de volta.	REC_ACE		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA
	5. Redutor de Pressão com segurança incorporada	REC_ACE		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA
	6. Manómetro e contador	REC_ACE		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA
	7. Ligação à Terra	REC_ACE		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA
	8. Tampão de saída	Visual		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA
	9. Outros	Visual		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA

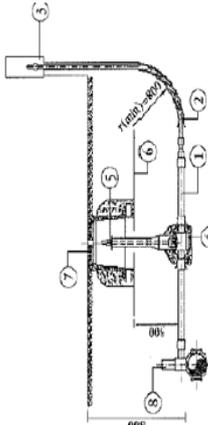
Elementos de Obra: \_\_\_\_\_

Autenticação: \_\_\_\_\_

Fiscal: \_\_\_\_\_

Empreiteiro (Encarregado): \_\_\_\_\_

Legenda: C - Conforme; NC - Não Conforme (identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável

ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPEÇÕES		
				SIM	NÃO		LOCAL	DATA	DATA
4.	Instalação		Projecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	<b>Condições de prévias</b>	1. Definir o traçado em conformidade com o Projecto	REC_TUB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		2. Verificar conformidade de tubagens	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		3. A caixa deverá ficar num local de acessibilidade de grau 1, acessível pelo exterior		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		4. Outras		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	<b>Ligação à rede de distribuição</b>	 <p><b>Legenda:</b>  1 - Ramal de alimentação;  2 - Manga de protecção em PE ou PVC;  3 - Caixa de entrada em edifício;  4 - Válvula de ramal;  5 - Extensão de manobra;  6 - Fita avulsora;  7 - Tampa da caixa de ramal;  8 - Tomada em carga ou té.</p>	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
			Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
			Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
			Fita métrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
			6. Outras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
<b>Elementos de Obra:</b>									
<b>Autenticação:</b>									
Fiscal: _____									
Empreiteiro (Encarregado): _____									
C - Conforme; NC - Não Conforme (identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável									
<b>Legenda:</b>									



ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPEÇÕES		
				SIM	NÃO		LOCAL	DATAS	
4.	Instalação								
	Condições posteriores Contador alojado em Bateria Existe	1. As portas devem abrir para fora com fechadura de chave a movível devendo as galerias ser visitáveis a partir das partes comuns 2. Na parte superior deverá existir uma abertura com pelo menos 100 cm <sup>2</sup> 3. A evacuação de ar, na parte superior, deve ter, pelo menos 150 cm <sup>2</sup> e estar protegida contra a chuva 5. Não pode conter acessórios de outras tubagens 6. Verificar condições gerais	Visual Fita métrica Fita métrica Visual Pag. Anterior	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA			
	Condições posteriores Contador alojado em alvéolo técnico de gás Existe	1. Deve ser constituído por uma cabina encastrada, à face da parede ou no interior do edifício com acessibilidade de grau 1 e o mais próximo da entrada do edifício. 2. Ventilado ao nível superior e inferior, por aberturas permanentes. 3. Identificação por meio de uma placa com a 4. Verificar condições gerais	Visual Visual Visual Pag. Anterior	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA			
	SIM NÃO								
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>								
Elementos de Obra:									
Autenticação:									
Fiscal: _____									
Empreiteiro (Encarregado): _____									
C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável									
Legenda:									

<b>REFERÊNCIA:</b> <b>IO_TUB_ENT_PE</b>	<b>PROCEDIMENTO DE CONTROLO DE CONFORMIDADE INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS EM EDIFÍCIOS INSTALAÇÃO EM OBRA - TUBAGENS ENTERRADAS EM POLIETILENO</b>	<b>LOGOTIPO</b>
--	--	-----------------

<b>DONO DA OBRA:</b> OBRA/EMPREGADA: ADJUDICATÁRIO:	<b>Responsáveis</b> Nome
	Fiscalização:
	Empreiteiro:
	Rubrica

**REFERÊNCIA DE PROJECTO:**  
Item: \_\_\_\_\_; Caderno de Encargos (Página): \_\_\_\_\_; Peças Desenhadas: \_\_\_\_\_;

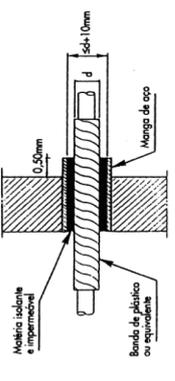
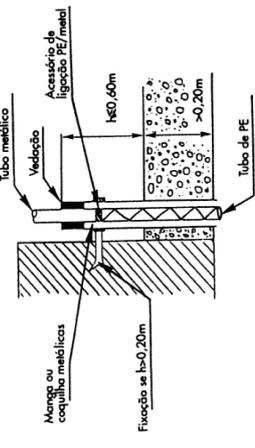
ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES	
				SIM	NÃO		LOCAL	DATAS
1.	Mão-de-Obra							
		1. Verificar se a empresa instaladora é certificada	Certificado da empresa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		1. Verificar se a mão de obra é qualificada e detentora de licença para a instalação	Certificado de instalação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		2. Verificar se a mão-de-obra está qualificada para efectuar soldaduras	Certificado de solda dura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		3. Quantificação do número de trabalhadores	Cronograma de mão de obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		4. Outras		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
2.	Equipamento necessário							
		1. Máquina de electrosoldadura certificada	Documental	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		2. Equipamento para corte	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		3. Equipamento para efectuar uniões	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		4. Equipamento para efectuar a abertura de valas	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
3.	Materials							
		1. Tubos com diâmetro inferior a 110 mm série SDR 11, sendo a resina do tipo PE 80	REC_TUB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		2. Tubos com diâmetro superior a 110 mm série SDR 17.6, sendo a resina do tipo PE 100	REC_TUB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		3. Uniões curvas Tês	REC_ACE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		4. Outras	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	

**Elementos de Obra:**  
Autenticação: \_\_\_\_\_  
Fiscal: \_\_\_\_\_  
Empreiteiro (Encarregado): \_\_\_\_\_  
C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável

**Legenda:**

ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPEÇÕES	
				SIM	NÃO		LOCAL	DATAS
4.	Tecnologia							
	<b>Abertura da vala</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abertura da vala efectuada por meios mecânicos ou manuais de acordo com o traçado definido no Projecto</li> <li>2. Antes de assentar a tubagem a vala deverá estar seca e o fundo regularizado, livre de pedras e coberto com uma camada de areia doce com uma altura mínima de 10 cm</li> <li>3. Alinhamento dos tubos feito sobre suportes de madeira, sacos de areia ou roletes</li> </ol>	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>				
	<b>Manuseamento dos tubos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se o tubo for fornecido em rolo deve sair tomando a sua ponta lateral e provocando a rotação do tubo, evitando um desenrolar helicoidal</li> <li>2. Se o tubo for fornecido em bobine o assentamento pode ser efectuado por translação progressiva da bobine resultante da rotação dela própria</li> <li>3. As extremidades devem estar tamponadas para evitar a entrada de poeiras, lixo e água</li> </ol>	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>				
	<b>Execução</b>							
	<b>Soldadura topo a topo</b>							
	Existe							
	SIM <input type="checkbox"/>							
	NÃO <input type="checkbox"/>							
	<b>Execução</b>							
	<b>Soldadura através de uniões electrossoldáveis</b>							
	Existe							
	SIM <input type="checkbox"/>							
	NÃO <input type="checkbox"/>							
	<b>Elementos de Obra:</b>							
		Autenticação:						
		Fiscal: _____						
		Empreiteiro (Encarregado): _____						
		C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável						
		Legenda:						

ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES		
				SIM	NÃO		LOCAL	DATAS	/
4.	Tecnologia: Condições Posteriores								
	As tubagens não devem atravessar:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Locais que contenham reservatórios de combustíveis</li> <li>2. Conduitas e locais de recepção e armazenagem de lixos domésticos;</li> <li>3. Conduita de outras instalações, tais como electricidade, água, telefone, caixa de elevadores ou monta-cargas</li> <li>4. Locais com perigo de incêndio</li> </ol>	<p>Visual</p> <p>Visual</p> <p>Visual</p> <p>Visual</p>	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>					
	Vala tipo								
	Distâncias relativamente a outras tubagens enterradas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0,5 m relativamente à tubagem de esgotos</li> <li>2. 0,2 m relativamente às restantes tubagens</li> <li>3. 0,6m do nível do terreno</li> <li>4. As distâncias podem ser encurtadas desde se use uma mangueira de proteção de betão ou outros materiais não combustíveis</li> <li>5. As distâncias podem ser encurtadas desde se use uma mangueira de proteção em PVC, polietileno ou betão no caso de proximidade de redes de água ou esgotos</li> </ol>	<p>Fita métrica</p> <p>Fita métrica</p> <p>Fita métrica</p> <p>Visual</p>	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>					
	Tubagens em zonas arborizadas ou ajardinadas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A tubagem deverá ser protegida por uma mangueira de fibrocimento de betão ou betão ou por dispositivos de fibrocimento ou betão mas em forma de meia cana</li> </ol>	<p>Visual</p>	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>					
Elementos de Obra:									
Autenticação:									
Fiscal: _____									
Empreiteiro (Encarregado): _____									
Legenda: C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável									

ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO SIM / NÃO	REGISTOS E RESULTADOS	INSPEÇÕES		
						LOCAL	DATAS	
4.	Tecnologia: Condições Posteriores							
	<b>Sinalização</b>	<p>1. Colocação de uma banda avisadora de cor amarela a uma profundidade de 0,30 m em relação à geratriz superior do tubo ou à protecção mecânica</p> <p>2. A banda avisadora deverá ter a inscrição bem visível, indelevel e a intervalos não superiores a 1m com a inscrição Atenção - Gás</p>	Fita métrica	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	<b>Entrada da tubagem no edifício</b>	 <p>1. O espaço anelar entre a tubagem e a parede deve ser obturado de modo estanque</p>	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	<b>Tubagens de polietileno emergir do terreno</b>	 <p>1. Protegida por uma manga</p> <p>2. A tubagem deve ser cravada no solo no mínimo 20 cm</p> <p>3. Convenientemente fixada</p> <p>4. Acompanhar a tubagem de gás até uma altura de 0,60 m acima do solo, a menos que a tubagem do gás penetre no edifício a menor altura</p> <p>5. A extremidade superior do espaço anelar entre a tubagem e a manga deve ser obturada com material inerte</p> <p>6. Quando a tubagem de polietileno ficar embudada parede exterior do edifício, deve ser protegida que resista ao ataque químico das argamassas</p>	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
			Fita métrica	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
			Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
			Fita métrica	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
			Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
			Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
<b>Elementos de Obra:</b>								
<b>Autenticação:</b>								
Fiscal: _____								
Empreiteiro (Encarregado): _____								
C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável								
<b>Legenda:</b>								

REFERÊNCIA: <b>IO_TUB_EMB</b>	PROCEDIMENTO DE CONTROLO DE CONFORMIDADE INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS EM EDIFÍCIOS <b>INSTALAÇÃO EM OBRA - TUBAGENS EMBEBIDAS</b>	<b>LOGOTIPO</b>
----------------------------------	--	-----------------

DONO DA OBRA:		<b>Responsáveis</b>	Nome	Rubrica
OBRA/EMPREGADA:		Fiscalização:		
ADJUDICATÁRIO:		Empreiteiro:		

REFERÊNCIA DE PROJECTO: \_\_\_\_\_; Caderno de Encargos (Página): \_\_\_\_\_; Peças Desenhadas: \_\_\_\_\_;

ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES	
				SIM	NÃO		LOCAL	DATAS
1.	Mão-de-Obra	1. Verificar se a empresa instaladora é certificada 1. Verificar se a mão de obra é qualificada e detentora de licença para a instalação 2. Verificar se a mão-de-obra está qualificada para efectuar soldaduras 3. Quantificação do número de trabalhadores 4. Outras	Certificado da empresa Certificado de instalação Certificado de soldadura Cronograma de mão de obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA	/	/

2.	Equipamento necessário		Visual Visual Visual Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA		
----	------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------	--------------------------	--	--	--

3.	Materiais		REC_TUB REC_ACE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA		
----	-----------	--	--------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--	--

<b>Elementos de Obra:</b>		
<b>Autenticação:</b>		
	Fiscal: _____	
	Empreiteiro (Encarregado): _____	
<b>Legenda:</b>	C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável	

ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPECCÕES	
				SIM	NÃO		LOCAL	DATAS
4.	Tecnologia							
<b>A Abertura de roços não é permitida em:</b>	1. Roços horizontais, em paredes ou divisórias construídas em tijolo furado de espessura inferior a 6 cm;	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
	2. Roços horizontais, em paredes ou divisórias de betão maciço ou celular de espessura inferior a 8 cm	Projecto	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
	3. Locais que contenham reservatórios de combustíveis	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
	4. Conduitas e locais de recepção e armazenagem de lixos domésticos;	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
	5. Em paredes ou divisórias de estafe de espessura inferior a 10 cm;	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
	6. Em paredes prefabricadas de espessura inferior a 10 cm;	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
	7. Locais com perigo de incêndio	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
	8. Em divisórias finas, em pavimentos de betão, moldado, nervurado ou em condições similares	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
<b>Distâncias mínimas em relação a outras instalações</b>	1. Em percursos em paralelo 10 cm de instalações eléctricas, telefónicas e de esgotos	Fita métrica	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
	2. Em percursos paralelos 5 cm para instalação de águas ou vapor e de produtos de combustão	Fita métrica	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
	3. Em cruzamentos 3 cm de redes eléctricas e telefónicas	Fita métrica	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
	4. Em cruzamentos 5 cm de instalações de águas ou vapor esgotos e produtos de combustão	Fita métrica	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
<b>Unões</b>	1. Em caso de união por junta mecânica esta deverá ficar contida numa caixa de visita com acessibilidade de grau 3	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
	2. Válvulas e acessórios ficam obrigatoriamente contidos em caixas de visita com acessibilidade de grau 3	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
	3. Derivações mudanças de direcção das tubagens, quando feitas por meio de soldadura ou braçagem forte, devem ficar contidas em caixas de visita acessibilidade grau 3	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
<b>Protecção das tubagens</b>	1. Recobrimento mínimo de 2cm	Fita métrica	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
	2. Os tubos de cobre embudidos no betão devem possuir um revestimento inalterável, de PVC, PE	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
	Os tubos de aço precisam de protecção quando o reboco de cobertura é de gesso	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			

Elementos de Obra:

Autenticação:

Fiscal: \_\_\_\_\_

Empreiteiro (Encarregado): \_\_\_\_\_

C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável

ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES		
				SIM	NÃO		LOCAL	DATAS	
4.	Tecnologia: Condições posteriores								
	<b>Traçado</b>	<p>1. Deve ser rectilíneo na vertical ou na horizontal</p> <p>2. Cumpra o traçado definido em Projecto</p> <p>1. Locais que contenham reservatórios de combustíveis</p> <p>2. Conduitas e locais de recepção e armazenagem de lixos domésticos;</p> <p>3. Conduita de outras instalações, tais como electricidade, água, telefone, caixa de elevadores ou monta-cargas</p> <p>4. Parques de estacionamento cobertos</p> <p>5. Locais com perigo de incêndio</p> <p>6. Espaços vazios de paredes duplas, salvo se protegidas por uma manga sem solução de continuidade, cujos extremos sejam complanares com a parede, sendo o espaço anelar preenchido com uma matéria isolante</p>	<p>Visual</p> <p>Projecto</p> <p>Visual</p> <p>Visual</p> <p>Visual</p> <p>Visual</p> <p>Visual</p> <p>Visual</p> <p>Visual</p>	<p><input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/></p>					
	<b>As tubagens não devem atravessar:</b>	<p>1. Tubagens devem ficar situadas na parte superior da parede, a uma distância de pelo menos 0,2 m do tecto dos elementos da estrutura resistente</p> <p>2. Os troços verticais devem ficar na prumada das válvulas de corte dos aparelhos que alimentam</p> <p>3. Nos troços embebidos no pavimento, o percurso deverá ser paralelo ou perpendicular à parede contígua, devendo ficar a, pelo menos, 0,2 m da parede, nos percursos paralelos;</p> <p>4. As tubagens não devem ficar em contacto directo com o metal das estruturas armadas das paredes, pilares ou pavimentos</p> <p>5. As tubagens não devem ser implantadas em paredes de chaminé</p> <p>6. As tubagens não devem passar no interior de elementos ocultos, a menos que fiquem no interior de uma manga estanque e sem soluções de continuidade, desembocando, pelo menos uma das extremidades de manga, num local ventilado</p>	<p>Fita métrica</p> <p>Visual</p> <p>Fita métrica</p> <p>Visual</p> <p>Visual</p> <p>Visual</p>	<p><input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/></p>					
	<b>Implantação</b>								
<b>Elementos de Obra:</b>									
<b>Autenticação:</b>									
Fiscal: _____									
Empreiteiro (Encarregado): _____									
C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável									
<b>Legenda:</b>									

<b>REFERÊNCIA:</b> <b>IO_TUB_VIS</b>	<b>PROCEDIMENTO DE CONTROLO DE CONFORMIDADE INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS EM EDIFÍCIOS INSTALAÇÃO EM OBRA - TUBAGENS A VISTA</b>	<b>LOGOTIPO</b>
---	--	-----------------

<b>DONO DA OBRA:</b> OBRA/EMPREGADA: ADJUDICATÁRIO:	<b>Responsáveis</b> Nome
	Fiscalização:
	Empreiteiro:
	Rubrica

**REFERÊNCIA DE PROJECTO:**  
Item: \_\_\_\_\_; Caderno de Encargos (Página): \_\_\_\_\_; Peças Desenhadas: \_\_\_\_\_;

ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES	
				SIM	NÃO		LOCAL	DATAS
1.	Mão-de-Obra	1. Verificar se a empresa instaladora é certificada 1. Verificar se a mão de obra é qualificada e detentora de licença para a instalação 2. Verificar se a mão-de-obra está qualificada para efectuar soldaduras 3. Quantificação do número de trabalhadores 4. Outras	Certificado da empresa Certificado de instalação Certificado de soldadura Cronograma de mão de obra	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA	/ / / / / / / / / / / / / / /	
2.	Equipamento necessário	1. Equipamento para soldaduras 2. Equipamento para corte 3. Equipamento para efectuar uniões 4. Equipamento para efectuar a pintura das tubagens	Visual Visual Visual Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA	/ / / / / / / / / / / /	
3.	Materiais	1. Tinta de cor ocre a mreia 2. Tubos de cobre ou aço 3. Abraçadeiras 4. Outros	REC_ACE REC_TUB REC_ACE Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA	/ / / / / / / / / / / /	

**Elementos de Obra:**  
Autenticação: \_\_\_\_\_  
Fiscal: \_\_\_\_\_  
Empreiteiro (Encarregado): \_\_\_\_\_  
C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável

ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES						
				SIM	NÃO		LOCAL	DATAS	/	/	/		
4.	Tecnologia												
	<b>Traçado</b>	1. Deve ser rectilíneo na vertical ou na horizontal 2. Cumpra o traçado definido em Projecto 1. Locais que contenham reservatórios de combustíveis 2. Condutas e locais de recepção e armazenagem de líxos domésticos; 3. Conduta de outras instalações, tais como electricidade, água, telefone, caixa de elevadores ou monta-cargas 4. Parques de estacionamento cobertos 5. Locais com perigo de incêndio	Visual Projecto Visual Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>									
	<b>As tubagens não devem atravessar:</b>		Visual Visual Visual Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>									
	<b>Regras da travessia das tubagens à vista</b>	1. Não devem ficar em contacto com quaisquer outras tubagens 2. Devem distar daquelas 3 cm em percursos paralelos 3. Devem distar daquelas 2 cm nos cruzamentos 4. Troços horizontais devem ficar situados na parte superior da parede, a 0,2 m do tecto, ou de elementos da estrutura resistente 1. Limpeza da superfície e desengorduramento 2. Aplicação de um primário anti-corrosão 3. Mínimo de duas demãos de tinta	Visual Fita métrica Fita métrica Fita métrica Visual Visual Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>									
	<b>Pintura</b>		Visual Visual Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>									
	<b>Espaçamento dos suportes</b>	1. Troços horizontais 1 m para tubagens com diâmetro ≤ a 20mm e 2m para diâmetro ≥ 20mm 2. Troços verticais 3m para tubagens com diâmetro ≥ 20mm 3. Para diâmetros ≤ 20 mm 2 m para tubagens de aço e 1m para tubagens de cobre	Fita métrica Fita métrica Fita métrica	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>									
<b>Elementos de Obra:</b>													
<b>Autenticação:</b>													
Fiscal: _____													
Empreiteiro (Encarregado): _____													
C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável													
<b>Legenda:</b>													



<b>REFERÊNCIA:</b> <b>IO_TUB_CAN</b>	<b>PROCEDIMENTO DE CONTROLO DE CONFORMIDADE INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS EM EDIFÍCIOS INSTALAÇÃO EM OBRA - TUBAGENS EM CANALETE E EM TECTO FALSO</b>	<b>LOGOTIPO</b>
---	---	-----------------

<b>DONO DA OBRA:</b> <b>OBRA/EMPREGADA:</b> <b>ADJUDICATÁRIO:</b>	<b>Responsáveis</b> Nome Rubrica
	Fiscalização:
	Empreiteiro:

**REFERÊNCIA DE PROJECTO:**  
Item: \_\_\_\_\_; Caderno de Encargos (Página): \_\_\_\_\_; Peças Desenhadas: \_\_\_\_\_;

I T E M	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO SIM / NÃO	REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES		
						LOCAL	DATA	INSCRIÇÃO
1.	Mão-de-Obra	1. Verificar se a empresa instaladora é certificada 1. Verificar se a mão de obra é qualificada e detentora de licença para a instalação 2. Verificar se a mão-de-obra está qualificada para efectuar soldaduras 3. Quantificação do número de trabalhadores 4. Outras	Certificado da empresa Certificado de instalação Certificado de soldadura Cronograma de mão de obra	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /

2.	Equipamento necessário	1. Equipamento para soldaduras 2. Equipamento para corte 3. Equipamento para efectuar uniões 4. Equipamento para efectuar a pintura das tubagens	Visual Visual Visual Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA	/ / / /	/ / / /	/ / / /
----	------------------------	---	--------------------------------------	--	--	------------------	------------------	------------------

3.	Materiais	1. Canalete 2. Tubos de cobre ou aço 3. Abraçadeiras 4. Outros	REC_ACE REC_TUB REC_ACE Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA	/ / / /	/ / / /	/ / / /
----	-----------	---	---	--	--	------------------	------------------	------------------

**Elementos de Obra:**

**Autenticação:** Fiscal: \_\_\_\_\_  
 Empreiteiro (Encarregado): \_\_\_\_\_  
 C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável

ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES	
				SIM	NÃO		LOCAL	DATAS
4.	Tecnologia: Condições Posteriores							
	<b>Traçado</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Deve ser rectilíneo na vertical ou na horizontal</li> <li>2. Cumpra o traçado definido em Projecto</li> </ol>	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Locais que contenham reservatórios de combustíveis</li> <li>2. Conduitas e locais de recepção e armazenagem de lixos domésticos;</li> <li>3. Conduita de outras instalações, tais como electricidade, água, telefone, caixa de elevadores ou montanha-rgas</li> <li>4. Parques de estacionamento cobertos</li> <li>5. Locais com perigo de incêndio</li> </ol>	Projecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
	<b>As tubagens não devem atravessar:</b>		Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
			Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
			Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
			Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
			Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
	<b>Tubagens em tecto falso</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A pressão de serviço não excede os 0,4bar</li> <li>2. Devem ficar a 3cm de outras tubagens em percursos paralelos e 2 cm nos cruzamentos</li> <li>3. Os tectos falsos devem possuir pelo menos de 50 % de superfície aberta</li> </ol>	Tubo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
			Fita métrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Os canaletes são exclusivamente reservados às tuabgens de gás</li> <li>2. Devem ser ventilados</li> <li>3. Construídos com materiais não combustíveis da classe M0 e no interior do fogo podem ser da classe M1</li> <li>4. Cumprir as disposições das colunas montantes</li> </ol>	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
	<b>Tubagens em canaletes</b>		Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
			REC_ACE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
			IO_TUB_CM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
<b>Elementos de Obra:</b>								
Autenticação: Fiscal: _____								
Empreiteiro (Encarregado): _____								
C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável								
<b>Legenda:</b>								

REFERÊNCIA: <b>IO_TUB_UNI</b>	PROCEDIMENTO DE CONTROLO DE CONFORMIDADE INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS EM EDIFÍCIOS <b>INSTALAÇÃO EM OBRA - UNIÃO DAS TUBAGENS</b>	<b>LOGOTIPO</b>
----------------------------------	--	-----------------

DONO DA OBRA:	Responsáveis	Nome	Rubrica
OBRA/EMPREGADA:		Fiscalização:	
ADJUDICATÁRIO:		Empreiteiro:	

REFERÊNCIA DE PROJECTO: \_\_\_\_\_; Caderno de Encargos (Página): \_\_\_\_\_; Peças Desenhadas: \_\_\_\_\_;

ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES							
				SIM	NÃO		LOCAL	DATAS	/	/	/			
1.	Mão-de-Obra													
		1. Verificar se a empresa instaladora é certificada	Certificado da empresa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA							
		2. Verificar se a mão-de-obra está qualificada para efectuar soldaduras	Certificado de solda dura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA							
		3. Quantificação do número de trabalhadores	Cronograma de mão de obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA							
		4. Outras		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA							

2.	Equipamento necessário													
		1. Equipamento para soldaduras	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA							
		2. Equipamento para corte	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA							
		3. Oleos de corte	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA							
		4. Maçarico	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA							
		4. Eléctricas portatéis ou de bancada para as ligações rosçadas	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA							

3.	Materials													
		1. Tubos de cobre ou aço	REC_TUB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA							
		2. Material de estanquidade	REC_ACE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA							
		3. Ligações rosçadas do tipo macho cónica	REC_ACE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA							
		4. Tês, curvas, uniões de cobre latão e bronze para ligação de brasa gem e soldobrasagem	REC_ACE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA							
		5. Liga	REC_ACE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA							

Elementos de Obra:

Autenticação: Fiscal: \_\_\_\_\_

Empreiteiro (Encarregado): \_\_\_\_\_

Legenda: C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável

ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES				
				SIM	NÃO		LOCAL	DATAS	/	/	/
4.	Tecnologia										
	União entre Tubos de PE	1. Proibidas ligações roscadas	Visual	<input type="checkbox"/>	/	<input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA				
		2. Permitido soldadura topo a topo para $\Phi \geq 90\text{mm}$	Visual	<input type="checkbox"/>	/	<input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA				
		3. Por acessórios electrossoldáveis	Visual	<input type="checkbox"/>	/	<input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA				
		4. Permitidas uniões por flanges da classe PN 10	Visual	<input type="checkbox"/>	/	<input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA				
	União entre Tubos de Aço	1. Permitida soldadura eléctrica topo a topo	Visual	<input type="checkbox"/>	/	<input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA				
		2. Soldadura eléctrica no caso das falanges tês, uniões cruzetas da classe PN 10	Visual	<input type="checkbox"/>	/	<input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA				
		3. Uniões roscadas para $\Phi \leq 63\text{mm}$	Visual	<input type="checkbox"/>	/	<input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA				
	União entre Tubos de cobre	1. Brasagem capilar forte $\Phi \leq 54\text{mm}$	Visual	<input type="checkbox"/>	/	<input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA				
		2. Soldobrasagem $54\text{mm} < \Phi < 110\text{mm}$	Visual	<input type="checkbox"/>	/	<input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA				
		3. Não é permitida a brasagem capilar	Visual	<input type="checkbox"/>	/	<input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA				
	Ligação dos tubos de aço por soldadura	1. As costuras dos tubos devem ficar desfasadas	Visual	<input type="checkbox"/>	/	<input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA				
		2. Na soldadura topo a topo as extremidades devem ser	Visual	<input type="checkbox"/>	/	<input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA				
		3. As soldaduras devem ser controladas por exames radiográficos a 10% das soldaduras nas tubagens	Visual	<input type="checkbox"/>	/	<input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA				
Elementos de Obra:											
Autenticação:											
Fiscal: _____											
Empreiteiro (Encarregado): _____											
C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável											
Legenda:											

ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPEÇÕES	
				SIM	NÃO		LOCAL	DATA
							/	/
4.	Tecnologia							
		<p>1. As ligações roscadas devem ser do tipo macho cônica</p> <p>2. Unicamente em tubos de aço</p> <p>3. As rebarbas dos cortes devem ser cuidadosamente removidas</p> <p>4. Eliminar todo o tipo de apara, rebarba ou limalha ou qualquer tipo de partícula interior do tubo ou acessório antes da montagem</p> <p>5. Limpar os flancos da rosca, tanto o macho como a fêmea, de modo a que nada impeça o contacto superficial entre eles</p> <p>6. Remover o óleo e lubrificantes da operação de rosca antes da aplicação do material de estanquidade</p> <p>7. Aplicar o material de estanquidade, de forma homogênea conforme instruções do fabricante</p> <p>8. Assegurar a qualidade da operação de montagem da ligação roscada que os eixos longitudinais do tubo e acessório estão perfeitamente alinhados</p> <p>9. Aplicar os binários de aperto conforme instruções do fabricante, em função do diâmetro do tubo</p>	<p>Visual</p> <p>FCC_REC_ACE</p> <p>Visual</p> <p>Visual</p> <p>Visual</p>	<p><input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/></p>				
		<p><b>Ligações roscadas</b></p>						
		<p><b>Ligação dos tubos de cobre por brasagem e soldo brasagem</b></p> <p>1. A folga entre o tubo e o acessório deve ser a menor possível, compreendida entre 0,03 e 0,3 mm</p> <p>2. A liga de prata deve ser adequada ao tipo de cobre que se está a ligar</p> <p>3. A liga deverá possuir um ponto de fusão superior a 450 °C</p> <p>4. A ligação do tubo ao acessório não deve apresentar qualquer marca de degradação provocada pelo maçarico</p> <p>5. O cordão de ligação do tubo/acessório deve ser contínuo e regular, sem exibir qualquer defeito do tipo cratera ou fissura</p> <p>6. Não é admissível ligações preenchidas de forma incompleta</p>						
<b>Elementos de Obra:</b>								
<b>Autenticação:</b>								
Fiscal: _____								
Empreiteiro (Encarregado): _____								
C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável								
<b>Legenda:</b>								



<b>REFERÊNCIA:</b> <b>IO_RES</b>	<b>PROCEDIMENTO DE CONTROLO DE CONFORMIDADE INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS EM EDIFÍCIOS INSTALAÇÃO EM OBRA - RESERVATÓRIOS</b>	<b>LOGOTIPO</b>
-------------------------------------	---	-----------------

<b>DONO DA OBRA:</b> <b>OBRA/EMPREGADA:</b> <b>ADJUDICATÁRIO:</b>	<b>Responsáveis</b> Nome Rubrica
	Fiscalização: Empreiteiro:

**REFERÊNCIA DE PROJECTO:** \_\_\_\_\_; Caderno de Encargos (Página): \_\_\_\_\_; Peças Desenhadas: \_\_\_\_\_;

I T E M	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPEÇÕES	
				SIM	NÃO		LOCAL	DATAS
<b>1. Mão-de-Obra</b>								
		1. Verificar se a empresa instaladora é certificada	Certificado da empresa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		1. Verificar se a mão de obra é qualificada e detentora de licença para a instalação	Certificado de instalação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		2. Verificar se a mão-de-obra está qualificada para efectuar soldaduras	Certificado de soldadura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		3. Quantificação do número de trabalhadores	Cronograma de mão de obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		4. Outras		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	

<b>2. Equipamento necessário</b>								
		1. Equipamento para descarregar e transportar o reservatório	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		2. Equipamento para corte	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		3. Equipamento para efectuar uniões	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		4. Equipamento para compactação do solo	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		5. Equipamento para efectuar a abertura de valas	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	

<b>3. Materiais</b>								
		1. Válvula de enchimento	REC_ACE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		2. Torneira de fase líquida	REC_ACE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		3. Indicador de nível magnético	REC_ACE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		4. Válvula de saída da fase gasosa	REC_ACE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		5. Válvula de segurança	REC_ACE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		6. Válvula de purga	REC_ACE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		7. Manómetro	REC_ACE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	
		8. Reservatório	REC_ACE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA	

**Elementos de Obra:**

**Autenticação:** Fiscal: \_\_\_\_\_  
Empreiteiro (Encarregado): \_\_\_\_\_  
C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável

**Legenda:**



I T E M	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO SIM / NÃO	REGISTOS E RESULTADOS	INSPECCÕES		
						LOCAL		
						DATAS	/	/
4.	Instalação							
	Reservatórios Enterrados	1. Localizado no exterior do edifício	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	Existe	2. Protegidos contra a corrosão	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	NÃO	3. Todo o perímetro deve estar assinalado ao nível do solo	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	SIM	4. Não podem ser instalados outros reservatórios sobre eles	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	<input type="checkbox"/>	5. Devem estar envolvidos com material inerte não abrasivo com uma espessura mínima de 0,3 m na vertical da geratriz superior, no plano horizontal que passa pelo eixo do reser e sobre a geratriz inferior	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	<input type="checkbox"/>	6. Deve existir uma ligação à terra por meio de um eléctrodo com uma resistência de contacto inferior a 10 Ω	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		7. Reservatório com capacidade ≥ 0,5 m3 e 1 extintor	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		8. Reservatório com capacidade ≥ 2,5 m3 devem possuir 2 extintores	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		9. Reservatórios com 2,5 < V ≤ 5 m3 devem distar a 1,5 m de edifícios, limites de propriedade e via pública e 0,5 m em relação a outros reservatórios e 1 m ao espaço circundante ao mesmo	Fita métrica	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		12. Reservatórios com 5 < V ≤ 12 m3 devem distar a 3 m de edifícios, limites de propriedade e via pública e 0,5 m em relação a outros reservatórios e 1m ao espaço circundante ao mesmo	Fita métrica	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		13. Reservatórios com 12 < V ≤ 25 m3 devem distar a 5m de edifícios, limites de propriedade e via pública e 0,5 m em relação a outros reservatórios e 1m ao espaço circundante ao mesmo	Fita métrica	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		14. Reservatórios com 25 < V ≤ 50 m3 devem distar a 7,5m de edifícios, limites de propriedade e via pública. 1,0 m em relação a outros reservatórios e 1m ao espaço circundante	Fita métrica	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		15. Vedações devem possuir 2 portas metálicas em lados opostos com pelo menos 0,9m por folha e abertura para o exterior e 1m de altura e ser constituídas por materiais	Fita métrica	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		

ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPEÇÕES						
				SIM	NÃO		LOCAL	/	/	/			
											DATAS	/	/
4.	Instalação												
	Reservatórios recobertos	1. Localizado no exterior do edifício	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA						
		2. Protegidos contra a corrosão	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA						
		3. Assentam em fundações como a das outras montagens	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA						
	Existe	4. Dimensões	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA						
	NÃO	4. Devem estar envolvidos com material inerte, não abrasivo isento de materiais que possam danificar a sua protecção	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA						
	<input type="checkbox"/>	5. A envoltura definida com um plano horizontal situado a 0,3m acima da geratriz superior do reservatório	Fita métrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA						
		6. A envoltura definida por taludes laterais e de topo com inclinação que garanta estabilidade e que distem pelo menos 0,3 m do ponto mais próximo do reservatório	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA						
		7. Envoltura definida por um leito de pelo menos 0,3 m	Fita métrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA						
		8. Deve existir uma ligação à terra por meio de um eléctrodo com uma resistência de contacto inferior a 10 Ω	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA						
		9. Reservatório com capacidade ≤ 2,5 m3 devem possuir 1 extintores	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA						
		10. Reservatório com capacidade ≥ 2,5 m3 devem possuir 2 extintores	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA						
		11. Reservatórios com 2,5 < V ≤ 5 m3 devem distar a 1,5 m de edifícios, limites de propriedade e via pública e 0,5 m em relação a outros reservatórios e 1 m ao espaço circundante ao mesmo	Fita métrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA						
		12. Reservatórios com 5 < V ≤ 12 m3 devem distar a 3 m de edifícios, limites de propriedade e via pública e 0,5 m em relação a outros reservatórios e 1m ao espaço circundante ao mesmo	Fita métrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA						
		13. Reservatórios com 12 < V ≤ 25 m3 devem distar a 5m de edifícios, limites de propriedade e via pública e 0,5 m em relação a outros reservatórios e 1m ao espaço circundante ao mesmo	Fita métrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA						
		14. Reservatórios com 25 < V ≤ 50 m3 devem distar a 7,5m de edifícios, limites de propriedade e via pública. 1,0 m em relação a outros reservatórios e 1 m ao espaço circundante	Fita métrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA						
		15. Vedações devem possuir 2 portas metálicas com pelo menos 0,9m por folha e abertura para o exterior e 1m de altura e ser constituídas por materiais incombustíveis	Fita métrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA						
Elementos de Obra:													
Autenticação:													
Empreiteiro (Encarregado): _____													
Fiscal: _____													
Legenda:													
C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável													

<b>REFERÊNCIA:</b> <b>IO_TUB_CM</b>	<b>PROCEDIMENTO DE CONTROLO DE CONFORMIDADE INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS EM EDIFÍCIOS INSTALAÇÃO EM OBRA - COLUNA MONTANTE E DERIVAÇÕES DE PISO</b>	<b>LOGOTIPO</b>
--	--	-----------------

<b>DONO DA OBRA:</b> <b>OBRA/EMPREGADA:</b> <b>ADJUDICATÁRIO:</b>	<b>Responsáveis</b> Nome Rubrica
	Fiscalização:
	Empreiteiro:

**REFERÊNCIA DE PROJECTO:** \_\_\_\_\_; Caderno de Encargos (Página): \_\_\_\_\_; Peças Desenhadas: \_\_\_\_\_; Item: \_\_\_\_\_

ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES		
				SIM	NÃO		LOCAL	DATAS	/
1.	Mão-de-Obra	1. Verificar se a empresa instaladora é certificada 1. Verificar se a mão de obra é qualificada e detentora de licença para a instalação 2. Verificar se a mão-de-obra está qualificada para efectuar soldaduras 3. Quantificação do número de trabalhadores _____ 4. Outras _____	Certificado da empresa Certificado de instalação Certificado de soldadura Cronograma de mão de obra	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA	/ / / /	/ / / /	/ / / /
2.	Equipamento necessário	1. Máquina de electrossoldadura 2. Equipamento para corte 3. Equipamento para efectuar uniões	Visual Visual Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA			
3.	Materials	1. Tubos de aço ou cobre com diâmetro _____ 2. Canaletes 3. Uniões curvas Tês 4. Outras _____	REC_TUB REC_TUB REC_ACE Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA			

**Elementos de Obra:**

**Autenticação:** Fiscal: \_\_\_\_\_  
 Empreiteiro (Encarregado): \_\_\_\_\_  
 C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na PCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável

ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES	
				SIM	NÃO		LOCAL	
							DATAS	
4.	Tecnologia							
	<b>Coluna Montante Interior</b>	<p>1. Não devem atravessar o interior de qualquer dos fogos dos edifícios colectivos</p> <p>2. Podem ser instaladas nos espaços interiores de uso comum quando colocados em canalletes exclusivamente reservados à tubagem de gás</p> <p>3. Podem ser instaladas nos espaços interiores de uso comum quando embudadas nas paredes, desde que em tubos de aço ou cobre</p> <p>4. As juntas mecânicas e as brasagens embudadas devem estar contidas em caixa de visita com acessibilidade de grau 3</p>	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	<b>Existe</b>		Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	<b>SIM</b>		Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	<input type="checkbox"/>		Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	<b>Coluna Montante exterior</b>	<p>1. Se forem à vista devem ser protegidas contra a corrosão em toda a sua extensão e mecanicamente por bainha de aço com o mínimo 2,5 m de altura acima do solo</p> <p>2. Se o tubo for fornecido em bobine o assentamento pode ser efectuado por translação progressiva da bobine resultante da rotação dela própria</p> <p>3. Deve estar afastada 1m de qualquer abertura ou janela, podendo esta distância ser reduzida no caso de ficar contida em canalete</p> <p>4. O canalete deverá ter uma secção superior a 100 cm2 e exclusivamente reservado para a coluna montante</p> <p>5. Ser ventilado e possuir uma rede corta chamas a proteger a abertura inferior</p> <p>6. A abertura superior deve ser protegida contra a acção dos agentes atmosféricos e contra a obstrução</p> <p>7. As saídas do canalete para as derivações de piso devem estar vedadas</p> <p>8. Não é permitido o uso de garrafas de GPL</p>	Fita métrica	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	<b>Existe</b>		Fita métrica	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	<b>SIM</b>		Fita métrica	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
	<input type="checkbox"/>		Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
			Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
			Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
			Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
<b>Elementos de Obra:</b>								
Autenticação: _____								
Fiscal: _____								
Empreiteiro (Encarregado): _____								
C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável								
<b>Legenda:</b>								

I T E M	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES	
				SIM	NÃO		LOCAL	DATAS
4.	Tecnologia							
	<b>Coluna Montante em edifício de grande altura (h &gt; 28m)</b>	1. Devem ser interiores e ficar contidas em canalêtes 2. O contador deve estar montado o mais próximo possível da coluna montante dentro de compartimentos reservados 3. A porta que dá acesso ao contador e canalêtes deve resistir uma hora ao fogo abrindo para fora e retornar automaticamente à posição fechada 4. Dentro da porta deve existir um murete com mais de 20 cm 5. Canalêtes devem ser ventilados em toda a sua altura com aber superior e inferior 6. A abertura inferior deve estar a uma altura superior a 2m e ser protegida com uma rede corta chamas 7. A calceira entre a vertical dos canalêtes e a abertura inferior deve ter uma inclinação igual ou superior a 1% 8. Não é permitido o uso de garrafas de GPL	Visual Visual Visual Visual Visual Visual Visual Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>				
	<b>Existe</b>							
	<b>SIM</b>							
	<input type="checkbox"/>							
	<b>Derivações de Piso</b>	Implantadas ao longo das paredes Deve conter uma válvula de derivação de piso Um redutor individual com segurança incorporada fazendo a redução para 21 mbar	Visual Visual Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>				
<b>Elementos de Obra:</b>								
Autenticação: Fiscal: _____								
Empreiteiro (Encarregado): _____								
C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável								
<b>Legenda:</b>								



REFERÊNCIA: <b>IO_PG</b>	PROCEDIMENTO DE CONTROLO DE CONFORMIDADE INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS EM EDIFÍCIOS <b>INSTALAÇÃO EM OBRA - POSTOS DE GARRAFAS</b>	<b>LOGOTIPO</b>
-----------------------------	--	-----------------

DONO DA OBRA: OBRA/EMPREGADA: ADJUDICATÁRIO:	Responsáveis	Nome	Rubrica
	Fiscalização:		
	Empreiteiro:		

REFERÊNCIA DE PROJECTO: \_\_\_\_\_; Caderno de Encargos (Página): \_\_\_\_\_; Peças Desenhadas: \_\_\_\_\_;

ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES		
				SIM	NÃO		LOCAL	DATAS	/
1.	Mão-de-Obra	1. Verificar se a empresa instaladora é certificada 1. Verificar se a mão de obra é qualificada e detentora de licença para a instalação 2. Verificar se a mão-de-obra está qualificada para efectuar soldaduras 3. Quantificação do número de trabalhadores_____ 4. Outras	Certificado da empresa Certificado de instalação Certificado de soldadura Cronograma de mão de obra	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA	     	     	     	
2.	Equipamento necessário	1. Máquina de electrossoldadura 2. Equipamento para corte 3. Equipamento para efectuar uniões	Visual Visual Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA	   	   	   	
3.	Materiais	1. Tubos de aço ou cobre 2. Cabine 3. Garrafas de gás 4. Caleira 5. Placa com a palavra "gás" e placa com "proibido fumar ou foguear" 6. Material para a construção do Posto de garrafas combustível 7. Porta que resista ao fogo durante uma hora	REC_TUB Visual Visual Visual REC_ACE REC_ACE REC_ACE	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA	      	      	      	

Elementos de Obra:

Autenticação: \_\_\_\_\_

Fiscal: \_\_\_\_\_

Empreiteiro (Encarregado): \_\_\_\_\_

Legenda: C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável



<b>REFERÊNCIA:</b> <b>IO_APA</b>	<b>PROCEDIMENTO DE CONTROLO DE CONFORMIDADE INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS EM EDIFÍCIOS INSTALAÇÃO EM OBRA - LIGAÇÃO AOS APARELHOS</b>	<b>LOGOTIPO</b>
-------------------------------------	---	-----------------

<b>DONO DA OBRA:</b>		<b>Responsáveis</b>	
<b>OBRA/EMPREITADA:</b>		Nome	Rubrica
<b>ADJUDICATÁRIO:</b>		Fiscalização:	
		Empreiteiro:	

**REFERÊNCIA DE PROJECTO:** \_\_\_\_\_; Caderno de Encargos (Página): \_\_\_\_\_; Peças Desenhadas: \_\_\_\_\_;

ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES	
				SIM	NÃO		LOCAL	DATAS
1.	Mão-de-Obra	1. Verificar se a empresa instaladora é certificada pela DGEG 1. Verificar se o mecânico de aparelhos é qualificado e certificado 2. Verificar se a mão-de-obra está qualificada para efectuar soldaduras 3. Quantificação do número de trabalhadores _____ 4. Outras _____	Certificado da empresa Certificado de mecânico de aparelhos Certificado de soldadura Cronograma de mão de obra	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA	/ /	
2.	Equipamento necessário		Visual Visual Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA	/ / / / / / / / / / / / / / /	
3.	Materiais		REC_TUB REC_ACE REC_ACE Visual REC_ACE	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA C/NC/CO/NA	/ /	

**Elementos de Obra:**

**Autenticação:** Fiscal: \_\_\_\_\_

**Empreiteiro (Encarregado):** \_\_\_\_\_

**Legenda:** C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável

ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES			
				SIM	NÃO		LOCAL	/	/	/
4.	Requisitos	<p>1. Instalação de gás já se encontra executada</p> <p>2. O compartimento tem um volume igual ou superior a 8m<sup>3</sup>, podendo ser reduzido a 6 m<sup>3</sup> se possuir uma comunicação permanente com outro local bem ajeitado, o equipamento for exclusivamente reservado para a cozedura de alimentos, ou produção de água quente e a potência calorífica seja inferior a 4,6 kW</p> <p>3. Não é requerido volume mínimo para alojar um só aparelho para aquecimento ou produção de água quente desde que o local tenha duas aberturas para ventilação com secção não inferior a 500 cm<sup>2</sup> estando uma ao nível do pavimento e a outra o mais alto possível e essas aberturas comuniquem directamente com o ar livre ou compartimento contíguo ventilado</p> <p>3. O compartimento deve dispor de pelo menos uma janela que abra para o exterior ou pátio com uma largura mínima de 2m, sendo esta regra dispensada se o local seja exclusivamente reservado para alojamento do aparelho de aquecimento ou produção de água quente, devendo o aparelho ser ligado a uma conduta de fumos</p> <p>4. Em T0 só podem ser instalados aparelhos do tipo C (estanques) estando proibida a instalação de fogões</p> <p>5. É proibida a colocação de aparelhos do tipo A e B em quartos de dormir e casas de banho</p>	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA				
	<b>Condições prévias</b>		Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA				
	<b>Ligação com tubos metálicos rígidos ou flexíveis</b>	<p>1. Ligação de fornos e mesas de trabalho independentes</p> <p>2. Aparelhos de aquecimento de água</p> <p>3. Aparelhos de aquecimento do ambiente do tipo fixo</p>	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA				
	<b>Ligação com tubos flexíveis metálicos ou não</b>	<p>1. Fogareiros e fogões</p> <p>2. Aparelhos amovíveis de aquecimento ambiente</p>	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA				
	<b>Tubos de borracha</b>	<p>1. Não devem ficar em contacto com as partes quentes dos aparelhos</p> <p>2. Acessíveis em toda a sua extensão</p>	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA				
	<b>Juntas de vedação</b>	<p>1. Devem ser as adequadas para evitar fugas de gás</p>	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA				

Elementos de Obra:

Autenticação: Fiscal: \_\_\_\_\_

Empreiteiro (Encarregado): \_\_\_\_\_

Legenda: C - Conforme, NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC), CO - Corrigir, NA - Não Aplicável

I T E M	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES							
				SIM	NÃO		LOCAL DATAS	/	/	/				
4.	Requisitos													
	Distâncias regulamentares	1. Entre um aparelho do tipo A e outro do tipo B deve haver uma distância $\geq 40$ cm	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA							
		2. A válvula de corte do aparelho deve estar a uma altura compreendida entre 1,0 m e 1,4 m e encontrar-se em local de acessibilidade de grau 1	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA							
		3. A válvula de corte do aparelho não pode estar a uma distância superior a 80 cm	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA							
	Evacuação dos produtos de combustão	1. Aparelhos do tipo B como esquentadores	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA							
		1. Ter um diâmetro igual ou superior ao troço de tubo de saída do dispositivo anti-retorno do aparelho considerado;	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA							
		2. Não sofrer redução do diâmetro em nenhum ponto da sua extensão	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA							
	Conduitas de exaustão	3. Ter um troço recto e vertical, imediatamente à saída do aparelho, de comprimento igual ou superior a duas vezes o diâmetro externo da conduta e nunca inferior a 20 cm	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA							
		4. Penetrar na chaminé num ponto que diste pelo menos 0,5m da base da chaminé	Fita métrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA							
		5. Estar isenta de mudanças de direcção que obriguem os produtos da combustão a percorrer troços descendentes	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA							
		6. Não pode dispor de qualquer equipamento de regulação ou obturação da tiragem nele instalado	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA							
		7. Não pode Atravessar qualquer divisão principal da habitação, para além daquela onde está instalado	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA							
		8. Não pode ser utilizado PVC na construção das chaminés	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA							
Elementos de Obra:														
Autenticação:														
Fiscal: _____														
Empreiteiro (Encarregado): _____														
C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável														
Legenda:														



REFERÊNCIA: <b>IO_GGI</b>	PROCEDIMENTO DE CONTROLO DE CONFORMIDADE INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS EM EDIFÍCIOS <b>INSTALAÇÃO EM OBRA - GARRAFAS DE GÁS NO INTERIOR</b>	<b>LOGOTIPO</b>
------------------------------	---	-----------------

DONO DA OBRA:	Responsáveis	Nome	Rubrica
OBRA/EMPREGADA:		Fiscalização:	
ADJUDICATÁRIO:		Técnico de Gás:	

REFERÊNCIA DE PROJECTO: \_\_\_\_\_; Ca dermo de Encargos (Página): \_\_\_\_\_; Peças Desenhadas: \_\_\_\_\_;

I T E M	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES	
				SIM	NÃO		LOCAL	DATAS
1.	Requisitos							
		1. Só podem existir no interior de cada fogo, garragem ou anexo ao edifício no máximo 4 garrafas cheias ou vazias, cuja capacidade total não exceda 106 dm3	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA	
		1.Não devem existir mais de duas garrafas por compartimento	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA	
		2. É proibido a colocação de garrafas de GPL em caves	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA	
		3. Em compartimentos semienterrados é possível o abastecimento	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA	
		4. Oficinas ou naves industriais é permitida a existência de garrafas de GPL amovíveis cheias ou vazias desde que a capacidade não exceda 1,5 dm3/m2 de área útil da oficina ou nave industrial	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA	
		1. O aparelho encontra-se separado da garrafa por materiais não combustíveis	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA	
		2. O local onde se encontra colocada deverá ter uma abertura ao nível do pavimento e uma abertura superior para arejamento	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA	
		3. A garrafa de gás encontra-se a uma distância $\geq 1,5$ m de lareiras	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA	
		4. No caso de colocação de anteparo a distância entre a garrafa e a lareira pode ser $\geq 0,5$ m	Visual	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>			C/NC/CO/NA	

Elementos de Obra:

Autenticação: \_\_\_\_\_ Fiscal: \_\_\_\_\_

Empreiteiro (Encarregado): \_\_\_\_\_



**A4**

**PROCEDIMENTOS DE CONTROLO  
DE CONFORMIDADE ELABORADOS –  
ENSAIOS DE DESEMPENHO**

**PROCEDIMENTO DE CONTROLO DE CONFORMIDADE  
INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS EM EDIFÍCIOS  
ENSAIO DE RESISTÊNCIA**

<b>ENS_RES</b>	<b>LOGOTIPO</b>
<b>DONO DA OBRA:</b>	<b>Responsáveis</b>
<b>OBRA/EMPREITADA:</b>	Fiscalização:
<b>ADJUDICATÁRIO:</b>	Técnico de Gás:
	Nome
	Rubrica

REFERÊNCIA DE PROJECTO: \_\_\_\_\_; Caderno de Encargos (Página): \_\_\_\_\_; Peças Desenhadas: \_\_\_\_\_

I T E M	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	INSPECÇÕES			
				SIM	NÃO		LOCAL	DATAS	/	/
1.	Equipamento		Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		1. Manómetro do tipo Bourdon com divisões de 0,1 mbar	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		2. Ar, azoto ou gás ou hidraulicamente se a pressão exceder os 6 bar	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
2.	Instruções		Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		1. O ensaio dos troços a colocar dentro de mangas de protecção deve ser feito separadamente, com o tubo fora destas antes da montagem no local	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		2. A pressão de ensaio deve ser, no mínimo, 1,5 vezes a pressão de serviço e no mínimo 1 bar	Manómetro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		3. O ensaio só pode ter início após o equilíbrio de temp, sendo necessários de 15 minutos	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		4. Conformidade se após a estabilização das condições de ensaio, a pressão se mantiver constante nas 6h seguintes	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		5. A pesquisa de fugas com uma solução espumifera, ou com detector de gás é proibido o uso de chamas	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
			Manómetro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Registo da duração				
			Manómetro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
			Manómetro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
			Manómetro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
			Manómetro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
			Manómetro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
			Manómetro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
			Manómetro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		9. Se a pressão final do ensaio for igual à pressão inicial está em conformidade caso contrário há fugas	Manómetro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			
		10. Proceder à purga da instalação se foi usado o ar ou o azoto no ensaio	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA			

**Elementos de Obra:** \_\_\_\_\_

**Autenticação:** Fiscal: \_\_\_\_\_

Empreiteiro (Encarregado): \_\_\_\_\_

**Legenda:** C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável





REFERÊNCIA: <b>ENS_MON</b>	PROCEDIMENTO DE CONTROLO DE CONFORMIDADE INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS EM EDIFÍCIOS <b>ENSAIO DE QUANTIFICAÇÃO DO MONOXIDO DE CARBONO</b>	<b>LOGOTIPO</b>
-------------------------------	---	-----------------

DONO DA OBRA:	Responsáveis	Nome	Rubrica
OBRA/EMPREITADA:			
ADJUDICATÁRIO:			

REFERÊNCIA DE PROJECTO: \_\_\_\_\_; Caderno de Encargos (Página): \_\_\_\_\_; Peças Desenhadas: \_\_\_\_\_

ITEM	PONTOS DE CONTROLO	VERIFICAÇÕES	MEIOS DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO		REGISTOS E RESULTADOS	LOCAL		INSPECÇÕES
				SIM	NÃO		DATAS		
1.	Equipamento		Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
2.	Instruções								
Condições Prévias	Instalação do medidor de CO	1. O compartimento onde estão montados os aparelhos devem ter portas e janelas fechadas	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		1. A uma altura entre 1,5 e 2m	Fita métrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		2. Situar-se a uma distância máxima de 1,5 m do aparelho de maior potência	Fita métrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		1. Todos os queimadores dos aparelhos montados no compartimento excepto do tipo A devem ser postos em funcionamento à potência máxima	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		2. Devem permanecer em funcionamento durante pelo menos 5 minutos	Cronómetro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		3. Nas instalações assistidas por extratores mecanicos individuais dos produtos de combustão o ensaio deve ser	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		6. Se a concentração de CO for $\leq 50$ ppm está conforme.	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
7. Se a concentração de CO for $>50$ ppm defeito crítico	Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA				
Ensaio		<b>Compartimento</b>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Registo da duração</b>			
		<b>CO extractor desligado/sem</b>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
		<b>CO com o extractor ligado</b>	Medidor de CO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
			Medidor de CO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
			Medidor de CO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
			Medidor de CO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		
			Medidor de CO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		C/NC/CO/NA		

Elementos de Obra:	
Autenticação:	Fiscal: _____
Empreiteiro (Encarregado):	_____
Legenda:	C - Conforme; NC - Não Conforme (Identificar na FCCNC); CO - Corrigir; NA - Não Aplicável



**A5**

**PROCEDIMENTO DE CONTROLO E  
CORRECÇÃO DE NÃO CONFORMIDADES**



REFERÊNCIA: <b>PCCNC Nº</b> _____.	PROCEDIMENTO DE CONTROLO E CORRECÇÃO DE NÃO CONFORMIDADES INSTALAÇÕES DE REDES DE GÁS EM EDIFÍCIOS	<b>LOGOTIPO</b>
---------------------------------------	---	-----------------

DONO DE OBRA:
OBRA/EMPREGADA:
ADJUDICATÁRIO:

**RELATÓRIO DE NÃO CONFORMIDADE**

Referência do Procedimento:	Local:
Ponto de Controlo: M.O <input type="checkbox"/> Equi. <input type="checkbox"/> Mater. <input type="checkbox"/> Tecno. <input type="checkbox"/>	Data: ____/____/____

**Descrição da Não Conformidade:**

Especificações Aplicáveis:

Anexos:

Elaborado por:	Verificado por:	Recebido pelo Técnico de Gás:
_____/____/____	_____/____/____	_____/____/____

**ACCÇÕES CORRECTIVAS - PREENCHER PELO TÉCNICO DE GÁS**

**Descrição das Acções Correctivas a Realizar:**

Prazo para a sua realização: \_\_\_\_\_ Técnico de Gás: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**PARECER DA FISCALIZAÇÃO**

Relator: \_\_\_\_\_ Visto: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**VERIFICAÇÃO DO TRATAMENTO DA NÃO CONFORMIDADE**

**Observações:**

Verificado por: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ h \_\_\_\_\_